



## ІНДИКАТОР МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ

# ITM-16 K7

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК. 421457.051 PE

УКРАЇНА, м. Івано-Франківськ  
2023

*Ця настанова щодо експлуатування є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.*

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

*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, уміння, здібності та талант.*

---

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

**Підприємство МІКРОЛ**

✉ УКРАЇНА, 76495, г. Івано-Франківськ, вул. Автолившавівська, 5 Б,  
☎ Тел +38 (0342) 502701, 502702, 502703, 502704, 504410, 504411  
📠 Факс +38 (0342) 502704, 502705  
💻 Е-mail: [microl@microl.ua](mailto:microl@microl.ua) [support@microl.ua](mailto:support@microl.ua)  
🌐 <http://www.microl.ua>

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

# З М І С Т

|                                                                                                                                                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Опис індикатора.....</b>                                                                                                                        | <b>5</b>  |
| 1.1 Призначення та загальні характеристики .....                                                                                                      | 5         |
| 1.2 Позначення індикатора .....                                                                                                                       | 5         |
| 1.3 Технічні характеристики індикатора .....                                                                                                          | 7         |
| 1.4 Склад індикатора.....                                                                                                                             | 10        |
| 1.5 Перелік приладдя.....                                                                                                                             | 11        |
| 1.6 Маркування та пакування .....                                                                                                                     | 11        |
| <b>2. Призначення. Функціональні можливості.....</b>                                                                                                  | <b>11</b> |
| <b>3. Конструкція індикатора та принцип роботи.....</b>                                                                                               | <b>12</b> |
| 3.1 Конструкція індикатора та елементи оперативного управління.....                                                                                   | 12        |
| 3.2 Принцип роботи індикатора ITM-16 K7 .....                                                                                                         | 13        |
| 3.3 Принцип роботи логічного устрою .....                                                                                                             | 15        |
| <b>4. Використання за призначенням.....</b>                                                                                                           | <b>16</b> |
| 4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання індикатора .....                                                                                    | 16        |
| 4.2 Підготовка індикатора до використання. Вимоги до місця встановлення .....                                                                         | 16        |
| 4.3 З'єднання із зовнішніми пристроями. Вхідні та вихідні ланцюги .....                                                                               | 16        |
| 4.4 Підключення електроживлення індикаторів.....                                                                                                      | 17        |
| 4.5 Конфігурація індикатора .....                                                                                                                     | 17        |
| 4.6 Режим РОБОТА.....                                                                                                                                 | 17        |
| 4.7 Режим КОНФІГУРУВАННЯ.....                                                                                                                         | 18        |
| 4.8 Завантаження заводських налаштувань індикатора.....                                                                                               | 21        |
| 4.9 Порядок налаштування аналогового входу та аналогового виходу .....                                                                                | 22        |
| 4.10 Порядок налаштування однієї групи аналогових входів, що працюють з термометрами<br>опору на струмовий сигнал у довільному каналі (каналах) ..... | 24        |
| 4.11 Порядок налаштування однієї групи аналогових входів, що працюють з термопарами на<br>струмовий сигнал у довільному каналі (каналах).....         | 24        |
| <b>5. Калібрування та перевірка індикатора .....</b>                                                                                                  | <b>26</b> |
| 5.1 Калібрування аналогових входів.....                                                                                                               | 26        |
| 5.2 Лінеаризація аналогових входів.....                                                                                                               | 29        |
| 5.3 Калібрування аналогового виходу .....                                                                                                             | 31        |
| <b>6. Технічне обслуговування.....</b>                                                                                                                | <b>32</b> |
| 6.1 Загальні вказівки .....                                                                                                                           | 32        |
| 6.2 Заходи безпеки.....                                                                                                                               | 32        |
| 6.3 Порядок технічного обслуговування.....                                                                                                            | 32        |
| <b>7. Зберігання та транспортування .....</b>                                                                                                         | <b>33</b> |
| 7.1 Умови зберігання індикатора .....                                                                                                                 | 33        |
| 7.2 Вимоги до транспортування індикатора та умови, за яких воно має здійснюватися .....                                                               | 33        |
| <b>8. Гарантії виробника .....</b>                                                                                                                    | <b>33</b> |
| <b>Додаток А. Габаритні та приєднувальні розміри ITM-16 K7 .....</b>                                                                                  | <b>34</b> |
| <b>Додаток Б. Підключення індикатора. ....</b>                                                                                                        | <b>35</b> |
| Б.1 Схеми зовнішніх з'єднань.....                                                                                                                     | 35        |
| Б.2 Підключення струмових аналогових датчиків із пасивними виходами. Підключення дискретних<br>навантажень .....                                      | 36        |
| Б.3 Схеми підключення інтерфейсу RS-485 .....                                                                                                         | 36        |
| Б.4 Зовнішні підключення до модулів розширення MP-52. ....                                                                                            | 37        |
| <b>Додаток В. Комунікаційні функції .....</b>                                                                                                         | <b>48</b> |
| В.1 Загальні відомості .....                                                                                                                          | 48        |
| В.2 MODBUS RTU протокол .....                                                                                                                         | 52        |
| В.3 Формат команд.....                                                                                                                                | 53        |
| <b>Додаток Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ITM-16 K7 .....</b>                                                                              | <b>54</b> |

Дана настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення споживачів із призначенням, принципом дії, пристроєм, монтажем, експлуатацією та обслуговуванням **індикатора мікропроцесорного ITM-16 K7 (надалі індикатор ITM-16 K7)**.

Індикатор ITM-16 K7 призначений для монтажу в щиті або пульті, струмопровідні ланцюги підключаються до приладу за допомогою клемно-блокових з'єднувачів та клемних з'єднувачів.

### УВАГА !

Перед використанням індикатора, будь ласка, ознайомтеся з цією настановою з експлуатування індикатора ITM-16 K7.

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

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

### Скорочення, прийняті в цій настанові

1. У найменуваннях параметрів, на рисунках, при цифрових значеннях та тексті використані скорочення та аббревіатури (див. таблицю 1.1), що означають таке:

Таблиця 1.1 - Скорочення та аббревіатури

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

2. У найменуваннях рівнів конфігурації індикатора прийнято такі позначення, які відповідають буквам латинського алфавіту:

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
| N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z |



- 15- термопара ТХК (L), від 0° С до плюс 800°С
- 16- термопара ТЖК (J), від 0° С до плюс 1100°С
- 17- термопара ТХКн (E), від 0° С до плюс 850°С
- 18- термопара ТПП10 (S), від 0° С до плюс 1600°С
- 19- термопара ТПР (B), від 0° С до плюс 1800°С
- 20- термопара ТВР-1 (A-1), від 0° до плюс 2500°С

\* **Примітка.** Дані сигнали відносяться лише до базової моделі індикатора, оскільки в жодному з модулів розширення до приладу аналогових вхідних сигналів немає.

**ССС** – наявність та довжина клемно-блочного з'єднувача базової моделі:

- 0- КБЗ відсутній;
- 0,75 – КБЗ-52-01 цифрове значення 0,75 відповідає стандартній довжині кабелю (шлейфу), що з'єднує плату КБЗ та відповідний роз'єм на корпусі приладу. Це число може бути вказано замовником у межах від 0,5 до 2 метрів.

**DDD** - Наявність, тип і довжина клемно-блочного з'єднувача модуля розширення УСО:

- 0- КБЗ відсутній;
- 0,75– тип КБЗ відповідає обраному модулю розширення МР (див. таблицю 1.4.2), цифрове значення 0,75 відповідає стандартній довжині кабелю (шлейфу), що з'єднує плату КБЗ та відповідний роз'єм на корпусі приладу. Це число може бути вказано замовником у межах від 0,5 до 2 метрів.

**Е** – тип вихідних пристроїв під час замовлення модуля розширення з додатковими дискретними виходами:

- 0 – модуль розширення відсутній;
- Т- транзистор;
- Р- реле;
- К- твердотільне реле.

**F** – тип вихідного аналогового сигналу\*\* (тільки за умови замовлення модулів розширення) МР-52-11, МР-52-13, МР-52-15):

- 00- вихідний сигнал відсутній;
- 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.

\*\* Примітка. Тип вихідного аналогового сигналу вказується лише за умови замовлення модуля розширення, який має аналогові вихідні сигнали (тільки МР-52-11, МР-52-13, МР-52-15). Базова модель індикатора не має аналогового вихідного сигналу.

**U** - напруга живлення:

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

*Наприклад, замовлено індикатор: ITM-16 K7-13-03-09-0,75-0,75-P-3-220*

При цьому виготовлення та постачання споживачеві підлягає:

- 1) Мікропроцесорний індикатор ITM-16 K7;
- 2) Модуль розширення МР-52-13, вбудований в індикатор на 8 дискретних виходів, 8 дискретних входів та один аналоговий вихідний сигнал;
- 3) Аналогові входи з 1-8 канали налаштовані сигнал від 4 мА до 20 мА;
- 4) Аналогові входи з 9-16 канали налаштовані на TCM 100M, W100 = 1,428, від мінус 50°С до плюс 200°С;
- 5) Довжина шлейфу клемно-блочного з'єднувача КБЗ-52-01 до базової моделі становитиме 75 см;
- 6) Довжина шлейфу клемно-блочного з'єднувача КБЗ-24-20 та КБЗ-40Р-01 до модуля розширення становитиме 75 см;
- 7) Дискретні виходи Р- релейні;
- 8) Тип вихідного сигналу на модулі розширення 4..20 мА
- 9) Напруга живлення код 220 – 220 В змінного струму,

## 1.3 Технічні характеристики індикатора

### 1.3.1. Аналоговий вхідний сигнал

Таблиця 1.3.1 – Технічні характеристики аналогових вхідних сигналів

| Технічна характеристика                                                                    | Значення                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кількість аналогових входів                                                                | 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Тип вхідних аналогових сигналів                                                            | <p>Уніфіковані (ДСТУ ІЕС 60381-1):<br/> Постійний струм:<br/> від 0 мА до 5 мА<br/> від 0 мА до 20 мА<br/> від 4 мА до 20 мА</p> <p>Напруга постійного струму (ДСТУ ІЕС 60381-2):<br/> від 0 до 10 В<br/> від 0 мВ до 75 мВ<br/> від 0 мВ до 200 мВ<br/> від 0 до 2 В</p> <p>Термоперетворювачі опору ДСТУ 2858-94:<br/> ТСМ 50М, W100 = 1,428, від мінус 50°C до плюс 200°C<br/> ТСМ 100М, W100 = 1,428, від мінус 50°C до плюс 200°C<br/> ТСМ гр.23, від мінус 50°C до плюс 180°C<br/> ТСП 50П, W100 = 1,391, Pt50, від мінус 50°C до плюс 650°C<br/> ТСП 100П, W100 = 1,391, Pt100, від мінус 50°C до плюс 650°C<br/> ТСП гр.21, мінус 50°C до плюс 650°C</p> <p>Термопари ДСТУ 2837-94<br/> (ГОСТ3044-94, DIN ІЕС 584-1):<br/> ТЖК (J), від 0°C до плюс 1100°C<br/> ТХК (L), від 0°C до плюс 800°C<br/> ТХКн (E), від 0°C до плюс 850°C<br/> ТХА (K), від 0°C до плюс 1300°C<br/> ТПП10 (S), від 0°C до плюс 1600°C<br/> ТПР (B), від 0°C до плюс 1800°C<br/> ТВР-1 (A-1), від 0°C до плюс 2500°C</p> |
| Межа основної наведеної похибки вимірювання                                                | ≤ 0,2%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Точність індикації                                                                         | 0,01%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Межа допустимої додаткової похибки, викликаной зміною температури навколишнього середовища | < 0,2% / 10 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Період вимірювання, щонайменше                                                             | 0,1 сек                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Гальванічна розв'язка аналогових входів                                                    | Входи гальванічно ізольовані від виходів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Канал вимірювання температури вільних кінців термопари                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| діапазон вимірів                                                                           | від мінус 40°C до плюс 150°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Межа основної наведеної похибки вимірювання                                                | 0,25%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

#### Примітки.

1. Входи індикатора ІТМ-16 К7 за групами 1-8 і 9-16 можуть бути налаштовані на підключення будь-якого типу давача.

2. При замовленні входу типу термопара як вхід температурної корекції (компенсації термо-ЕРС вільних кінців термопари) використовується давач температури, який знаходиться всередині індикатора.

3. Якщо вільні кінці термопари знаходяться вдалині від вхідних клем індикатора, то термокомпенсацію можна здійснити за зовнішнім давачем температури підключеного до 16 каналу індикатора.

### 1.3.2 Аналоговий вихідний сигнал

Таблиця 1.3.2 – Технічні характеристики уніфікованого аналогового вихідного сигналу

| Технічна характеристика                                                                   | Значення                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кількість аналогових виходів                                                              | 1 (за наявності на модулі розширення)                                                                                                                                                                                                                         |
| Тип вихідного аналогового сигналу                                                         | Уніфіковані (ДСТУ ІЕС 60381-1)<br>Постійний струм:<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, $R_n \geq 2 \text{ кОм}$ (за окремим замовленням) |
| Роздільна здатність ЦАП                                                                   | 12 розрядів                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Межа основної наведеної похибки формування вихідного сигналу після калібрування           | $\leq 0,4\%$                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Додаткова похибка формування вих. сигналу від зміни опір. навантаження                    | $\leq 0,1\%$                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Межа допустимої додаткової похибки, викликані зміною температури навколишнього середовища | $< 0,4\% / 10^\circ \text{C}$                                                                                                                                                                                                                                 |
| Гальванічна розв'язка аналогового виходу                                                  | Вихід гальванічно ізолюваний від входів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В                                                                                                                                                      |

### 1.3.3 Дискретні вхідні сигнали

**Увага!** У базовій моделі індикатора ITM-16 K7 не передбачена можливість підключення вхідних дискретних сигналів. Ця можливість існує при замовленні модуля розширення.

Таблиця 1.3.3 – Технічні характеристики дискретних вхідних сигналів

| Технічна характеристика                                                                 | Значення                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Кількість дискретних входів:<br>У базовій моделі індикатора<br>На модулі розширення УСО | ні<br>до 32 (див. таблицю 1.4.2)                                                    |
| Сигнал логічного "0" – стан ВІДКЛЮЧЕНО<br>Сигнал логічної "1" – стан УВІМКНЕНО          | 0-7, негативної полярності<br>18-30, негативної полярності                          |
| Вхідний струм (споживання на вході)                                                     | $\leq 10 \text{ мА}$                                                                |
| Гальванічна розв'язка дискретних входів                                                 | Входи пов'язані попарно та гальванічно ізолювані від інших входів та інших ланцюгів |

### 1.3.4 Дискретні вихідні сигнали

Таблиця 1.3.4 – Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів

| Технічна характеристика                 |                                              | Значення                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         |                                              | Базова модель                                                                                                   | Модуль розширення                                                                                                                                                                                                                |
| Кількість дискретних виходів            |                                              | 2                                                                                                               | до 32                                                                                                                                                                                                                            |
| Тип виходу                              | <b>- Транзистор:</b>                         |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                         | максимальна напруга та струм комутації       | до 40 В, 100 мА постійного струму                                                                               | до 40 В, 100 мА постійного струму                                                                                                                                                                                                |
|                                         | <b>- Реле механічне:</b>                     |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                         | максимальна напруга та струм комутації       | <b>немає виконання</b>                                                                                          | до 250 В, 5А змінного струму при резистивному навантаженні;<br>від 5 В, 10 мА до 30 В, 5 А постійного струму при резистивному навантаженні;<br>до 250 В, 1,5 А змінного струму при індуктивному навантаженні ( $\cos\phi=0.4$ ); |
|                                         | Сигнал логічного "0"<br>Сигнал логічного "1" | розімкнений стан контактів реле.<br>замкнутий стан контактів реле.                                              | розімкнений стан контактів реле.<br>замкнутий стан контактів реле.                                                                                                                                                               |
| Вид навантаження                        |                                              | активна, індуктивна                                                                                             | активна, індуктивна                                                                                                                                                                                                              |
| Гальванічна розв'язка аналогових входів |                                              | Виходи гальванічно ізолювані з інших входів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки щонайменше 1500 В | Виходи гальванічно ізолювані з інших входів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки щонайменше 1500 В                                                                                                                  |

### 1.3.5 Послідовний інтерфейс RS-485

Таблиця 1.3.5 – Технічні характеристики послідовного інтерфейсу RS-485

| Технічна характеристика                                            | Значення                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Конфігурації мережі                                                | Багатоточкова                                                                                                                                                                                                              |
| Кількість приладів                                                 | 32 на одному сегменті                                                                                                                                                                                                      |
| Максимальна довжина лінії в межах одного сегмента мережі           | 1200 метрів                                                                                                                                                                                                                |
| Кількість активних передавачів                                     | 1                                                                                                                                                                                                                          |
| Діапазон мережевих адрес                                           | 255                                                                                                                                                                                                                        |
| Швидкість обміну/довжина лінії зв'язку (експоненційна залежність): | 62,5 кбіт/с      1200 м<br>375 кбіт/с      300 м<br>2400 кбіт/с      100 м<br>10000 кбіт/с      10 м<br><br><i>Примітка. На швидкостях обміну понад 115 кбіт/с рекомендується використовувати екрановані кручені пари.</i> |
| Тип приймачів                                                      | Диференціальний, потенційний                                                                                                                                                                                               |
| Вид кабелю                                                         | Вита пара, екранована кручена пара                                                                                                                                                                                         |
| Гальванічна розв'язка                                              | Інтерфейс гальванічно ізолюваний від входів-виходів та інших ланцюгів                                                                                                                                                      |
| Протокол зв'язку                                                   | ModBus RTU режим RTU (Remote Terminal Unit)                                                                                                                                                                                |
| Призначення інтерфейсу                                             | Для конфігурування індикатора, для використання як віддаленого пристрою під час роботи в сучасних мережах управління та збору інформації (прийому-передачі команд та даних)                                                |
| Гальванічна розв'язка інтерфейсу                                   | Інтерфейс гальванічно ізолюваний від інших входів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки щонайменше 500 В                                                                                                       |

### 1.3.6 Електричні дані

Таблиця 1.3.6 – Технічні характеристики електроживлення

| Технічна характеристика                                                              | Значення                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Електроживлення (підключення до мережі):<br>- постійного струму<br>- змінного струму | від 18 В до 36 В<br>від 187 В до 242 В, 50 Гц |
| Струм по живленню 24 В                                                               | ≤ 350 мА                                      |
| Потужність від мережі змінного струму 220 В                                          | ≤ 10 ВА                                       |
| Захист даних                                                                         | EEPROM, сегнетоелектрична NVRAM               |

### 1.3.7 Корпус. Умови експлуатування

Таблиця 1.3.7 – Умови експлуатування

| Технічна характеристика              | Значення                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тип корпусу                          | Корпус для утопленого щитового монтажу                                                                                                                                                                |
| Розміри фронтальної рамки            | 96 x 96 x 120 мм                                                                                                                                                                                      |
| Монтажна глибина                     | 135 мм                                                                                                                                                                                                |
| Виріз на панелі                      | 92 x 92 мм                                                                                                                                                                                            |
| Кріплення корпусу                    | В електрощитах                                                                                                                                                                                        |
| Робоча температура                   | від мінус 40 °C до 70 °C                                                                                                                                                                              |
| Температура зберігання (гранична)    | від мінус 40 °C до 70 °C                                                                                                                                                                              |
| Атмосферний тиск                     | від 85 до 106.7 кПа                                                                                                                                                                                   |
| Вібрація                             | виконання 5 згідно з ГОСТ 22261                                                                                                                                                                       |
| Приміщення                           | Закрите, вибухо-, пожегобезпечне.<br>Повітря в приміщенні не повинне містити пилу та домішки агресивних парів і газів, що викликають корозію (зокрема: газів, що містять сірчисті сполуки або аміак). |
| Положення під час монтажу            | Будь-яке                                                                                                                                                                                              |
| Ступінь захисту згідно ДСТУ EN 60529 | IP30; клемно-блокові з'єднувачі IP20                                                                                                                                                                  |
| Маса                                 | < 1.0 кг                                                                                                                                                                                              |

## 1.4 Склад індикатора

Таблиця 1.4.1 - Обсяг постачання індикатора ІТМ-16 К7

| Позначення          | Найменування                                       | Кількість          | Примітка                                                                                             |
|---------------------|----------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПРМК. 421457.051    | Індикатор технологічний мікропроцесорний ІТМ-16 К7 | 1 шт               |                                                                                                      |
|                     | КБЗ-52-01                                          | 1                  | за умови замовлення                                                                                  |
| ПЗ-02               | Комплект монтажних затискних елементів             | 1<br>(2 затискачі) | встановлений на корпусі індикатора                                                                   |
| 734-108             | Розетка пряма                                      | 1                  |                                                                                                      |
| ПРМК. 421457.051 ПС | Паспорт                                            | 1                  | 1 шт.                                                                                                |
| ПРМК. 421457.051 РЕ | Настанова щодо експлуатування                      | 1                  | настанова доступна для завантаження на сайті <a href="http://www.microl.ua">http://www.microl.ua</a> |
| 231-103/026-000     | Розетка кутова                                     | 1                  | для індикатора з живленням 220В                                                                      |
| 734-203             | Розетка пряма                                      | 1                  | для індикатора з живленням 24В                                                                       |
| 236-332             | Важіль монтажний                                   | 1                  |                                                                                                      |
| 231-131             | Важіль монтажний                                   | 1                  | для індикатора з живленням 220 В                                                                     |
| 734-130             | Важіль монтажний                                   | 1                  | для індикатора з живленням 24 В                                                                      |

У разі замовлення модуля розширення необхідно замовити клемно-блочне з'єднання згідно з таблицею 1.4.2

Таблиця 1.4.2 - Вибір КБЗ відповідно до замовленого модуля розширення

| No | Найменування модуля УСО | Кількість |    |    | Сигнали                                          | Модель КБЗ<br>(залежно від типу вихідних сигналів) |                           |
|----|-------------------------|-----------|----|----|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------|
|    |                         | DI        | DO | AO |                                                  | Тип КБЗ                                            | Тип виходу                |
| 1  | MP-52-10                | 16        | 0  | 0  | 16 DI                                            | КБЗ-24-20                                          | Транзисторний             |
| 2  | MP-52-11                | 16        | 0  | 1  | 16DI + 1AO                                       | КБЗ-24-20                                          | Транзисторний             |
| 3  | MP-52-12                | 8         | 8  | 0  | 8DI + 8DO(T)<br>8DI + 8DO(P)                     | КБЗ-24-20<br>КБЗ-40P-01                            | Транзисторний<br>Релейний |
| 4  | MP-52-13                | 8         | 8  | 1  | 8DI + 8DO(T) + 1AO<br>8DI + 8DO(P) + 1AO         | КБЗ-24-20<br>КБЗ-40P-01                            | Транзисторний<br>Релейний |
| 5  | MP-52-14                | 0         | 16 | 0  | 16DO(T)<br>16DO(P)                               | КБЗ-24-20<br>КБЗ-54P-01                            | Транзисторний<br>Релейний |
| 6  | MP-52-15                | 0         | 16 | 1  | 16DO(T) + 1AO<br>16DO(P) + 1AO                   | КБЗ-24-20<br>КБЗ-54P-01                            | Транзисторний<br>Релейний |
| 4  | MP-52-30                | 32        | 0  | 0  | 32DI                                             | КБЗ-51-01                                          | Транзисторний             |
| 5  | MP-52-31                | 24        | 8  | 0  | 24DI + 8DO(T)<br>24DI + 8DO(P)                   | КБЗ-51-01<br>КБЗ-41P-01                            | Транзисторний<br>Релейний |
| 6  | MP-52-32                | 16        | 16 | 0  | 16DI + 16DO(T)<br>16DI + 16DO(P)                 | КБЗ-51-01<br>КБЗ-51P-01                            | Транзисторний<br>Релейний |
| 7  | MP-52-33                | 8         | 24 | 0  | 8DI + 8DO(T) + 16DO(T)<br>8DI + 8DO(P) + 16DO(P) | КБЗ-51-01<br>КБЗ-44P-01                            | Транзисторний<br>Релейний |
| 8  | MP-52-34                | 0         | 32 | 0  | 16DO(T) + 16DO(T)<br>16DO(P) + 16DO(P)           | КБЗ-51-01<br>КБЗ-55P-01                            | Транзисторний<br>Релейний |

## 1.5 Перелік приладдя

1.5.1 Перелік засобів вимірювання, інструменту та приладдя, які необхідні для обслуговування індикатора ITM-16 K7, наведено в таблиці 1.5.1.

Таблиця 1.5.1 - Перелік засобів вимірювання, інструменту та приладдя, які необхідні при експлуатації індикатора ITM-16 K7

| 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 Мегомметр Ф4108                                         | Вимір опору ізоляції                                       |
| 5 Пінцет медичний                                         | Перевірка якості монтажу                                   |
| 6 Викрутка                                                | Розбирання корпусу                                         |
| 7 М'яка бязь                                              | Очищення від пилу та бруду                                 |

## 1.6 Маркування та пакування

1.6.1 Маркування індикатора виконано згідно з СОУ-Н-ПРМК-902:2014 на табличці з розмірами згідно, що кріпиться на бічній стінці корпусу індикатора.

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

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

1.6.4 Індикатор відповідно до комплексу постачання упаковано згідно з кресленнями підприємства-виробника.

# 2. Призначення. Функціональні можливості

**Структура індикатора ITM-16 K7 за допомогою конфігурації може бути змінена таким чином, що можуть бути вирішені такі завдання автоматизації:**

- ✓ Вимірювач-індикатор параметрів із сигналізацією мінімуму та максимуму
- ✓ Пристрій сигналізації, дво-, три- або багатопозиційного керування
- ✓ Системи цифрової індикації технологічних параметрів
- ✓ Віддалені пристрої зв'язку з об'єктом та індикацією
- ✓ Територіально розподілені та локальні системи управління
- ✓ Індикатор параметра, що передається по інтерфейсу.

Внутрішня програмна пам'ять індикатора ITM-16 K7 містить велику кількість стандартних функцій необхідних для управління технологічними процесами та вирішення більшості інженерних прикладних завдань, наприклад, таких як:

- порівняння результату перетворення зі уставками мінімум і максимум, і сигналізацію відхилень,
- програмне калібрування каналу за зовнішнім зразковим джерелом аналогового сигналу,
- цифрова фільтрація (для ослаблення впливу промислових перешкод),
- перетворювача вхідного сигналу,
- кусочно-лінійна інтерполяція вхідного сигналу по 20-ти точках,
- масштабування шкали вимірюваного параметра,
- конфігурація логіки роботи вихідних дискретних пристроїв,
- ретрансмісія вхідного аналогового параметра на аналоговий вихід пристрою (у разі замовлення модуля розширення з аналоговим виходом АТ) та багато іншого.

Індикатор ITM-16 K7 конфігуруються за допомогою передньої панелі приладу або через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus RTU), що також дозволяє використовувати прилад як віддалений індикатор при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації.

Параметри конфігурації індикатора ITM-16 K7 зберігаються в незалежній пам'яті.

Індикатор ITM-16 K7 може виготовлятися за індивідуальним технічним завданням для виконання конкретної технологічної задачі.

## 3. Конструкція індикатора та принцип роботи

### 3.1 Конструкція індикатора та елементи оперативного управління

Пластмасовий корпус (габаритні розміри вказані у додатку А поточної настанови з експлуатування).  
Фронтальний блок передньої панелі з елементами обслуговування (клавіатурою) та індикацією,  
На задній стінці розміщені роз'єми для підключення клемно-блокових з'єднувачів, знімні роз'єм-клеми до яких підключаються живлення та інтерфейс.

Усередині приладу є плати друкованого монтажу, на яких розміщені радіоелементи.

Для спостереження за технологічним процесом індикатор ІТМ-16 К7 обладнаний активним дво- та чотирирозрядним цифровими дисплеями для відображення номера каналу та значення вимірюваної величини, необхідною кількістю кнопок обслуговування та сигналізаційних світлодіодних індикаторів для різних статусних режимів та сигналів. Зовнішній вигляд передньої панелі індикатора ІТМ-16 К7 наведено на рисунку 3.1.

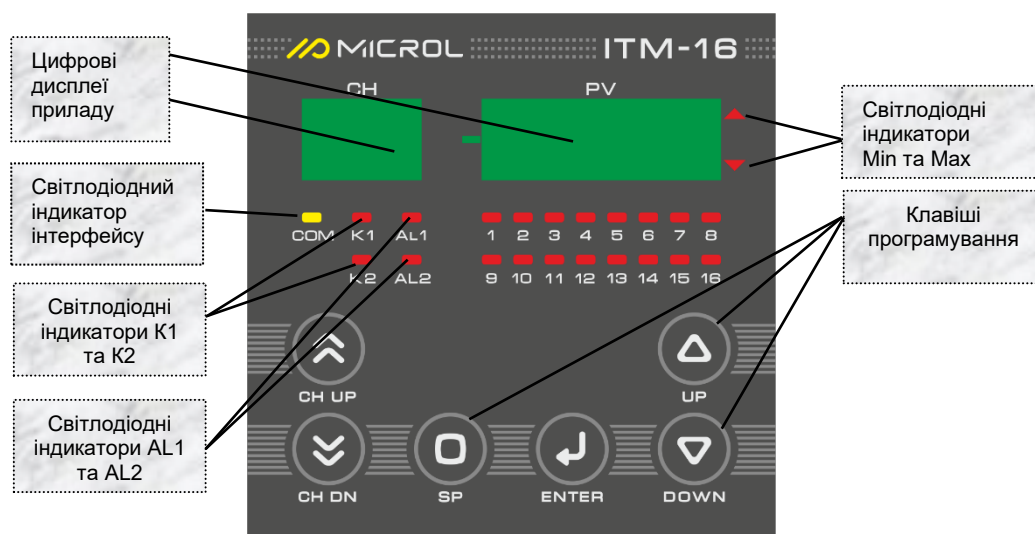


Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд передньої панелі індикатора ІТМ-16 К7.

#### 3.1.1 Призначення цифрового дисплея на передній панелі

Дворозрядний цифровий дисплей передньої панелі індикатора ІТМ-16 К7 у режимі РОБОТА відображає номер поточного каналу індикації.

Чотирирозрядний цифровий дисплей передньої панелі індикатора ІТМ-16 К7 у режимі РОБОТА відображає значення параметра, що вимірюється.

У режимі КОНФІГУВАННЯ дворозрядний цифровий дисплей відображає рівень конфігурації, а потім номер пункту меню.

У режимі КОНФІГУВАННЯ чотирирозрядний цифровий дисплей відображає значення параметра вибраного параметра меню.

#### 3.1.2 Призначення світлодіодних індикаторів

Призначення світлодіодних індикаторів ІТМ-16 К7 наведено у таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Призначення світлодіодних індикаторів

| Найменування          | Опис                                                                                                                |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • Індикатори 1-16     | Світиться (блимає), якщо значення вимірюваної величини відповідного каналу перевищує значення уставок сигналізації. |
| • Індикатор K1        | Світиться, якщо увімкнено перший дискретний вихід DO1 (з урахуванням параметра iDOT.05)                             |
| • Індикатор K2        | Світиться, якщо увімкнено другий дискретний вихід DO2 (з урахуванням параметра iDOT.05)                             |
| • Індикатор IHT (LAN) | Блимає, якщо відбувається передача даних інтерфейсним каналом зв'язку.                                              |
| • Індикатор AL1       | Світиться, якщо увімкнено перший дискретний вихід DO1 (без урахування параметра iDOT.05)                            |
| • Індикатор AL2       | Світиться, якщо увімкнено другий дискретний вихід DO2 (без урахування параметра iDOT.05)                            |

### 3.1.3 Призначення кнопок

Призначення кнопок ІТМ-16 К7 наведено у таблиці 3.2

Таблиця 3.2 – Призначення кнопок індикатора

| Найменування | Опис                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • Кнопка [▲] | Кнопка "більше". При кожному натисканні цієї кнопки здійснюється збільшення значення параметра, що змінюється. При утриманні цієї кнопки в натиснутому положенні збільшення значень відбувається безперервно. |
| • Кнопка [▼] | Кнопка "менше". При кожному натисканні цієї кнопки здійснюється зменшення значення параметра, що змінюється. Утримуючи цю клавішу, у натиснутому положенні зменшення значень відбувається безперервно.        |
| • Кнопка [O] | Кнопка призначена для виклику меню конфігурації, для скасування дій та виходу з меню конфігурації.                                                                                                            |
| • Кнопка [↵] | Кнопка «Ввід» призначена для фіксації введеного значення рівня конфігурування та підтвердження входу в режим конфігурації.                                                                                    |
| • Кнопка [↗] | Використовується для переходу між каналами. У режимі «Робота» при утриманні кнопки буде здійснено автоматичний перехід між каналами із заданим інтервалом часу.                                               |
| • Кнопка [↘] | Використовується для переходу між каналами індикації.                                                                                                                                                         |

### 3.2 Принцип роботи індикатора ІТМ-16 К7

Індикатор ІТМ-16 К7, являє собою пристрій вимірювання значення вхідного параметра, обробки та перетворення.

Індикатор ІТМ-16 К7 працює під управлінням сучасного, високо інтегрованого мікроконтролера RISC архітектури, виготовленого за високошвидкісною КМОП технологією з низьким енергоспоживанням. У постійному пристрої, що запам'ятовує, розташовується велика кількість функцій для вирішення завдань контролю. За допомогою конфігурування користувач може самостійно налаштовувати індикатор вирішення певних завдань.

Індикатор ІТМ-16 К7 оснащений аналого-цифровим перетворювачем, вузлами цифро-дискретного виведення, сторожовими схемами для контролю циклів роботи програми, енергонезалежною пам'яттю EEPROM, NVRAM для збереження параметрів користувача конфігурації і даних.

Внутрішня програма індикатора ІТМ-16 К7 функціонує з постійним тимчасовим циклом. На початку кожного циклу внутрішньої робочої програми зчитується значення аналогового входу, проводиться зчитування та обробка клавіатури (придушення брязкоту та виявлення достовірності), прийом команд та даних із послідовного інтерфейсу. За допомогою цих вхідних сигналів здійснюються, відповідно до запрограмованих функцій і параметрами користувача конфігурації, всі розрахунки. Після цього здійснюється виведення інформації на аналогові та дискретні виходи, індикаційні елементи, а також фіксація обчислених величин для режиму передачі послідовного інтерфейсу.

#### 3.2.1 Принцип роботи блоків обробки аналогового входу

Аналоговий сигнал має процедуру обробки. Дана процедура використовується для подання аналогового сигналу необхідної користувачеві форми (нормований сигнал в технічних одиницях). 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 AIN.05 "Максимальна тривалість імпульсної завади". Якщо якомусь циклі вимірювання технологічного параметра виявлено його зміна, то передбачається можливість дії завади і вихідний сигнал сформується (з урахуванням усереднення вимірювальних значень) після закінчення встановленого часу тривалості завади. Тобто, якщо тривалість зміни сигналу більша за заданий Тзавади, то ця зміна розцінюється як природна і приймається в подальшу обробку із затримкою часу Тзавади. Робота даного фільтра вносить додаткове транспортне запізнення в систему регулювання, яке дорівнює величині параметра "Максимальна тривалість імпульсної завади". Тому завжди потрібно прагнути мінімізувати цей параметр.
2. **Модуль нормалізації сигналу.** Цей 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 посилає сигнал індикатору недостовірності даних у каналі. При цьому якщо сигнал нижче або вище даного діапазону на цифровому дисплеї світиться «E Г Г». В обох випадках генерується подія "розрив лінії зв'язку з давачем".
3. **Параметри калібрування.** Визначають точність каналу та змінюються при заміні давача або переході на інший тип давача. Докладніше про калібрування аналогових входів дивіться у розділі присвяченому калібруванням.

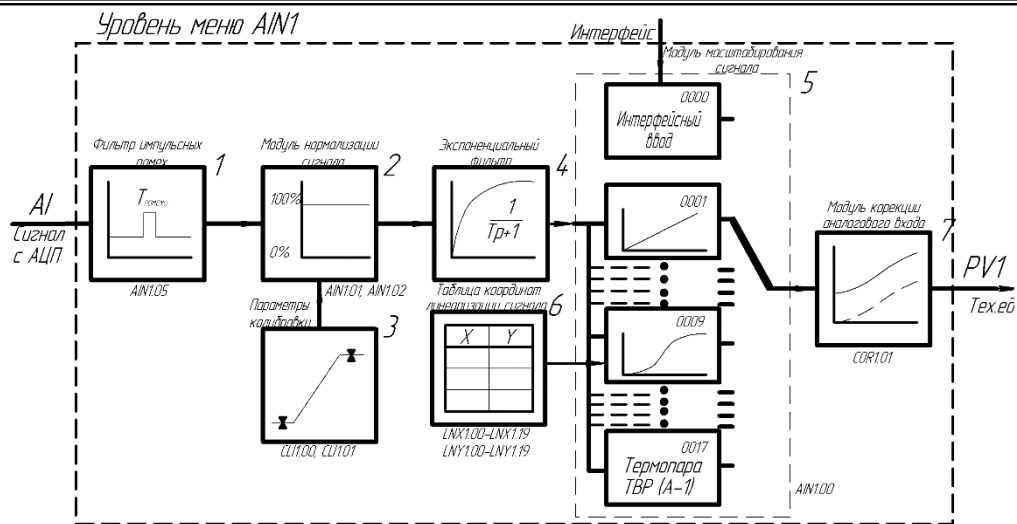


Рисунок 3.4 – Блок-схема функціональних блоків нормалізації та масштабування

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(AIN2.04) «Постійний час цифрового фільтра».
5. **Модуль масштабування сигналу.** Цей модуль лінеаризує та масштабує вхідний сигнал згідно з заданою користувачем номінальною статичною характеристикою давача, який підключений до цього входу. Йдеться про те, що саме тут вибирається тип підключеного до каналу давача. Також у цьому модулі є можливість вилучення квадратного кореня із вхідного сигналу. Користувач має можливість лінеаризувати сигнал за власною кривою лінеаризації.
6. **Таблиця координат лінеаризації сигналу.** Ця 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 із вхідним сигналом або віднімається з вхідного сигналу, залежно від знаку коефіцієнта корекції.

**Примітка:**

1. При виборі типу давача із заданим діапазоном вимірювання, модулі нормалізації сигналу параметри виставляються автоматично та зміна їх заблоковано.
2. При інтерфейсному ввіді настройки модуля нормалізації і фільтрів немає сенсу, оскільки сигнал по інтерфейсу передається відразу модуль масштабування сигналу.

**3.2.2 Принцип роботи блоку сигналізації**

Принцип роботи блоку сигналізації показаний рисунку 3.5.

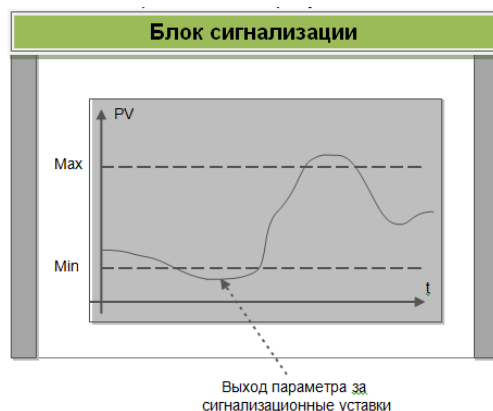


Рисунок 3.5 – Блок-схема блоку сигналізації

Контроль виходу параметрів межі уставок сигналізації робиться для кожної з величин. Для кожного з цих параметрів уставки мінімуму, максимуму та гістерезис задається на рівнях конфігурації цих параметрів. Також ці уставки можна задавати через інтерфейс у відповідних регістрах. Відповідні регістри вказані у таблиці В.1.

Індикатори на передній панелі показують сигналізацію параметра, який виводиться на цифровий дисплей.

Сигналізація може бути із запам'ятовуванням та без. Якщо параметр відображення сигналізації вибраний SYS.05=0001 (з запам'ятовуванням), то при перевищенні величиною уставок сигналізації, що вимірюється, індикатор сигналізації починає блимати. Коли оператор помітив вихід параметра після уставки сигналізації, він може квітнути сигнал клавішею «Ввід»..

### 3.2.3 Принцип роботи багатовхідного «АБО».

Базові дискретні виходи DO1 і DO2 можуть бути налаштовані на логіку роботи AL1.00 (AL2.00) = 0007 - багатовхідне «АБО». При цьому в пунктах меню 7 і 8 рівня AL необхідно вибрати діапазон дискретних виходів модуля розширення (значення параметра AL1.07=0000 буде відповідати дискретному виходу DO3 (перший дискретний вихід модуля розширення)), про спрацювання яких сигналізуватиме багатовхідне «АБО». Кожен із вибраних у діапазоні дискретних виходів можна налаштувати на свою логіку роботи. Таким чином, один базовий дискретний вихід можна налаштувати сигналізацію по всіх 16 аналогових входах.

#### Примітки.

1. Якщо до приладу підключено модуль розширення без дискретних виходів (MP-52-10, MP-52-11, MP-52-30), то логіка роботи DO1 і DO2 "Багатовхідне АБО" працювати не буде.

2. Базову модель приладу (ITM-16 K7 без модуля розширення) можна налаштувати на логіку роботи "Багатовхідне АБО", вказавши в меню (рівень SYS.06) наявність будь-якого модуля розширення з дискретними виходами (наприклад, MP-52-34).

## 3.3 Принцип роботи логічного пристрою

Логічний пристрій має такі функції:

- компаратор (пристрій порівняння);
- сигналізатор;
- двопозиційний регулятор.

Налаштування логічного пристрою виконуються на рівні налаштування дискретних виходів.

Принцип роботи логічного пристрою показаний на рисунку 3.6. У меню AL вибирається джерело аналогового сигналу для керування дискретним виходом. На рисунку 3.6, наприклад, джерелом управління першим дискретним виходом AL1 обрана вимірювана величина оброблена другим функціональним блоком нормалізації та масштабування, а для другого дискретного виходу - вихід першого функціонального блоку.

У пункті меню AL.00 вибирається логіка роботи логічного пристрою. На рисунку 3.6 показано як працює компаратор – у зоні MIN-MAX. Сигнал формується на виході, коли вхідний сигнал між уставками MIN і MAX. Значення цих уставок задається в пунктах меню AL.02..04.

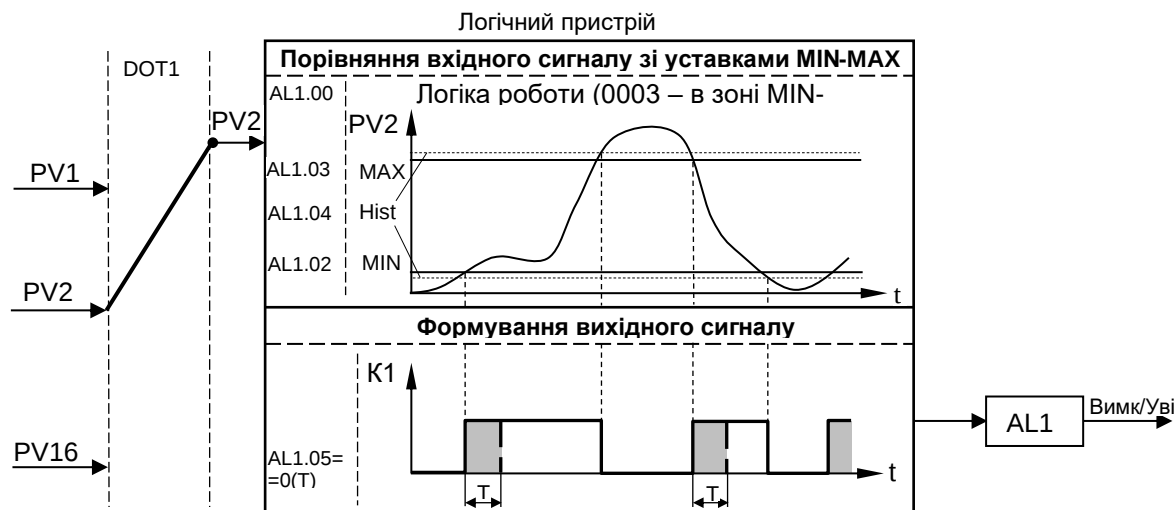


Рисунок 3.6 -Діаграма роботи логічних пристроїв

Керувати логічним пристроєм (його відключенням), узагальненою сигналізацією можна також через інтерфейс.

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 у зону, задану логікою роботи. А при імпульсному вихідному сигналі довжина вихідного імпульсу визначається в пункті меню AL.05. На рисунку 3.6 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 записуються в регістри (див.табл.В.1).

## 4. Використання за призначенням

### 4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання індикатора

- 4.1.1 Місце встановлення індикатора ITM-16 K7 повинно відповідати таким умовам:
- забезпечувати зручні умови для обслуговування та демонтажу;
  - температура та відносна вологість навколишнього повітря має відповідати вимогам кліматичного виконання індикатора;
  - навколишнє середовище не повинно містити струмопровідних домішок, а також домішок, які спричиняють корозію деталей індикатора;
  - напруженість магнітних полів, викликаних зовнішніми джерелами змінного струму частотою 50 Гц або викликаних зовнішніми джерелами постійного струму, не повинна перевищувати 400 А/м;
  - параметри вібрації повинні відповідати виконанню 5 згідно з ГОСТ 22261.
- 4.1.2 Під час експлуатування індикатора необхідно виключити:
- Попадання струмопровідного пилу або рідини всередину індикатора;
  - Наявність сторонніх предметів поблизу індикатора, що погіршують його природне охолодження.
- 4.1.3 Під час експлуатування необхідно стежити, щоб під'єднані до індикатора дроти не переламувалися у місцях контакту з клемми та не мали пошкоджень ізоляції.

### 4.2 Підготовка індикатора до використання. Вимоги до місця встановлення

- 4.2.1 Звільніть від упаковки індикатор.
- 4.2.2 Перед початком монтажу індикатора необхідно здійснити зовнішній огляд. При цьому звернути особливу увагу на чистоту поверхні, маркування та відсутність механічних ушкоджень.
- 4.2.3 Індикатор ITM-16 K7 розрахований на монтаж у щиті або на пульті.
- 4.2.4 Індикатор повинен встановлюватися у закритому вибухобезпечному та пожежобезпечному приміщенні. Використовуйте індикатор при температурі та вологості, що відповідають вимогам та умовам експлуатування, зазначеним у розділі 1.3 цієї інструкції.
- 4.2.5 Не захарашуйте простір навколо пристрою для нормального теплообміну. Відведіть достатньо місця для природної вентиляції пристрою. Не закривайте вентиляційні отвори на корпусі пристрою. Якщо індикатор нагрівається, використовуйте вентилятор для охолодження до температури нижче 70°C.
- 4.2.6 Габаритні та приєднувальні розміри індикатора ITM-16 K7 наведено у додатку А.

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

- 4.3.1 **УВАГА!!!** При підключенні індикатора ITM-16 K7 дотримуватись вказівок заходів безпеки розділу 6.2 цієї інструкції.
- 4.3.2 Кабельні зв'язки, що з'єднують індикатор ITM-16 K7, підключаються через клемми сполучних роз'ємів відповідно до вимог чинних "Правил пристрою електроустановок".
- 4.3.3 Підключення входів-виходів до індикатора ITM-16 K7 виконують відповідно до схем зовнішніх з'єднань, наведених у додатку Б.
- 4.3.4 При підключенні ліній зв'язку до вхідних та вихідних клем вживайте заходів щодо зменшення впливу наведених шумів: *використовуйте* вхідні та (або) вихідні шумоподавлюючі фільтри для індикатора (в т.ч. мережеві), шумоподавлюючі фільтри для периферійних пристроїв, використовуйте внутрішні цифрові фільтри аналогових входів індикатора ITM-16 K7.
- 4.3.5 Не допускається об'єднувати в одному кабелі (джгуті) ланцюги, якими передаються аналогові, інтерфейсні сигнали та високочастотні сигнальні або високочастотні силові ланцюги. Для зменшення наведеного шуму відокремте лінії високої напруги або лінії, що ведуть значимі струми, від інших ліній, а також уникайте паралельного або загального підключення з лініями живлення при підключенні до виходів.
- 4.3.6 Необхідність екранування кабелів, за якими передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків та від рівня завад у зоні прокладання кабелю. Рекомендується використовувати ізолюючі трубки, канали, лотки або екрановані лінії.
- 4.3.7 Застосування екранованої крученої пари в промислових умовах є кращим, оскільки забезпечує отримання високого співвідношення сигнал/шум та захист від синфазної завади.

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

## 4.4 Підключення електроживлення індикаторів

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

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

4.4.3 Для індикаторів із виконанням живлення від мережі змінного струму 220В. Провід електроживлення мережі змінного струму 220В підключається роз'ємним з'єднувачем.

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

## 4.5 Конфігурація індикатора

4.5.1 Індикатори ITM-16 K7 конфігуруються за допомогою передньої панелі індикатора або через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus RTU), що дозволяє також використовувати прилад як віддалений індикатор при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації.

4.5.2 Параметри конфігурації індикатора ITM-16 K7 зберігаються в незалежній пам'яті.

4.5.3 Програма конфігурації індикатора ITM-16 K7 має бути складена заздалегідь і оформлена у вигляді таблиці (див. додаток В), що позбавить користувача помилок при вводі параметрів конфігурації.

4.5.4 Призначення елементів передньої панелі, призначення світлодіодних індикаторів та кнопок представлено у відповідних розділах розділу 3. Порядок конфігурації викладений нижче у розділі 4.7.

## 4.6 Режим РОБОТА

Індикатор переходить на цей режим щоразу, коли вмикається живлення.

З цього режиму можна перейти в режим конфігурації та налаштувань.

Більш детально режим роботи, режим захисту та конфігурації описані в наступних розділах цього розділу. Діаграма режимів роботи, захисту та налаштувань індикатора ITM-16 K7 наведено на рисунку 4.1.

В процесі роботи можна здійснювати моніторинг, тобто. візуально відстежувати технологічний параметр. 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.

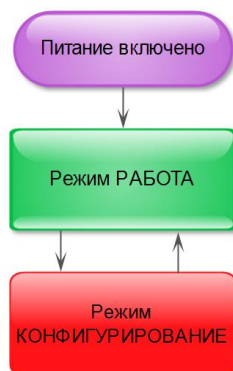


Рисунок 4.1 - Діаграма режимів роботи та налаштування індикатора ITM-16 K7

Почергова індикація здійснюється утриманням понад 3 секунди кнопки [Некн↑].

## 4.7 Режим КОНФІГУРУВАННЯ

- За допомогою цього режиму вводять параметри індикатора ITM-16 K7, параметри сигналізації відхилень, параметри фільтра, параметри типу входу, параметри калібрування, параметри виходів та системні параметри.
- Кожне задане значення (елемент налаштування) у режимі конфігурації називається "параметром".
- Параметри, що використовуються в індикаторі ITM-16 K7, згруповані в рівні та представлені на діаграмі – див. рисунок 4.2.

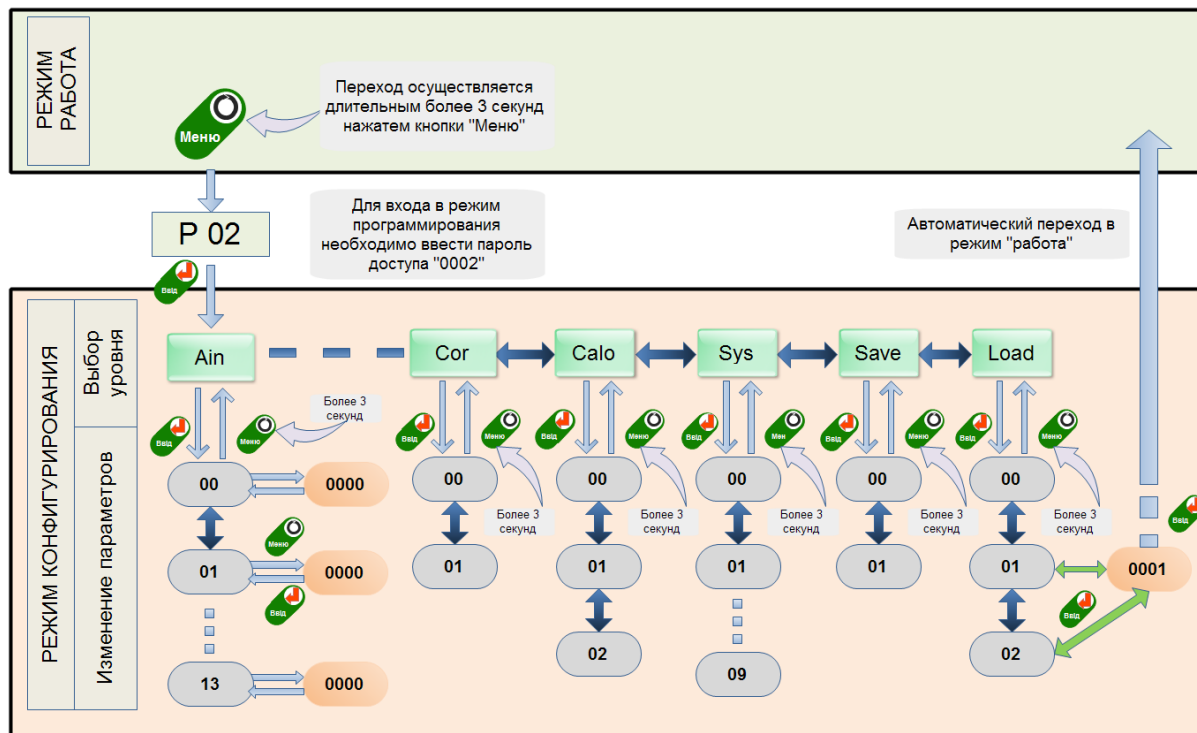


Рисунок 4.2 - Діаграма рівнів режиму конфігурації та налаштувань

### 4.7.1 Виклик режиму конфігурації та налаштувань

1. Виклик рівнів конфігурації та налаштувань здійснюється з режиму РОБОТА тривалим, більше 3 секунд, натисканням кнопки [O].
2. Після цього на дисплей ПАРАМЕТР виводиться меню Ввід пароля: "PS" "0000".
3. За допомогою кнопок програмування ▲▼ ввести пароль: "PS" "0002" та короткочасно натиснути клавішу [F].

#### УВАГА!

Якщо пароль не введено, індикатор перейде в режим індикації.

Якщо пароль введено правильно – то індикатор перейде у режим конфігурації.

Режим конфігурації відрізняється від режиму індикації тим, що в цьому режимі значення параметрів виводяться на цифровий дисплей у миготливому режимі.

4. На цифровому дисплеї з'явиться назва рівня конфігурації: AIN...Load. Вибрати відповідний контур Кнопками «Наєн ▲» та «Наєн ▼» (номер вибраного каналу відображається, в режимі конфігурування, як світло одного з 16 сигналізаторів виходу параметра за межі сигналізації).
5. Після вибору потрібного рівня потрібно коротко натиснути клавішу підтвердження [F].
6. Вибравши потрібний пункт меню Кнопками ▲▼, для модифікації параметра необхідно знову коротко натиснути клавішу [F].
7. На цифровому дисплеї в миготливому режимі виводиться значення параметра вибраного пункту меню: наприклад, "0001".
8. За допомогою кнопок програмування ▲▼, при необхідності, змінити значення вибраного параметра, короткочасно натиснути клавішу [F] – індикатор знову перейде у режим конфігурації – на цифровому дисплеї з'явиться номер попереднього меню.
9. За допомогою кнопок програмування ▲▼ встановити наступний необхідний зміни пункт меню, і т.д. доки всі необхідні параметри на цьому рівні конфігурації не будуть змінені.
10. Для того, щоб повернутись до вибору рівня конфігурації, необхідно натиснути клавішу [O].
11. Далі вибрати наступний рівень конфігурації, який потрібно змінити. Повторити пункти 5–10. І так доти, доки не будуть змінені всі потрібні рівні конфігурації.

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

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

#### 4.7.2 Блок контролю помилок

У системі можливі помилки трьох типів.

1) "Помилка входу", коли вхідний сигнал виходить за межі допустимого діапазону з наступною індикацією Err на дисплеї ПАРАМЕТР. Можливо, не підключено сигнал або сигнал виходить за межі діапазону.

#### 4.7.3 Призначення рівнів конфігурації

Таблиця 4.1 Призначення та індикація рівнів конфігурації

| Призначення рівня                                                                                                  | Назва | Індикація |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|
| Налаштування параметрів функціонального блоку нормалізації та масштабування                                        | AIN   | A in      |
| Налаштування параметрів аналогового виходу АО<br>(використовується за умови замовлення опції)                      | AOT   | Aot       |
| Налаштування параметрів дискретного виходу DO1 або налаштування узагальненої сигналізації.                         | AL1   | AL 1      |
| Налаштування параметрів дискретного виходу DO2 або налаштування узагальненої сигналізації.                         | AL2   | AL 2      |
| Налаштування параметрів дискретних виходів DO3-DO10                                                                | 1DOT  | 1dot      |
| Налаштування параметрів дискретних виходів DO11-DO18                                                               | 2DOT  | 2dot      |
| Налаштування параметрів дискретних виходів DO19-DO26                                                               | 3DOT  | 3dot      |
| Налаштування параметрів дискретних виходів DO27-DO34                                                               | 4DOT  | 4dot      |
| Абсциси (X) опорних точок лінеаризації сигналу, що подається на функціональний блок нормалізації та масштабування  | LNRX  | Ln x      |
| Ординати (Y) опорних точок лінеаризації сигналу, що подається на функціональний блок нормалізації та масштабування | LNRY  | Ln y      |
| Калібрування сигналу, що подається на функціональний блок нормалізації та масштабування                            | CLI   | CL i      |
| Корекція сигналу, що подається на функціональний блок нормалізації та масштабування                                | COR   | Cor       |
| Калібрування аналогового виходу АТ<br>(використовується за умови замовлення опції)                                 | CALO  | CALo      |
| Загальні параметри                                                                                                 | SYS   | SYS       |
| Збереження параметрів                                                                                              | SAVE  | SAVE      |
| Завантаження параметрів                                                                                            | LOAD  | LoAd      |

Надалі по тексту настанови йде посилання параметр у вигляді XXXX.YY (наприклад SAVE.00), де XXXX – назва РІВНЯ, а YY – номер пункту меню (див. рисунок 4.2).

#### 4.7.4 Вибір параметрів

- Щоб перейти з режиму вибору рівня до режиму вибору вибраного рівня, натисніть [↵].
- Для вибору параметрів на кожному рівні потрібно використовувати кнопки [▲], [▼].
- Під час кожного натискання кнопок переходить до наступного або попереднього параметра.
- Якщо натиснути клавішу [▲] на останньому параметрі, відобразиться перший параметр (параметр з номером 0).
- Щоб підтвердити вибір параметра, натисніть [↵].

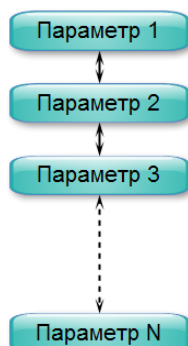


Рисунок 4.3 – Діаграма вибору параметрів на кожному рівні

#### 4.7.5 Фіксування налаштувань

- Натисніть [▲] або [▼], щоб змінити установки або установки, а потім натисніть [↵]. В результаті налаштування буде зафіксовано.
- Необхідно пам'ятати, що фіксація змін відбувається лише після натискання [↵], а скасування змін натисканням кнопки [O].
- Якщо в режимі конфігурації та налаштувань було викликано параметр для модифікації, і не натискалася жодна з кнопок протягом двох хвилин, індикатор перейде в режим РОБОТА. Навіть якщо параметр модифіковано і не натискалася Кнопка [O], то протягом близько 2-х хвилин прилад перейде в режим РОБОТА і зміна не буде зафіксована.
- Необхідно пам'ятати, що після проведення модифікації необхідно зробити запис параметрів (коефіцієнтів) в енергонезалежну пам'ять (див. розділ 4.7.5), інакше введена інформація не буде збережена при вимкненні живлення індикатора.

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

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

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

##### 4.7.6.1 Роздільна здатність конфігурування по мережі ModBus RTU.

Дозволи конфігурування по мережі ModBus RTU дозволяється на верхньому рівні записом в регістр значення 158 «1». Якщо цей регістр знаходиться «0», то конфігурування на верхньому рівні заборонено.

З передньої панелі індикатора роздільна здатність програмування складає рівні конфігурації LOAD при виборі параметра LOAD.00=0001.

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

##### 4.7.6.2 Запис параметрів до 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 [↵].
- 4) на дисплеї ПАРАМЕТР з'являться символи "Su u", вказуючи на 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 індикатор перейде в режим РОБОТА. Після запису параметр SAVE.01 автоматично встановлюється 0000.

---

#### 4.7.6.3 Завантаження параметрів із енергозалежної пам'яті.

Для завантаження параметрів налаштувань користувача необхідно:

- 1) встановити значення параметра LOAD.01=0001,
- 2) натиснути клавішу[↵],
- 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.

#### 4.8 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[↵],
- 3) на дисплеї ПАРАМЕТР з'являться символи "Ld F", вказуючи на 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) після завантаження налаштувань необхідно зробити запис параметрів до енергонезалежної пам'яті (див. розділ 4.7.6), в іншому випадку завантажена інформація не буде збережена при відключенні живлення індикатора;
- 2) після завантаження заводських налаштувань, налаштування користувача будуть втрачені;
- 3) якщо запис у пам'ять не проводився, то після вимкнення живлення, у пам'яті залишаться старі налаштування.
- 4) заводські налаштування користувач змінити не може.

## 4.9 Порядок налаштування аналогового входу та аналогового виходу

При налаштуванні та перебудові з одного типу вхідного сигналу на інший тип, необхідно привести у відповідність наступне:

- параметри меню конфігурації, що відповідають типу вхідного сигналу,
- положення переминок на платі процесора (встановленої всередині індикатора).

Типи вхідних сигналів та положення переминок наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Положення переминок для різних типів вхідних сигналів

| Тип вхідного сигналу                                        | Параметр<br>меню<br>конфігурації | Положення переминок              |                                   |                                   |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                                             |                                  | КБ3-52-01                        | на платі процесора (рисунок 4.4)  |                                   |
| Аналоговий вхід AI (JP1-JP16, JP3 JP4, JP5, JP6,)           |                                  |                                  |                                   |                                   |
|                                                             |                                  |                                  | Група 1-8 Ain                     | Група 9-16 Ain                    |
| Від 0 мА до 5 мА Rвх = 400 Ом                               | AIN1.00=0000                     | JP1-JP16<br>[1-2], [7-8]         | JP3, [1-2]<br>JP4, [1-2]          | JP5, [1-2]<br>JP6, [1-2]          |
| Від 0 мА до 20 мА, Rвх = 100 Ом                             | AIN1.00=0000                     | JP1-JP16<br>[1-2], [5-6]         | JP3, [1-2]<br>JP4, [1-2]          | JP5, [1-2]<br>JP6, [1-2]          |
| Від 4 мА до 20 мА, Rвх = 100 Ом                             | AIN1.00=0000                     | JP1-JP16<br>[1-2], [5-6]         | JP3, [1-2]<br>JP4, [1-2]          | JP5, [1-2]<br>JP6, [1-2]          |
| Від 0 до 10 В, Rвх = 25 кОм                                 | AIN1.00=0000                     | JP1-JP16<br>[1-3], [2-4]         | JP3, [1-2]<br>JP4, [1-2]          | JP5, [1-2]<br>JP6, [1-2]          |
| Від 0 мВ до 75 мВ                                           | AIN1.00=0000                     | JP1-JP16<br>[1-2], [3-5]         | JP3, [1-2]<br>JP4, [5-6] [7-8]    | JP5, [1-2]<br>JP6, [5-6] [7-8]    |
| Від 0 до 1 В                                                | AIN1.00=0000                     | JP1-JP16<br>[1-2], [3-5]         | JP3, [1-2]<br>JP4, [5-6] [7-8]    | JP5, [1-2]<br>JP6, [5-6] [7-8]    |
| ТСМ 50М, від мінус 50°C до плюс 200°C                       | AIN1.00=0002                     | JP1-JP16<br>[1-2], [3-5]         | JP3, не встановлена<br>JP4, [3-4] | JP5, не встановлена<br>JP6, [3-4] |
| ТСМ 100М, від мінус 50°C до плюс 200°C                      | AIN1.00=0003                     | JP1-JP16<br>[1-2], [3-5]         | JP3, не встановлена<br>JP4, [3-4] | JP5, не встановлена<br>JP6, [3-4] |
| ТСМ гр.23, від мінус 50°C до плюс 180°C                     | AIN1.00=0004                     | JP1-JP16<br>[1-2], [3-5]         | JP3, не встановлена<br>JP4, [3-4] | JP5, не встановлена<br>JP6, [3-4] |
| ТСП 50П, Pt50, від мінус 50°C до плюс 650°C                 | AIN1.00=0005                     | JP1-JP16<br>[1-2], [3-5]         | JP3, не встановлена<br>JP4, [3-4] | JP5, не встановлена<br>JP6, [3-4] |
| ТСП 100П,Pt100, від мінус 50°C до плюс 650°C                | AIN1.00=0006                     | JP1-JP16<br>[1-2], [3-5]         | JP3, не встановлена<br>JP4, [3-4] | JP5, не встановлена<br>JP6, [3-4] |
| ТСП гр.21, мінус 50°C до плюс 650°C                         | AIN1.00=0007                     | JP1-JP16<br>[1-2], [3-5]         | JP3, не встановлена<br>JP4, [3-4] | JP5, не встановлена<br>JP6, [3-4] |
| ТЖК (J), від 0°C до плюс 1100°C                             | AIN1.00=0010                     | JP1-JP16<br>[1-2], [3-5]         | JP3, [1-2]<br>JP4, [5-6]          | JP5, [1-2]<br>JP6, [5-6]          |
| ТХК (L), від 0°C до плюс 800°C                              | AIN1.00=0011                     | JP1-JP16<br>[1-2], [3-5]         | JP3, [1-2]<br>JP4, [5-6]          | JP5, [1-2]<br>JP6, [5-6]          |
| ТХКн (Е), від 0°C до плюс 850°C                             | AIN1.00=0012                     | JP1-JP16<br>[1-2], [3-5]         | JP3, [1-2]<br>JP4, [5-6]          | JP5, [1-2]<br>JP6, [5-6]          |
| ТХА (К), від 0°C до плюс 1300°C                             | AIN1.00=0013                     | JP1-JP16<br>[1-2], [3-5]         | JP3, [1-2]<br>JP4, [5-6]          | JP5, [1-2]<br>JP6, [5-6]          |
| ТПП10 (S), від 0°C до плюс 1600°C                           | AIN1.00=0014                     | JP1-JP16<br>[1-2], [3-5]         | JP3, [1-2]<br>JP4, [7-8]          | JP5, [1-2]<br>JP6, [7-8]          |
| ТПР (В), від 0°C до плюс 1800°C                             | AIN1.00=0015                     | JP1-JP16<br>[1-2], [3-5]         | JP3, [1-2]<br>JP4, [7-8]          | JP5, [1-2]<br>JP6, [7-8]          |
| ТВР (А-1), від 0°C до плюс 2500°C                           | AIN1.00=0016                     | JP1-JP16<br>[1-2], [3-5]         | JP3, [1-2]<br>JP4, [7-8]          | JP5, [1-2]<br>JP6, [7-8]          |
| Від 0 до 5 мА Rвх=400 Ом у групі сигналів від термоопору.   | *                                | JP1-JP16<br>[1-2], [5-6]         | JP3, [1-2]<br>JP4, [3-4]          | JP5, [1-2]<br>JP6, [3-4]          |
| Від 0 до 20 мА, Rвх=100 Ом у групі сигналів від термоопору. | *                                | JP1-JP16<br>[1-2], [5-6], [9-10] | JP3, [1-2]<br>JP4, [3-4]          | JP5, [1-2]<br>JP6, [3-4]          |
| Від 4 до 20 мА, Rвх=100 Ом у групі сигналів від термоопору. | *                                | JP1-JP16<br>[1-2], [5-6], [9-10] | JP3, [1-2]<br>JP4, [3-4]          | JP5, [1-2]<br>JP6, [3-4]          |
| Від 0 до 5 мА Rвх=400 Ом у групі сигналів від термопар.     | *                                | JP1-JP16<br>[1-2], [3-5]         | JP3, [1-2]<br>JP4, [3-4]          | JP5, [1-2]<br>JP6, [3-4]          |
| Від 4 до 20 мА, Rвх=100 Ом у групі сигналів від термопар.   | *                                | JP1-JP16<br>[1-2], [3-5]         | JP3, [1-2]<br>JP4, [3-4]          | JP5, [1-2]<br>JP6, [3-4]          |

\* Вибір типу давача необхідно виставити згідно з підключеним сигналом. . Цей вибір конфігурації дозволяє одночасне підключення до однієї групи входів термометрів опору та сигналів постійного струму (див. пункт 4.10) та до однієї групи входів з термопарами (див. пункт 4.11)

### Примітки.

1. Положення переминок для аналогових входів повинно відповідати положенню переминок на аналоговому вході на платі процесора, а також відповідати номеру параметра меню конфігурації аналогового виходу, що відповідає за тип вхідного сигналу.

2. Зсув вхідного сигналу 4-20 мА встановлюється програмно.

3. Характеристики типів вхідних сигналів наведено у розділі 1.

4. Порядок калібрування аналогових вхідних сигналів наведено у розділі 5.

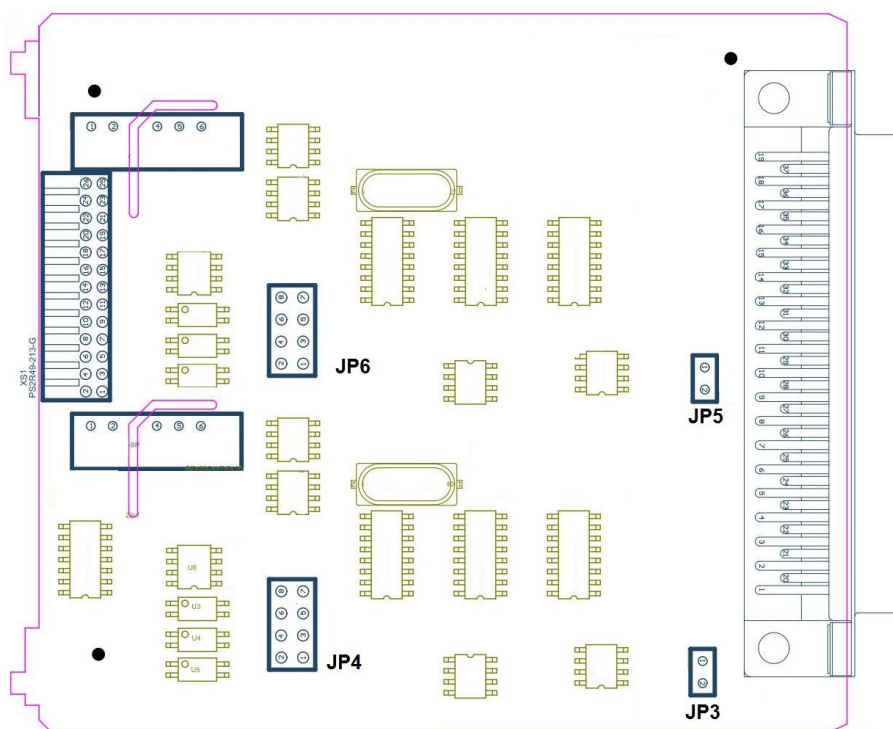


Рисунок 4.4 – Положення перемичок на платі процесора та на модулі аналогового виходу

При налаштуванні та перебудові з одного типу вихідного сигналу на інший тип, необхідно привести у відповідність положення перемички на модулі розширення.

Положення перемичок J1 на модулі розширень для налаштування аналогового виходу наведено у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 - Положення перемичок для різних типів вихідних аналогових сигналів

| Діапазон вихідного сигналу | Положення перемичок на модулі розширення |
|----------------------------|------------------------------------------|
| 0 - 5 мА                   | [2-4], [7-8]                             |
| 0 - 20 мА;<br>4 – 20 мА    | [2-4], [5-6]                             |
| 0 – 10 В                   | [1-2], [3-4]                             |

**Примітка.**

1. Порядок калібрування вихідного аналогового сигналу наведено у розділі 5.
2. Зсув вихідного сигналу 4-20мА встановлюється програмно.

#### 4.10 Порядок налаштування однієї групи аналогових входів, що працюють з термометрами опору на струмовий сигнал у довільному каналі (каналах)

Розглянемо особливий випадок, коли виникає необхідність виміряти уніфікований сигнал групи входів працюючих з термоопорами. Як приклад візьмемо групу входів налаштованих на TCM 100M підключений до 1 аналогового входу і сигнал 4..20 мА підключений до 2 аналогового входу.

Для налаштування групи аналогових входів (група 1-8 або 9-16) на сигнали від термометрів опору та сигнали постійного струму необхідно переставити перемички згідно з таблицею 4.4, після чого відкалібрувати входи на нові типи вхідних сигналів.

Таблиця 4.4 – підключення струмового сигналу до групи входів налаштованих термометри опору.

| Тип вхідного сигналу                                                     | Положення перемичок           |                                  |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
|                                                                          | КБ3-52-01                     | на платі процесора (рисунок 4.4) |
| TCM 100M, від мінус 50°C до плюс 200°C                                   | JP1-JP16 [1-2], [3-5]         | Група 1-8 Ain                    |
| Від 0 до 20 мА, R <sub>вх</sub> =100 Ом у групі сигналів від термоопору. | JP1-JP16 [1-2], [5-6], [9-10] | Група 9-16 Ain                   |

Схема підключення представлена на рисунку 4.5, де зображено підключення першого входу давач опору, а другого входу давач з вихідним сигналом постійного струму.

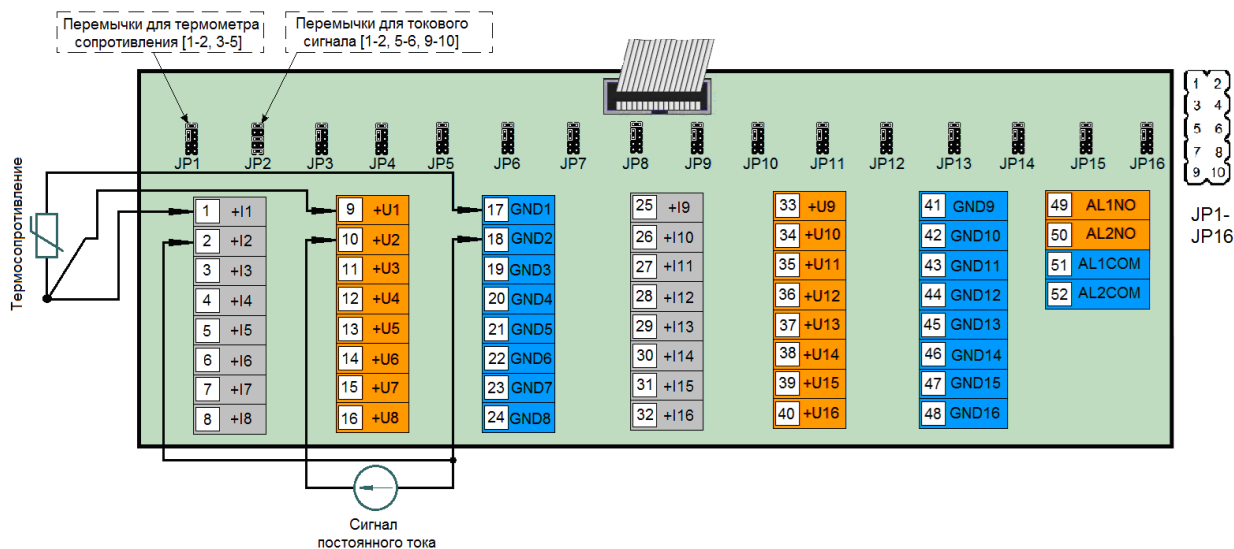


Рисунок 4.5 Підключення давача постійного струму (при одночасному підключенні термометрів опору до обраної групи аналогових входів)

#### 4.11 Порядок налаштування однієї групи аналогових входів, що працюють з термопарами на струмовий сигнал у довільному каналі (каналах)

Розглянемо особливий випадок, коли виникає необхідність виміряти уніфікований сигнал групи входів працюючих з термопарами. Як приклад візьмемо групу входів налаштованих ТХК. Термопара підключена до 1 аналогового входу і сигнал 4..20 мА підключений до 2 аналогового входу.

Для налаштування групи аналогових входів (група 1-8 або 9-16) на сигнали від термопар та сигнали постійного струму необхідно переставити перемички згідно з таблицею 4.5. Для підключення сигналу постійного струму необхідно встановити резистор (для сигналу 0..20 мА та 4..20 мА R = 2,7 Ом, для сигналу 0..5 мА R = 10 Ом) згідно з рисунком 4.6, після чого відкалібрувати входи на нові типи вхідних сигналів

Аналоговий вхід

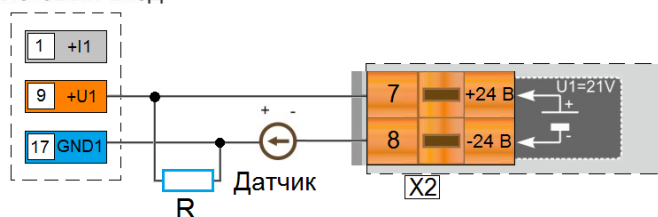


Рисунок 4.6 Підключення струмового сигналу у групі аналогових входів налаштованих на сигнал від термопар

Таблиця 4.5 – Підключення струмового сигналу до групи входів налаштованих термопар.

| Тип вхідного сигналу                                                     | Положення перемичок      |                                  |                           |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------------------|
|                                                                          | КБЗ-52-01                | на платі процесора (рисунок 4.4) |                           |
| ТХК (L), від 0°C до плюс 800°C                                           | JP1-JP16<br>[1-2], [3-5] | Група 1-8 Ain                    | Група 9-16 Ain            |
| Від 0 до 20 мА, R <sub>вх</sub> =100 Ом у групі сигналів від термоопору. |                          | JP3, [1-2]<br>JP4, [5-6]         | JP5 - [1-2]<br>JP6, [5-6] |

Схема підключення представлена на рисунку 4.8, де зображено підключення першого входу сигнал від термопар, а другого входу давач з вихідним сигналом постійного струму.

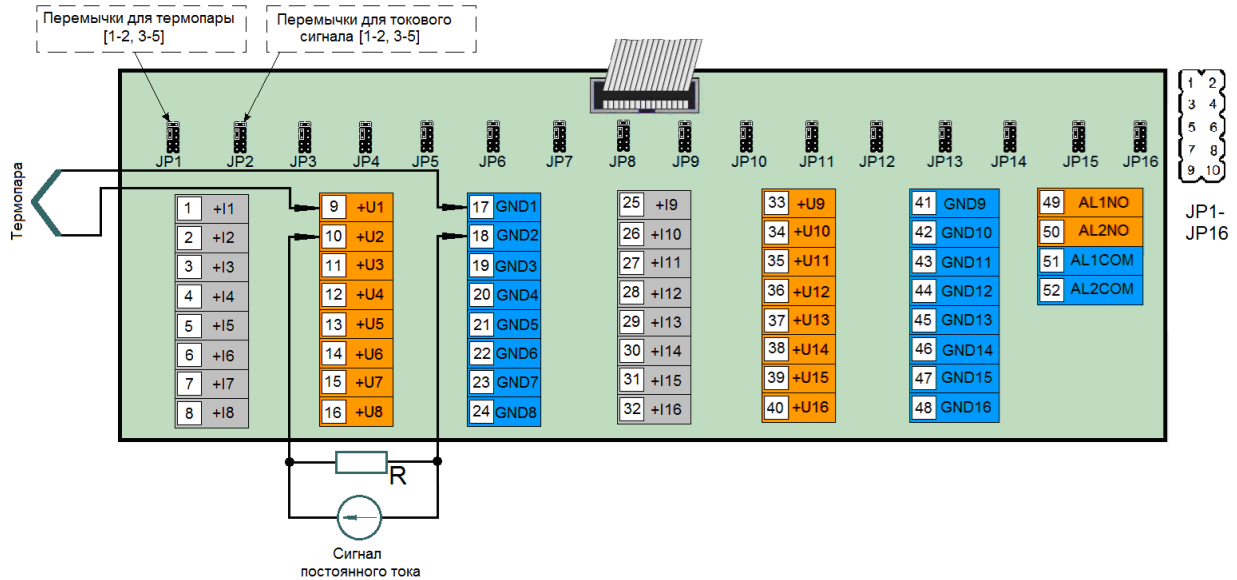


Рисунок 4.7 Підключення давача постійного струму (при одночасному підключенні термопар до обраної групи аналогових входів)

Калібрування індикатора здійснюється:

- ## 5.1 Калібрування аналогових входів

1) У режимі конфігурації встановіть CLI.00 «Калібрування початкового значення сигналу, що подається на функціональний блок нормалізації та масштабування». Підключіть до аналогового входу AI індикатора ITM-16 K7 зразкове джерело постійного струму і встановіть величину сигналу 0 мА (або 4 мА) в залежності від типу вхідного сигналу каналу, що відповідає 0% діапазону.

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

- автоматична здійснюється натисканням кнопок [▲] + [▼] 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 кнопки [▲] + [▼]. Коефіцієнт калібрування нуля фіксується автоматично.

2) У режимі конфігурації встановіть параметр **CLI.01** «Калібрування кінцевого значення сигналу, що подається на 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.

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 проводів для всього ланцюга перетворення сигналу з урахуванням вторинних перетворювачів сигналів.

Наприклад, для вхідного ланцюга: *давач – перетворювач – індикатор ІТМ-16 К7* джерело зразкового сигналу підключається замість давача, а операція калібрування вхідного сигналу здійснюється на індикаторі ІТМ-16 К7.

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

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

|            |      |
|------------|------|
| Тип давача | 0002 |
|------------|------|

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 **CLI.00** «Калібрування початкового значення сигналу, що подається на функціональний блок нормалізації та масштабування». Натискаючи кнопки [▲] або [▼], встановіть на цифровому дисплеї значення, яке відповідає температурі початку шкали при калібруванні "-50,0°C". Натисніть [↵].

5) У режимі конфігурації встановити параметр **CLI.01** «Калібрування кінцевого значення сигналу, що подається на функціональний блок нормалізації та масштабування».

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

7) Натискаючи кнопки [▲] або [▼] встановити на дисплеї значення, яке відповідає кінцю 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).

**Увага!** Автоматична корекція холодного спаю має бути вимкнена AIN.06=0000. Значення температури в режимі ручного коригування встановити на рівні AIN.07=000,0.

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

Таблиця 5.1. Типи давачів та рекомендовані межі калібрування

| Код входу<br>Параметр | Тип давача,<br>діапазон вхідного<br>сигналу                                                                                                | Градуювальна<br>характеристика<br>та НСХ                                                            | Граничні<br>значення, що<br>індикуються при<br>калібруванні<br>індикатора | Граничні значення<br>вхідного сигналу під<br>час калібрування<br>індикатора |                                                          |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                       |                                                                                                                                            |                                                                                                     |                                                                           | Почат.<br>значення                                                          | Кінцеве<br>значення                                      |
| 0000                  | Від 0 мА до 5 мА<br>Від 0 мА до 20 мА<br>Від 4 мА до 20 мА<br>Від 0 В до 10 В<br>Від 0 В до 2 В<br>Від 0 мВ до 75 мВ<br>Від 0 мВ до 200 мВ | Лінійна                                                                                             | Від 0,0% до 100,0%<br>або у встановлених<br>технічних<br>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 |
| 0001                  | Від 0 мА до 5 мА<br>Від 0 мА до 20 мА<br>Від 4 мА до 20 мА<br>Від 0 В до 10 В<br>Від 0 В до 2 В<br>Від 0 мВ до 75 мВ<br>Від 0 мВ до 200 мВ | Квадратична<br><br>(Вхід калібрується як<br>лінійний, потім<br>встановлюється<br>квадратична шкала) | Від 0,0% до 100,0%<br>або у встановлених<br>технічних<br>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 |
| 0002                  | TCM                                                                                                                                        | 50M, W100 = 1,428                                                                                   | Від мінус 50,0 °C до<br>плюс 200,0 °C                                     | 39,225 ом                                                                   | 92,775 ом                                                |
| 0003                  | TCM                                                                                                                                        | 100M, W100 = 1,428                                                                                  | Від мінус 50,0 °C до<br>плюс 200,0 °C                                     | 78,450 ом                                                                   | 185,550<br>ом                                            |

Продовження таблиці 5.1. Типи давачів та рекомендовані межі калібрування

|      |                                                                                                                                    |                                                                                                             |                                                          |                                                    |                                                          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 0004 | TSM                                                                                                                                | Гр.23                                                                                                       | Від мінус 50,0 °C до плюс 180,0 °C                       | 41,710 ом                                          | 93,640 ом                                                |
| 0005 | TСП                                                                                                                                | 50П, W100 = 1,391                                                                                           | Від мінус 50,0 °C до плюс 650,0 °C                       | 40,000 ом                                          | 166,615 ом                                               |
|      | Pt                                                                                                                                 | Pt50, $\alpha = 0,00390$                                                                                    | Від мінус 50,0 °C до плюс 650,0 °C                       | 40,025 ом                                          | 166,320 ом                                               |
|      | Pt                                                                                                                                 | Pt50, $\alpha = 0,00392$                                                                                    | Від мінус 50,0 °C до плюс 650,0 °C                       | 39,975 ом                                          | 166,910 ом                                               |
| 0006 | TСП                                                                                                                                | 100П, W100 = 1,391                                                                                          | Від мінус 50,0 °C до плюс 650,0 °C                       | 80,000 ом                                          | 333,230 ом                                               |
|      | Pt                                                                                                                                 | Pt100, $\alpha = 0,00390$                                                                                   | Від мінус 50,0 °C до плюс 650,0 °C                       | 80,050 ом                                          | 332,640 ом                                               |
|      | Pt                                                                                                                                 | Pt100, $\alpha = 0,00392$                                                                                   | Від мінус 50,0 °C до плюс 650,0 °C                       | 79,950 ом                                          | 333,820 ом                                               |
| 0007 | TСП                                                                                                                                | Гр.21, W100 = 1,391                                                                                         | Від мінус 50,0 °C до плюс 650,0 °C                       | 36,800 ом                                          | 153,300 ом                                               |
| 0008 | 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<br>(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 |
| 0009 | Термопара                                                                                                                          | Лінеаризована<br>Вхід калібрується як лінійний, потім встановлюється лінеаризована шкала, див. розділ 5.2)  | діапазон термопар                                        |                                                    |                                                          |
| 0010 | Термопара ТЖК (J)                                                                                                                  | ТЖК (J)                                                                                                     | Від 0°C до плюс 1100°C                                   | 0 мВ                                               | 63,792 мВ                                                |
| 0011 | Термопара ТХК (L)                                                                                                                  | ТХК (L)                                                                                                     | Від 0°C до плюс 800°C                                    | 0 мВ                                               | 66,442 мВ                                                |
| 0012 | Термопара ТХКн (E)                                                                                                                 | ТХКн (E)                                                                                                    | Від 0°C до плюс 850°C                                    | 0 мВ                                               | 64,922 мВ                                                |
| 0013 | Термопара ТХА (K)                                                                                                                  | ТХА (K)                                                                                                     | Від 0°C до плюс 1300°C                                   | 0 мВ                                               | 52,410 мВ                                                |
| 0014 | Термопара ТПП10 (S)                                                                                                                | ТПП10 (S)                                                                                                   | Від 0°C до плюс 1600°C                                   | 0 мВ                                               | 16,777 мВ                                                |
| 0015 | Термопара ТПР (B)                                                                                                                  | ТПР (B)                                                                                                     | Від 0°C до плюс 1800°C                                   | 0 мВ                                               | 13,591 мВ                                                |
| 0016 | Термопара ТВР (A-1)                                                                                                                | ТВР (A-1)                                                                                                   | Від 0°C до плюс 2500°C                                   | 0 мВ                                               | 33,647 мВ                                                |

### 5.1.6 Корекція сигналів

Щоб скоригувати вхідний сигнал, необхідно в параметрі Cor.00 змінити поточне показання давача або в параметрі Cor.01 ввести значення зсуву. При зміні параметра Cor.00 на екрані відображається значення  $PV = PV + \Delta$ . При зміні параметра Cor.01 на екрані відображається значення  $\Delta$  (зміщення вхідного сигналу). Зміщення може бути як з позитивним, так і негативним знаком.

Наприклад, якщо рівень рідини ємності 9,5 метрів за показаннями індикатора, а мертва зона становить 20 см, то задаємо значення параметра Cor.01=00,20. На екрані буде значення 9,7 м, яке відповідає правильному рівню.

## 5.2 Лінеаризація аналогових входів

Функція лінеаризації підпорядкована функціональному блоку нормалізації та масштабування. Лінеаризація дає можливість правильного фізичного представлення нелінійних вимірюваних параметрів.

*\* За допомогою лінеаризації можна проводити, наприклад, вимірювання ємностей в літрах, кубічних метрах або кілограмах продукту, залежно від вимірюваного вхідного сигналу рівня в ємності.*

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

### 5.2.1 Параметри лінеаризації

Наприклад, параметри лінеаризації функціонального блоку нормалізації масштабування такі:

#### **Конфігурація першого та другого блоку**

AIN.00 = 0008 - Тип шкали - лінеаризована  
 LNX.00 = Кількість ділянок лінеаризації  
 AIN.03 Положення децимального роздільника під час індикації

#### **Абсциси опорних точок лінеаризації**

LNX.01 Абсциса початкового значення (% від вхідного сигналу)  
 LNX.02 Абсциса 01-ї ділянки  
 LNX.03 Абсциса 02-ї ділянки  
 .....  
 LNX.19 Абсциса 18-ї ділянки  
 LNX.20 Абсциса 19-ї ділянки

#### **Ординати опорних точок лінеаризації**

LYN.01 Ордината початкового значення (сигнал у тех. од. від -9999 до 9999)  
 LNY.02 Ордината 01-ї ділянки  
 LNY.03 Ордината 02-ї ділянки  
 .....  
 LNY.19 Ордината 18-ї ділянки  
 LNY.20 Ордината 19-ї ділянки

### 5.2.2 Визначення опорних точок лінеаризації

#### **5.2.2.1 Визначення кількості ділянок лінеаризації**

Після визначення необхідної кількості ділянок лінеаризації необхідно задати його в параметрі LNX.06. Межі зміни параметра **LNX.06** від 0000 до 0019

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

#### **5.2.2.2 Визначення значень опорних точок лінеаризації**

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

Відповідні значення  $X_i$  (в %, від 00,00% до 99,99%) вводяться в параметрах:

#### **Абсциси опорних точок лінеаризації**

LNX.01 Абсциса початкового значення (% від вхідного сигналу)  
 LNX.02 Абсциса 01-ї ділянки  
 LNX.03 Абсциса 02-ї ділянки  
 .....  
 LNX.19 Абсциса 18-ї ділянки  
 LNX.20 Абсциса 19-ї ділянки

Відповідні значення  $Y_i$  (у технічних одиницях від мінус 9999 до 9999 з урахуванням децимального роздільника) вводяться у параметрах:

### Ординати опорних точок лінеаризації

ЛNY.01 Ордината початкового значення (сигнал у тих. од. від мінус 9999 до 9999)

ЛNY.02 Ордината 01-ї ділянки

ЛNY.03 Ордината 02-ї ділянки

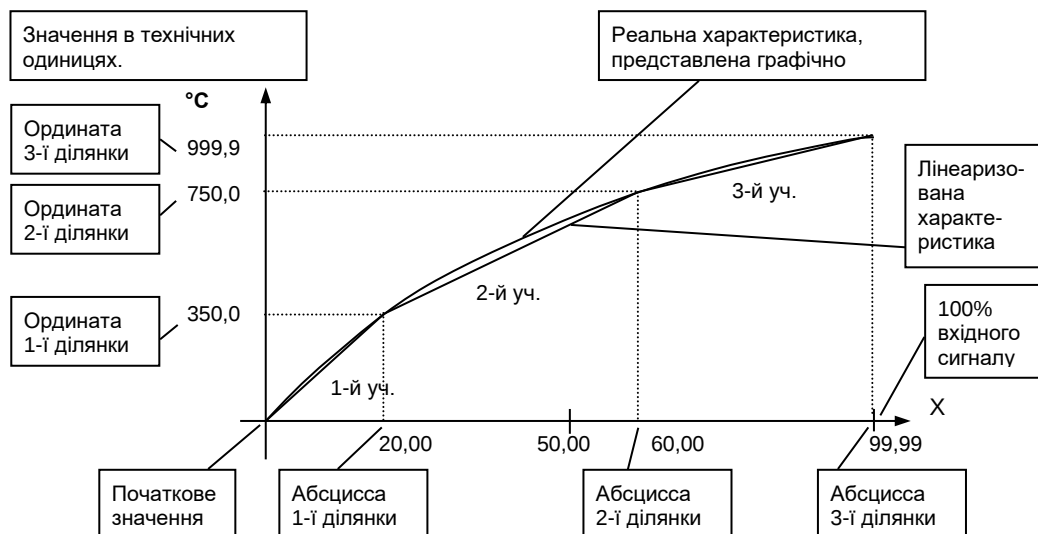
.....

ЛNY.19 Ордината 18-ї ділянки

ЛNY.20 Ордината 19-ї ділянки

### 5.2.3 Приклади лінеаризації сигналів

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



**Параметри, що конфігуруються, для прикладу 1:**

AIN.00= 0008

LNХ.00= 0003

AIN.03= 000,0

LNХ.01= 00,00

LNХ.02= 20,00

LNХ.03= 60,00

LNХ.04= 99,99

ЛNY.01= 0000 (відображається "000,0")

ЛNY.02= 3500 (відображається "350,0")

ЛNY.03= 7500 (відображається "750,0")

ЛNY.04= 9999 (відображається "999,9")

**Приклад 2.** Лінеаризація сигналу, що подається на функціональний блок нормалізації та масштабування, представлена градуальною таблицею

Лінеаризація сигналу, що знімається з термопари градування ТПП68, і подається на вхід AI через нормуючий перетворювач, діапазон вимірюваних температур 0 - 1400°C діапазон вхідного сигналу нормуючого перетворювача 0 - 14,315 мВ (0 - 100%), діапазон вихідного сигналу нормуючого перетворювача 4 - 20 мА (0 - 100%).

Для забезпечення необхідної точності вимірювання вибираємо 19 ділянок лінеаризації та розраховані значення % вхідного сигналу для кожної опорної точки вводяться у відповідний параметр конфігурації.

**Параметри, що конфігуруються, для прикладу 2:**

AIN.00= 0008

LNХ.00= 0020

AIN.03= 0000,

Тип шкали блоку – лінеаризована

Кількість ділянок лінеаризації

Положення децимального роздільника під час індикації

Параметри конфігурації розраховуються та вводяться згідно з таблицею 5.2.

Таблиця 5.2 - Розрахунок та ввід параметрів лінеаризації прикладу 2.

| Номер опорної точки | Значення вимірюваної температури, °C | Значення вхідного сигналу у мВ | Параметри конфігурації                            |                            | Параметри конфігурації                           |                           |
|---------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|
|                     |                                      |                                | Ординати опорних точок лінеаризації другого блоку |                            | Абсциси опорних точок лінеаризації другого блоку |                           |
|                     |                                      |                                | Номер параметра                                   | Значення, що вводиться, °C | Номер параметра                                  | Значення, що вводиться, % |
| 0                   | 0                                    | 0,000                          | LN.Y.01                                           | 0000                       | LN.X.01                                          | 00,00                     |
| 1                   | 50                                   | 0,297                          | LN.Y.02                                           | 0050                       | LN.X.02                                          | 02,07                     |
| 2                   | 100                                  | 0,644                          | LN.Y.03                                           | 0100                       | LN.X.03                                          | 04,50                     |
| 3                   | 150                                  | 1,026                          | LN.Y.04                                           | 0150                       | LN.X.04                                          | 07,17                     |
| 4                   | 200                                  | 1,436                          | LN.Y.05                                           | 0200                       | LN.X.05                                          | 10,03                     |
| 5                   | 250                                  | 1,852                          | LN.Y.06                                           | 0250                       | LN.X.06                                          | 12,99                     |
| 6                   | 300                                  | 2,314                          | LN.Y.07                                           | 0300                       | LN.X.07                                          | 16,16                     |
| 7                   | 350                                  | 2,761                          | LN.Y.08                                           | 0350                       | LN.X.08                                          | 19,32                     |
| 8                   | 400                                  | 3,250                          | LN.Y.09                                           | 0400                       | LN.X.09                                          | 22,70                     |
| 9                   | 450                                  | 3,703                          | LN.Y.10                                           | 0450                       | LN.X.10                                          | 25,97                     |
| 10                  | 500                                  | 4,216                          | LN.Y.11                                           | 0500                       | LN.X.11                                          | 29,45                     |
| 11                  | 550                                  | 4,689                          | LN.Y.12                                           | 0550                       | LN.X.12                                          | 32,84                     |
| 12                  | 600                                  | 5,218                          | LN.Y.13                                           | 0600                       | LN.X.13                                          | 36,45                     |
| 13                  | 700                                  | 6,253                          | LN.Y.14                                           | 0700                       | LN.X.14                                          | 43,68                     |
| 14                  | 800                                  | 7,317                          | LN.Y.15                                           | 0800                       | LN.X.15                                          | 51,11                     |
| 15                  | 900                                  | 8,416                          | LN.Y.16                                           | 0900                       | LN.X.16                                          | 58,79                     |
| 16                  | 1000                                 | 9,550                          | LN.Y.17                                           | 1000                       | LN.X.17                                          | 66,71                     |
| 17                  | 1100                                 | 10,714                         | LN.Y.18                                           | 1100                       | LN.X.18                                          | 74,84                     |
| 18                  | 1300                                 | 13,107                         | LN.Y.19                                           | 1300                       | LN.X.19                                          | 91,56                     |
| 19                  | 1400                                 | 14,315                         | LN.Y.20                                           | 1400                       | LN.X.20                                          | 99,99                     |

### 5.3 Калібрування аналогового виходу

Перед початком калібрування аналогового виходу необхідно привести у відповідне положення перемички модулі універсальних входів індикатора. Типи вихідних сигналів та положення перемичок наведені у таблиці 4.3 у розділі 4.9.

Рівень калібрування аналогового виходу має три параметри. Параметр **CALO.00** використовується для індикації аналогового виходу %. В ITM-16 K7 у цьому параметрі можна також змінювати стан аналогового виходу АТ.

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 зразковий вимірювальний прилад – міліамперметр постійного струму.

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

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

4) Натиснути клавішу[↵].

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

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

7) Натиснути клавішу[↵].

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.

---

## 6. Технічне обслуговування

### 6.1 Загальні вказівки

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

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

### 6.2 Заходи безпеки

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

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

6.2.3 До експлуатування індикатора допускаються особи, які мають дозвіл для роботи на електроустановках напругою до 1000 В та вивчили настанову з експлуатування у повному обсязі.

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

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

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

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

6.2.8 Не підключайте виходи, що не використовуються.

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

6.2.10 При вийманні індикатора з корпусу не торкайтесь його електричних компонентів і не піддавайте внутрішні вузли та частини ударам.

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

### 6.3 Порядок технічного обслуговування

6.3.1 Залежно від регулярності проведення технічного обслуговування повинно бути:

а) періодичним, яке виконується через календарні проміжки часу;

б) адаптивним, яке виконується за потребою, тобто залежно від фактичного стану індикатора та наявності вільного обслуговуючого персоналу.

6.3.2 Встановлюються такі види технічного обслуговування:

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

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

в) технічне обслуговування під час експлуатування, яке полягає у підготовці індикатора перед введенням в експлуатацію, у процесі її експлуатування та в періодичній перевірці працездатності приладу.

6.3.3 Періодичне технічне обслуговування під час експлуатування індикатора встановлюється споживачем з урахуванням інтенсивності та умов експлуатування, але не рідше ніж один раз на рік. Для індикаторів ITM-16 K7 доцільною є щоквартальна періодичність технічного обслуговування під час експлуатування.

6.3.4 Періодичне обслуговування повинно проводитись у такому порядку:

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

б) перевірити опір ізоляції;

в) перевірити працездатність індикатора.

6.3.5 Технічний огляд індикатора виконується обслуговуючим персоналом у такому порядку:

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

б) перевірити надійність кріплення індикатора;

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

## **7. Зберігання та транспортування**

### **7.1 Умови зберігання індикатора**

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

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

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

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

### **7.2 Вимоги до транспортування індикатора та умови, за яких воно має здійснюватися**

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

7.2.2 Індикатор повинен транспортуватися в кліматичних умовах, які відповідають умовам зберігання, але при тиску не нижче 35,6 кПа та температурі не нижче мінус 40°C 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 унеможлилювати переміщення індикатора.

7.2.4 Перед розпаковуванням після транспортування за негативної температури індикатор необхідно витримати протягом 3 годин в умовах зберігання ВЗ згідно з ДСТУ ІЕС 60654-1:2001.

## **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 експлуатування, зазначених у цій настанові, споживач позбавляється права на гарантію.

8.2 Гарантійний термін експлуатування – 5 років від дня відвантаження індикатора. Гарантійний термін експлуатування 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-16 K7

Розміри цифрових індикаторів:



ПАРАМЕТР, КАНАЛ

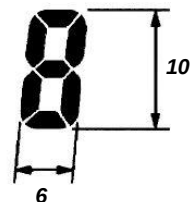
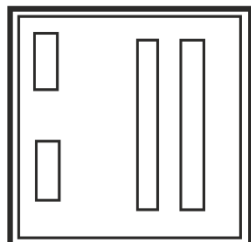
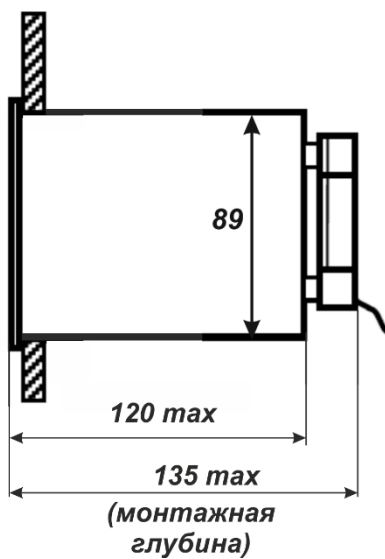
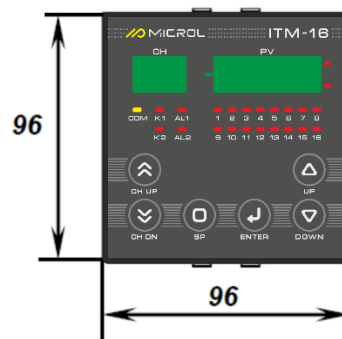


Рисунок А.1 – Зовнішній вигляд індикатора ITM-16 K7

Вигляд спереду



Вид збоку



Вид позаду

Рисунок А.2 - Габаритні розміри та призначення роз'ємів індикатора ITM-16 K7

## Додаток Б. Підключення індикатора.

### Б.1 Схеми зовнішніх з'єднань

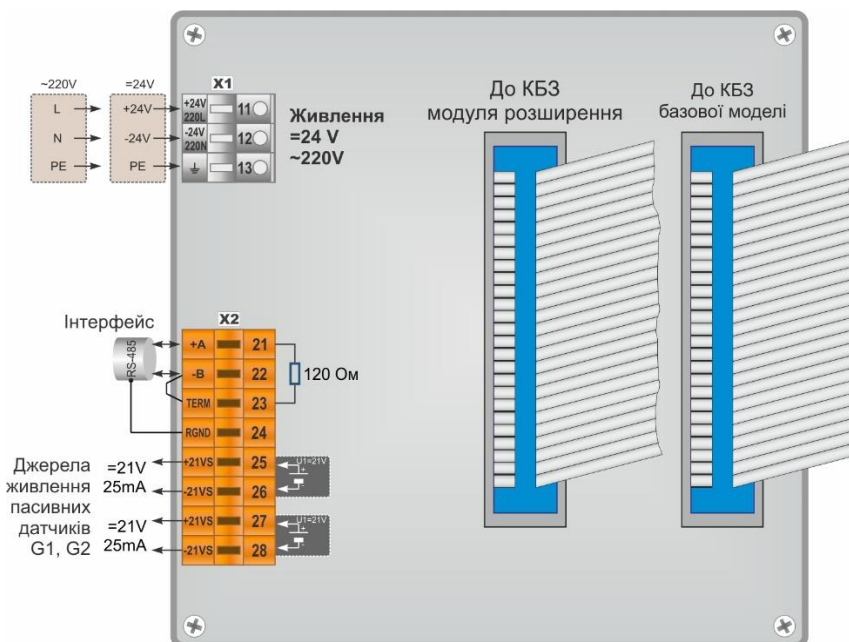
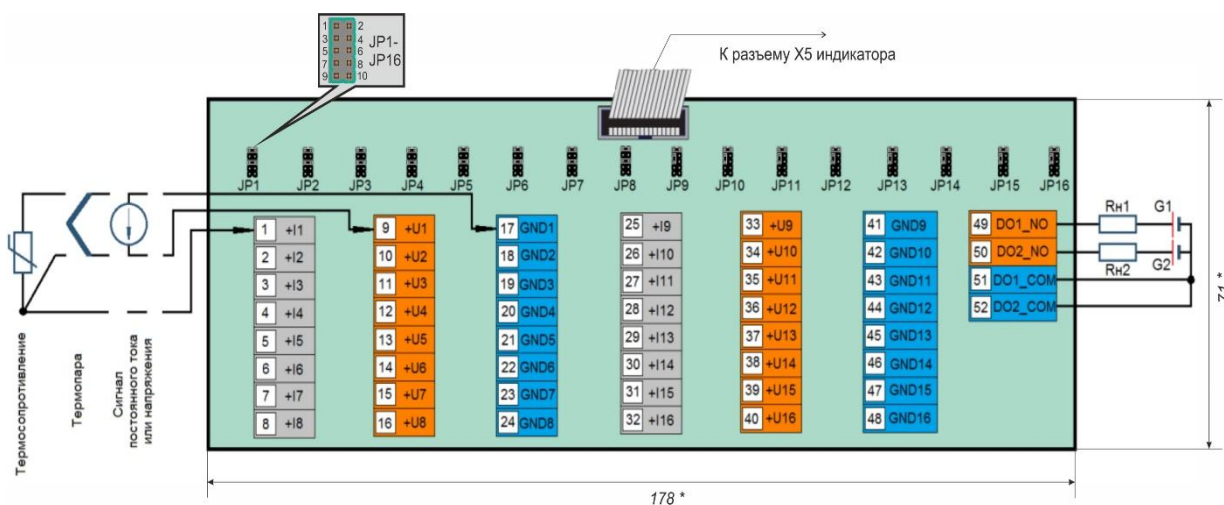


Рисунок Б.1.1 Підключення зовнішніх ланцюгів до індикатора ІТМ-16 К7 через клему, які розміщено на задній стінці індикатора (роз'єми X1, X2).



\*Габаритні розміри КБЗ-52-01 вказані у міліметрах

Рисунок Б.1.2 Підключення зовнішніх ланцюгів до індикатора ІТМ-16 К7 через КБЗ-52-01 (роз'єм X5)

Положення перемичок на КБЗ-52-01 для налаштування входних сигналів індикатора таблиці Б.1.1.  
Таблиця Б.1.1

| Тип входного сигналу                                                                                  | Положення перемичок JP1-JP16 КБЗ-52-01 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Від 0 мА до 5 мА $R_{вх} = 400 \text{ Ом}$                                                            | [1-2], [7-8]                           |
| Від 0 мА до 20 мА, $R_{вх} = 100 \text{ Ом}$                                                          | [1-2], [5-6]                           |
| Від 4 мА до 20 мА, $R_{вх} = 100 \text{ Ом}$                                                          | [1-2], [5-6]                           |
| Від 0 до 10 В, $R_{вх} = 25 \text{ кОм}$                                                              | [1-3], [2-4]                           |
| Від 0 мВ до 75 мВ                                                                                     | [1-2], [3-5]                           |
| Від 0 до 1 В                                                                                          | [1-2], [3-5]                           |
| Сигнали від термометрів опору TCM 50M, TCM 100M, TCM гр.23, ТСП 50П, Pt50, ТСП 100П, Pt100, ТСП гр.21 | [1-2], [3-5]                           |
| Сигнали від термопар ТЖК (J), ТХК (L), ТХКн (E), ТХА (K), ТПП10 (S), ТПР (B), ТВР (A-1),              | [1-2], [3-5]                           |

## Б.2 Підключення струмових аналогових давачів із пасивними виходами. Підключення дискретних навантажень

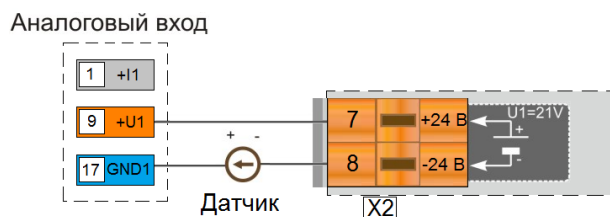


Рисунок Б.2.1 - Підключення до індикатора ITM-16 K7 струмових аналогових давачів з пасивними виходами

**Примітка.** Положення перемичок для налаштування аналогових входів наведено у таблиці 4.2.

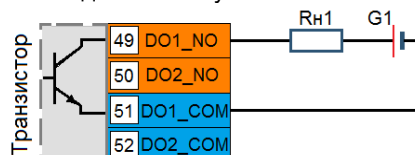


Рисунок Б.2.2 - Підключення навантажень

### Примітки.

1. При підключенні індуктивних навантажень (реле, пускачі, контактори, соленоїди і т.п.) до дискретних транзисторних виходів індикатора щоб уникнути виходу з ладу вихідного транзистора через великий струм самоіндукції паралельно навантаженню (обмотці реле) необхідно встановлювати блокуючий діод VD.- див. схему підключення. Зовнішній діод встановлювати на кожному каналі, до якого підключено індуктивне навантаження. Тип встановлюваного діода КД209, КД258, 1N4004 ... 1N4007 або аналогічний, розрахований на зворотну напругу 100В, прямий струм 0,5А.

2. Другий канал підключається аналогічно до першого.

## Б.3 Схема підключення інтерфейсу RS-485

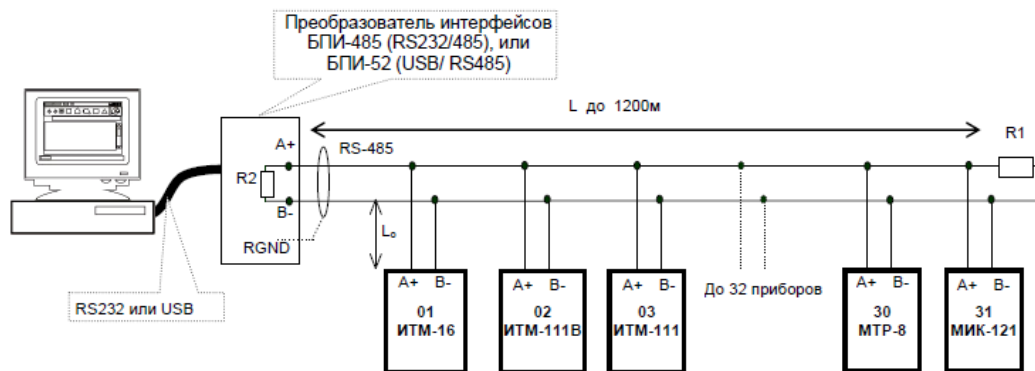


Рисунок Б.3.1 - Організація інтерфейсного зв'язку між комп'ютером та індикаторами чи контролерами

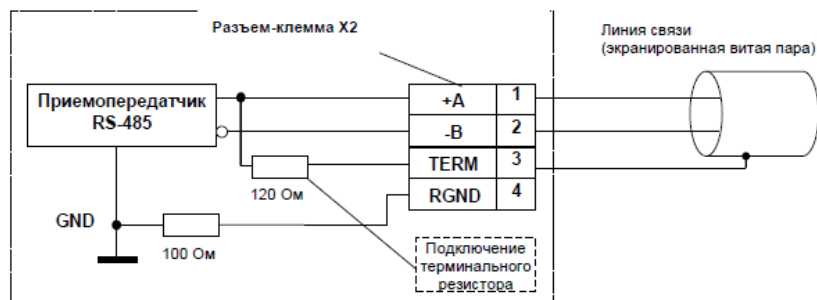


Рисунок Б.3.2 - Рекомендована схема підключення інтерфейсу RS-485 за допомогою роз'ємів-клем, які встановлюються на задній стороні індикатора

- #### Б.4 Зовнішні підключення до модулів розширення МР-52.

Для живлення дискретних входів потрібна зовнішня нестабілізована напруга 24В постійного струму.

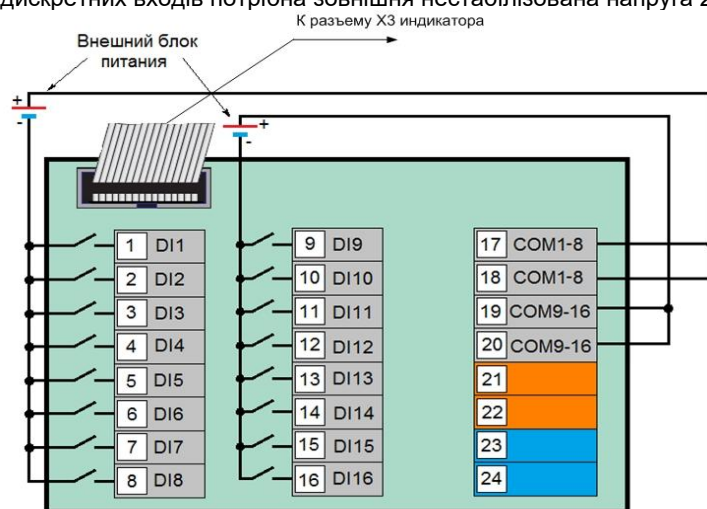


Рисунок Б.4.1 – КБЗ-24-20. Схема підключення сигналів модуля розширення МР-52-10, зовнішній вигляд

1. Клеми, що не використовуються, не підключати.

Для живлення дискретних входів потрібна зовнішня нестабілізована напруга 24В постійного струму.

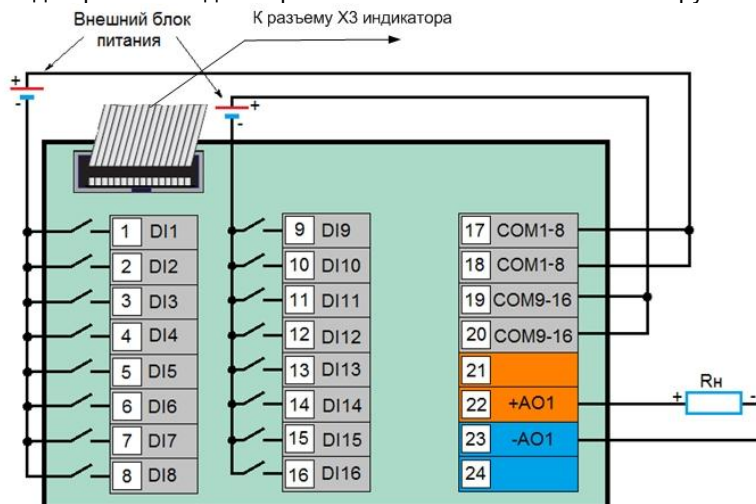


Рисунок Б.4.1 – КБЗ-24-20. Схема підключення сигналів модуля розширення МР-52-11, зовнішній вигляд

**Примітки.**

1. Положення переминок J1 на модулі розширень для налаштування аналогового виходу наведено у таблиці Б.4.1. та на рисунку 4.5.

Таблиця Б.4.1

| Діапазон вихідного сигналу | Положення переминок на модулі розширення |
|----------------------------|------------------------------------------|
| 0 - 5 мА                   | [2-4], [7-8]                             |
| 0 - 20 мА;<br>4 - 20 мА    | [2-4], [5-6]                             |
| 0 - 10 В                   | [1-2], [3-4]                             |

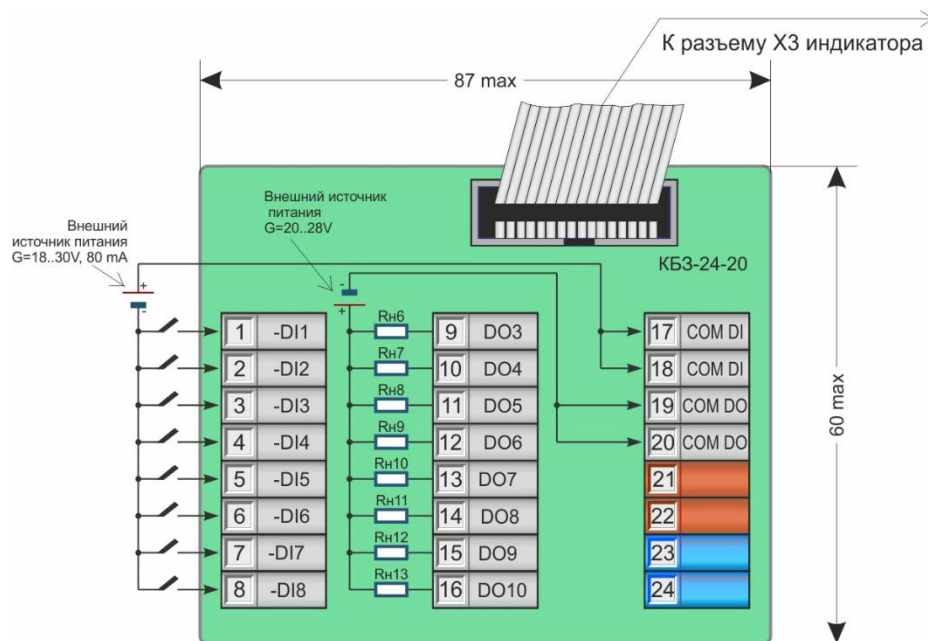
2. Зсув вихідного сигналу 4-20 мА встановлюється програмно.

3. Клеми, що не використовуються, не підключати.

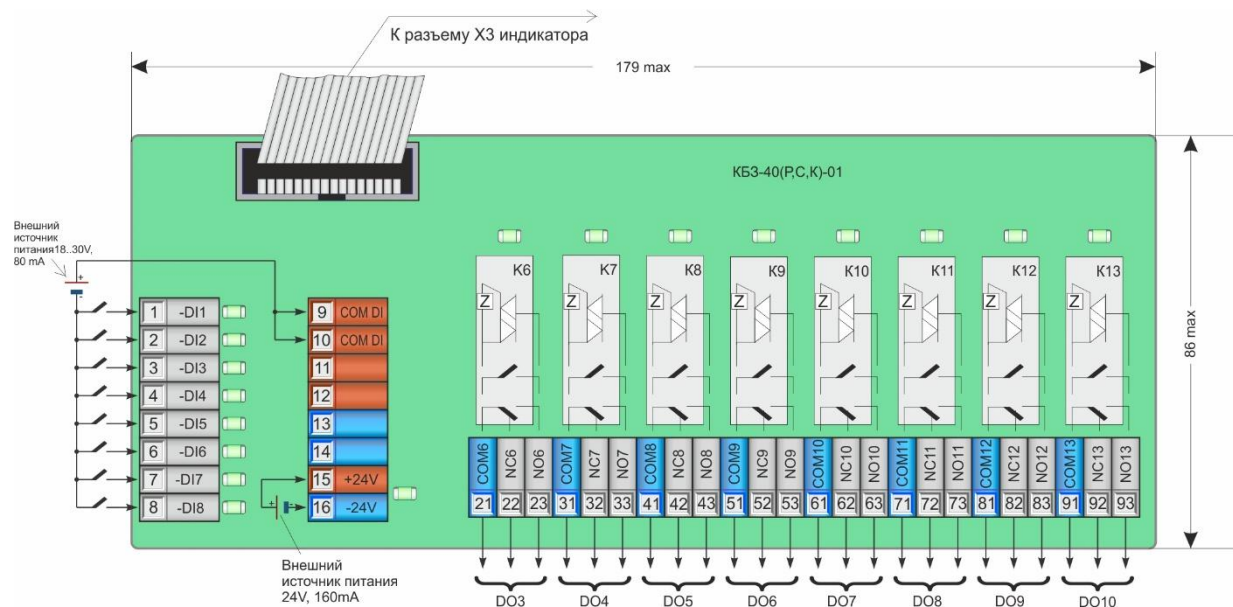
**Б.4.3 Підключення зовнішніх ланцюгів модулів розширення МР-52-12**

Модуль розширення має 8 дискретних входів та 8 дискретних виходів. Кожен дискретний вхід/вихід гальванічно ізольований від інших дискретних входів та інших ланцюгів індикатора.

Для живлення дискретних входів (давачів) потрібна зовнішня нестабілізована напруга 24В постійного струму.



а) КБ3-24-20 із транзисторними дискретними виходами



б) КБ3-40Р-01 із релейними дискретними виходами

Рисунок Б.4.2 – Схема підключення сигналів модуля розширення МР-52-12, зовнішній вигляд

**Примітки.**

1. При підключенні індуктивних навантажень (реле, пускачі, контактори, соленоїди тощо) до дискретних транзисторних виходів індикатора, щоб уникнути виходу з ладу вихідного транзистора через великий струм самоіндукції, паралельно навантаженню (обмотці реле) необхідно встановлювати блокуючий діод VD – див. схему підключення. Тип встановлюваного діода КД209, КД258, 1N4004 ... 1N4007 або аналогічний, розрахований на зворотну напругу 100 В, прямий струм 0.5 А.

2. Клеми, що не використовуються, не підключати.

**Б.4.4 Підключення зовнішніх ланцюгів модулів розширення МР-52-13**

Модуль розширення має 8 дискретних входів, 8 дискретних виходів та один аналоговий вихід. Кожен дискретний вхід/вихід гальванічно ізольований від інших дискретних входів та інших ланцюгів індикатора.

Для живлення дискретних входів (давачів) потрібна зовнішня нестабілізована напруга 24В постійного струму.

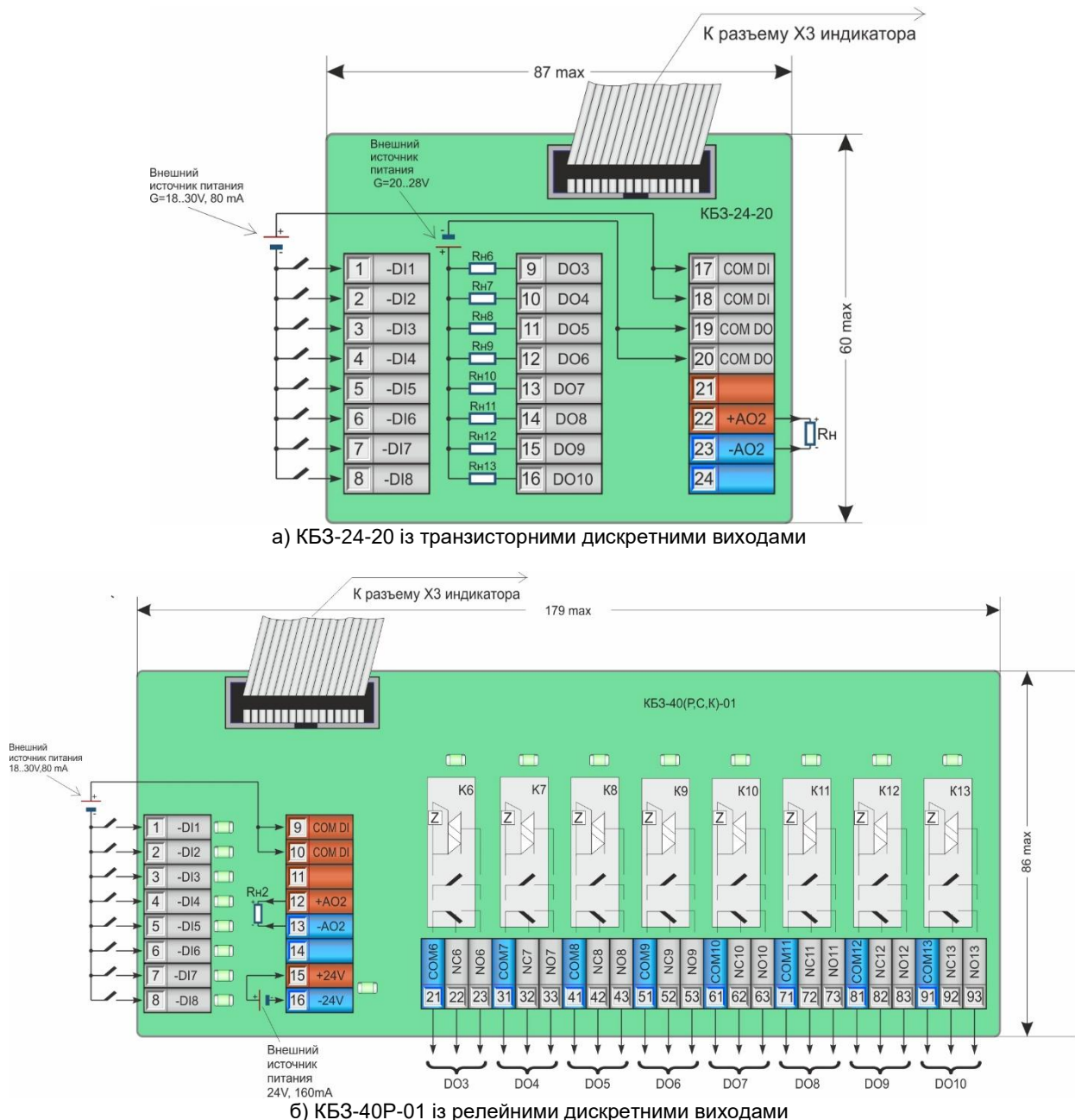


Рисунок Б.4.3 – Схема підключення сигналів модуля розширення МР-52-13, зовнішній вигляд

**Примітки.**

1. При підключенні індуктивних навантажень (реле, пускачі, контактори, соленоїди тощо) до дискретних транзисторних виходів індикатора, щоб уникнути виходу з ладу вихідного транзистора через великий струм самоіндукції, паралельно навантаженню (обмотці реле) блокуючий діод VD – див. схему

підключення. Тип встановлюваного діода КД209, КД258, 1N4004 ... 1N4007 або аналогічний, розрахований на зворотну напругу 100В, прямий струм 0,5А.

2. Положення перемичок J1 на модулі розширень для налаштування аналогового виходу наведено у таблиці Б.4.2 та на рисунку 4.5.

Таблиця Б.4.2

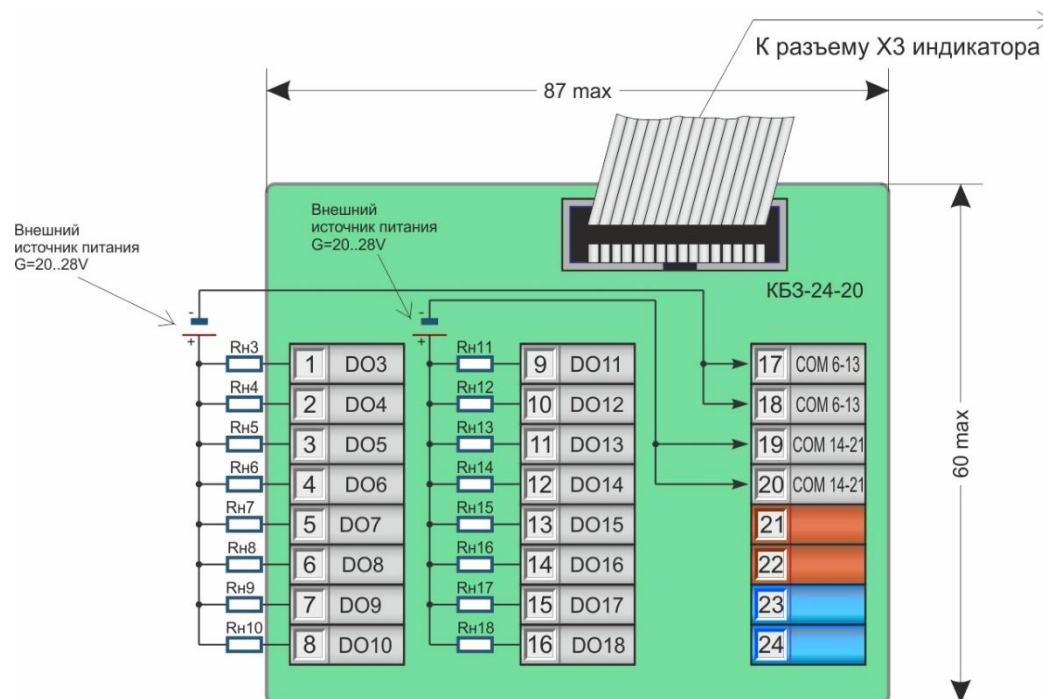
| Діапазон вихідного сигналу | Положення перемичок на модулі розширення |
|----------------------------|------------------------------------------|
| 0 - 5 мА                   | [2-4], [7-8]                             |
| 0 - 20 мА;<br>4 - 20 мА    | [2-4], [5-6]                             |
| 0 - 10 В                   | [1-2], [3-4]                             |

3. Діапазон вихідного сигналу 4-20 мА встановлюється програмно.

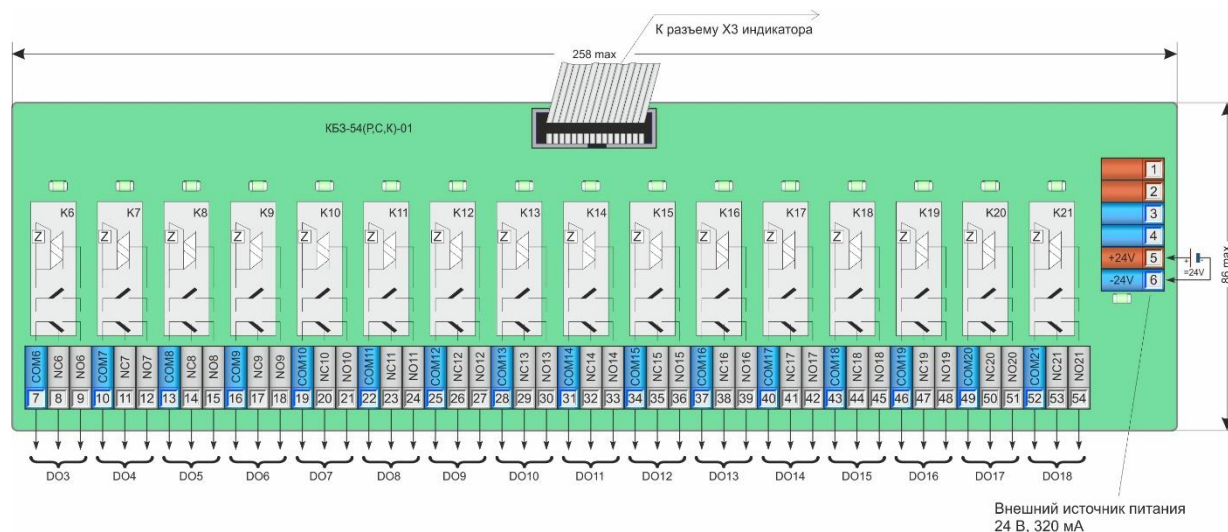
4. Клеми, які не використовуються, не підключати.

#### Б.4.5 Підключення зовнішніх ланцюгів модулів розширення МР-52-14

Модуль розширення має 16 дискретних виходів. Кожен дискретний вхід гальванічно ізолюваний від інших дискретних входів та інших ланцюгів індикатора.



а) KB3-24-20 із транзисторними дискретними виходами



б) KB3-54P-01 із релейними дискретними виходами

Рисвнок Б.4.4 – Схема підключення сигналів модуля розширення МР-52-14, зовнішній вигляд

**Примітки.**

1. При підключенні індуктивних навантажень (реле, пускачі, контактори, соленоїди тощо) до дискретних транзисторних виходів індикатора, щоб уникнути виходу з ладу вихідного транзистора через великий струм самоіндукції, паралельно навантаженню (обмотці реле) необхідно встановлювати блокуючий діод VD – див. схему підключення. Тип встановлюваного діода КД209, КД258, 1N4004 ... 1N4007 або аналогічний, розрахований на зворотну напругу 100В, прямий струм 0,5А.

2. Клеми, що не використовуються, не підключати.

**Б.4.6 Підключення зовнішніх ланцюгів модулів розширення МР-52-15**

Модуль розширення має 16 дискретних виходів та один аналоговий вихід. Кожен дискретний вхід гальванічно ізолюваний з інших дискретних входів та інших ланцюгів індикатора.

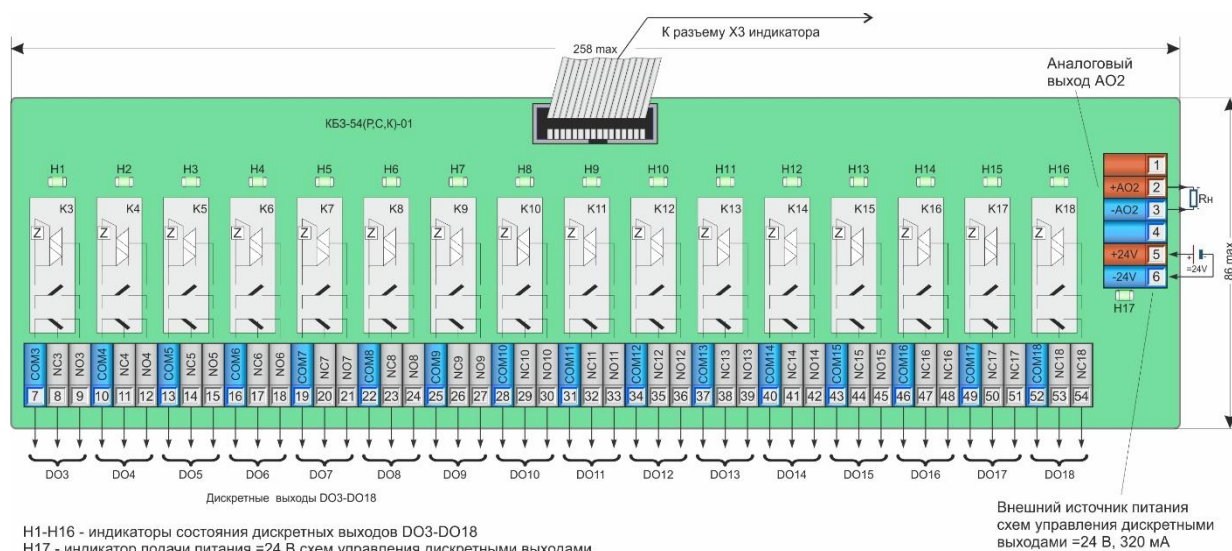
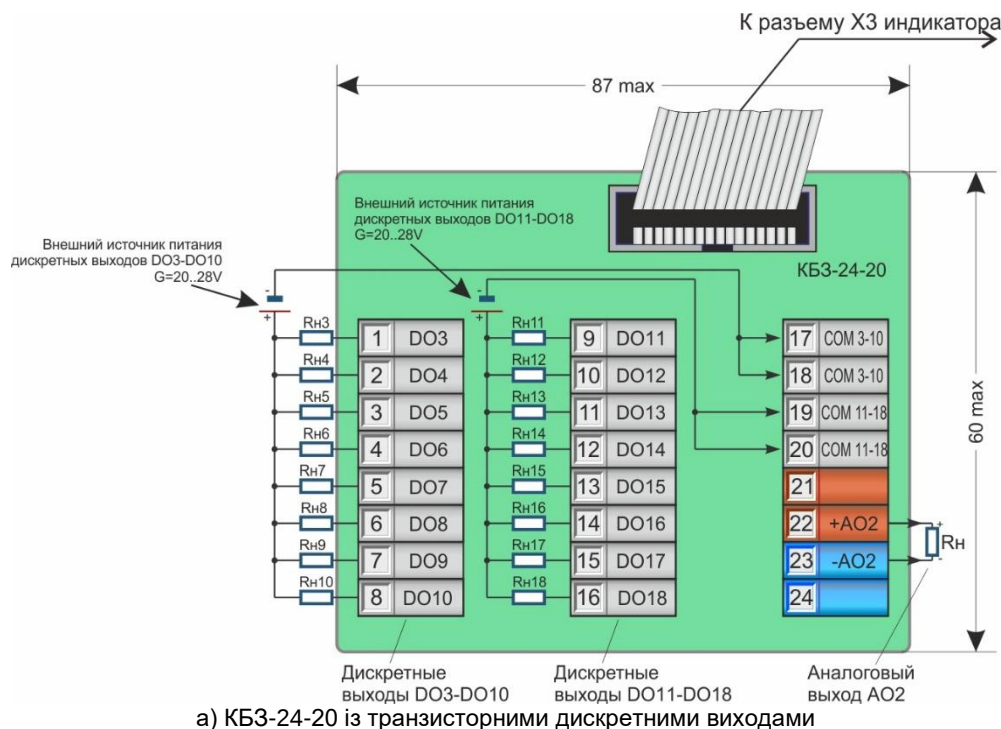


Рисунок Б.4.5 – Схема підключення сигналів модуля розширення МР-52-15, зовнішній вигляд

**Примітки.**

1. При підключенні індуктивних навантажень (реле, пускачі, контактори, соленоїди тощо) до дискретних транзисторних виходів індикатора, щоб уникнути виходу з ладу вихідного транзистора через високий струм самоіндукції, паралельно навантаженню (обмотці реле) необхідно встановлювати блокуючий діод VD – див. схему підключення. Тип встановлюваного діода КД209, КД258, 1N4004 ... 1N4007 або аналогічний, розрахований на зворотну напругу 100 В, прямий струм 0.5 А.

2. Положення перемичок J1 на модулі розширення для налаштування аналогового виходу наведено у таблиці Б.4.3 та на рисунку 4.5.

Таблиця Б.4.3

| Діапазон вихідного сигналу | Положення перемичок на модулі розширення |
|----------------------------|------------------------------------------|
| 0 - 5 мА                   | [2-4], [7-8]                             |
| 0 - 20 мА;<br>4 - 20 мА    | [2-4], [5-6]                             |
| 0 - 10 В                   | [1-2], [3-4]                             |

3. Діапазон вихідного сигналу 4-20 мА встановлюється програмно.

4. Клеми, що не використовуються, не підключати.

#### Б.4.7 Підключення зовнішніх ланцюгів модулів розширення МР-52-30

Модуль розширення має 32 дискретні входи. Кожен дискретний вхід гальванічно ізолюваний від інших дискретних входів та інших ланцюгів індикатора.

Для живлення дискретних входів (давачів) потрібна зовнішня нестабілізована напруга 24В постійного струму.

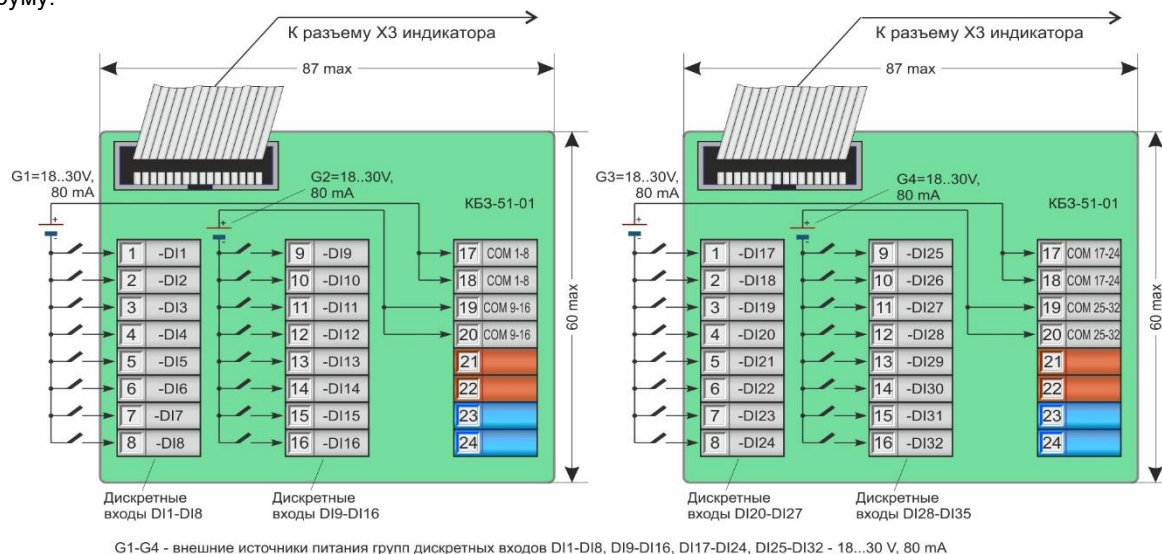


Рисунок Б.4.6 – КБ3-51-01. Схема підключення сигналів модуля розширення МР-52-30, зовнішній вигляд

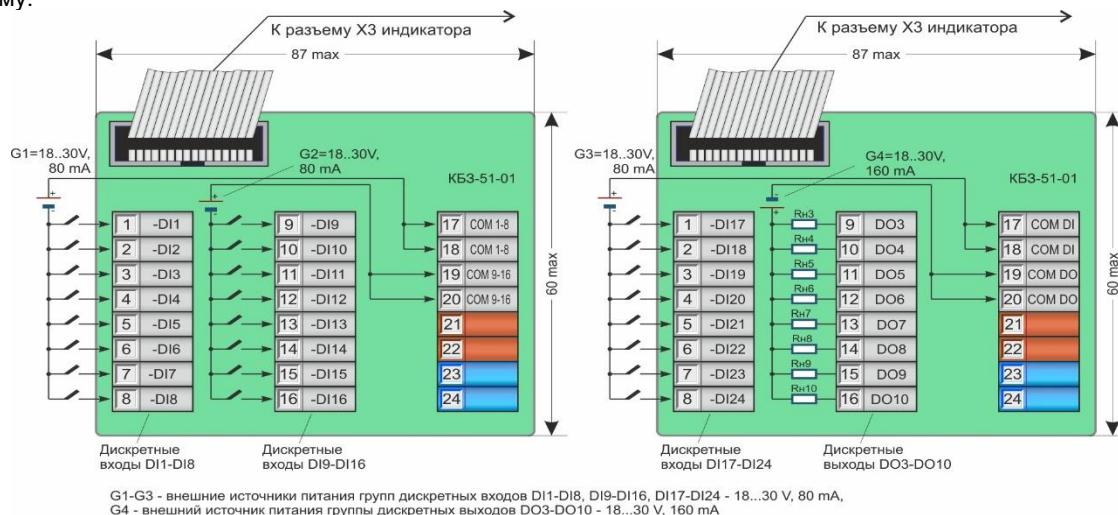
#### Примітки.

1. Клеми, що не використовуються, не підключати.

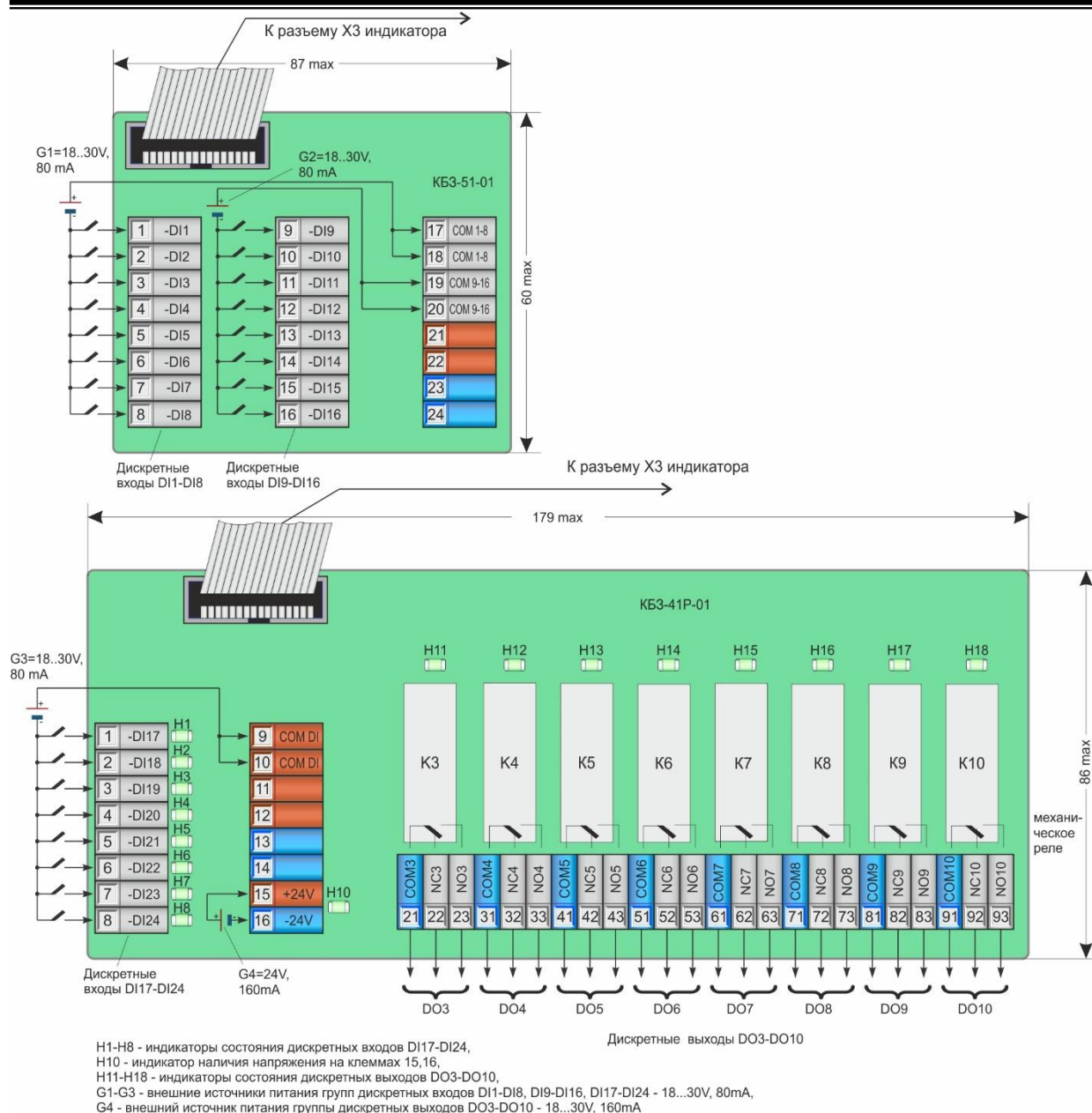
#### Б.4.8 Підключення зовнішніх ланцюгів модулів розширення МР-52-31

Модуль розширення має 24 дискретних входів та 8 дискретних виходів. Кожен дискретний вхід/вихід гальванічно ізолюваний від інших дискретних входів та інших ланцюгів індикатора.

Для живлення дискретних входів (давачів) потрібна зовнішня нестабілізована напруга 24 В постійного струму.



а) КБ3-51-01 із транзисторними дискретними виходами



б) КБ3-41P-01 с релейными дискретными выходами

Рисунок Б.4.7 – Схема подключения сигналов модуля расширения МР-52-31, внешний вид

#### Примітки.

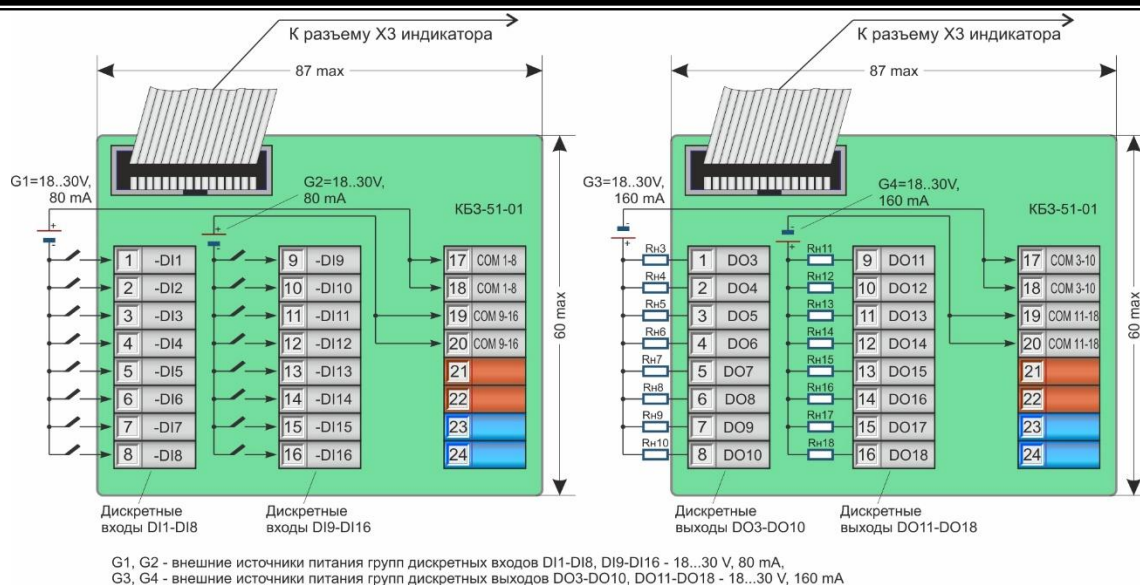
1. При підключенні індуктивних навантажень (реле, пускачі, контактори, соленоїди тощо) до дискретних транзисторних виходів індикатора, щоб уникнути виходу з ладу вихідного транзистора через великий струм самоіндукції, паралельно навантаженню (обмотці реле) необхідно встановлювати блокуючий діод VD – див. схему підключення. Тип встановлюваного діода КД209, КД258, 1N4004 ... 1N4007 або аналогічний, розрахований на зворотну напругу 100 В, прямий струм 0.5 А.

2. Клеми, що не використовуються, не підключати.

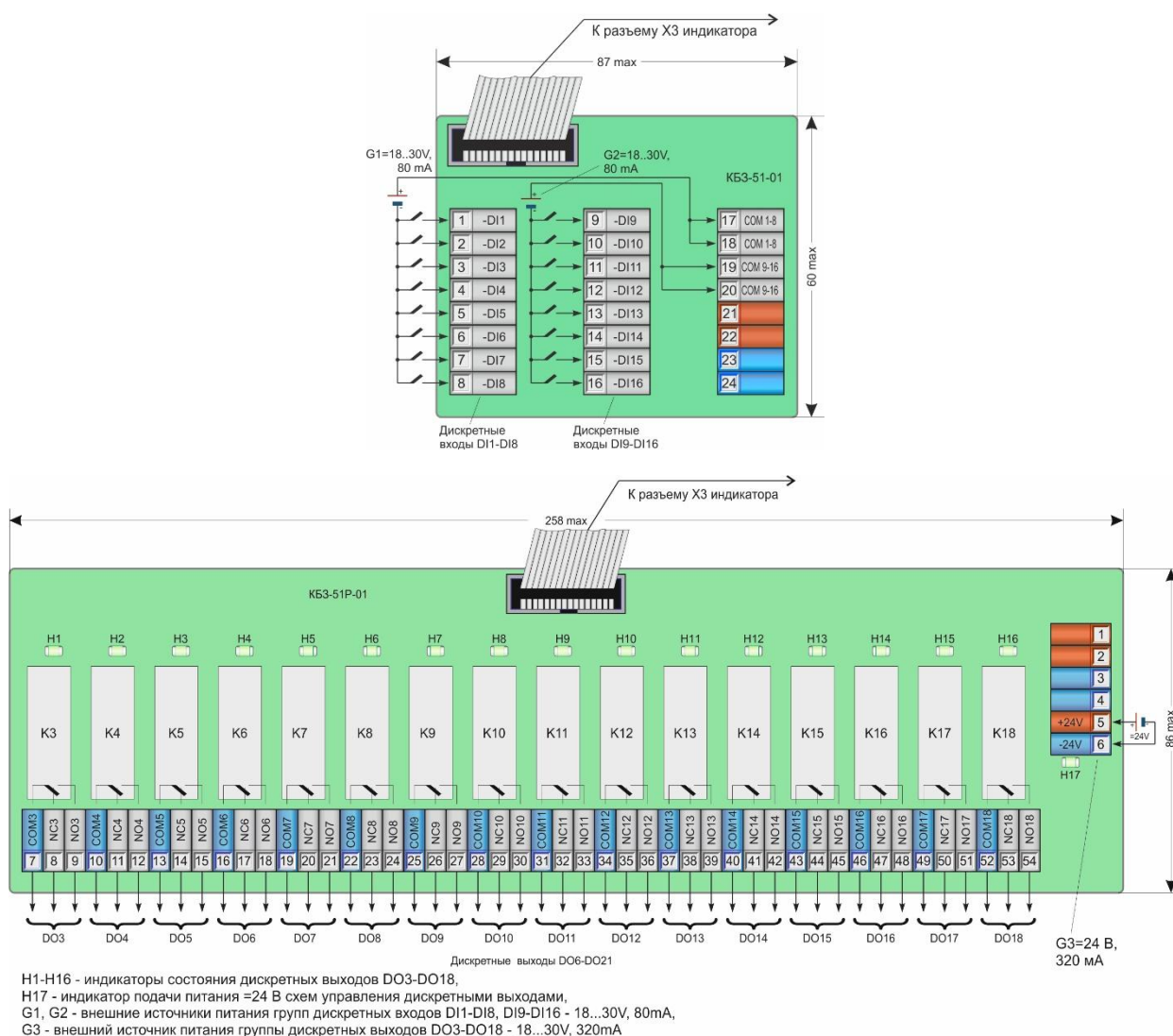
#### Б.4.9 Підключення зовнішніх ланцюгів модулів розширення МР-52-32

Модуль розширення має 16 дискретних входів та 16 дискретних виходів.

Кожен дискретний вхід/вихід гальванічно ізолюваний від інших дискретних входів та інших ланцюгів індикатора.



а) KB3-51-01 із транзисторними дискретними виходами



б) KB3-51P-01 з релейними дискретними виходами

Рисунок Б.4.8 – Схема підключення сигналів модуля розширення МР-52-32, зовнішній вигляд

**Примітки.**

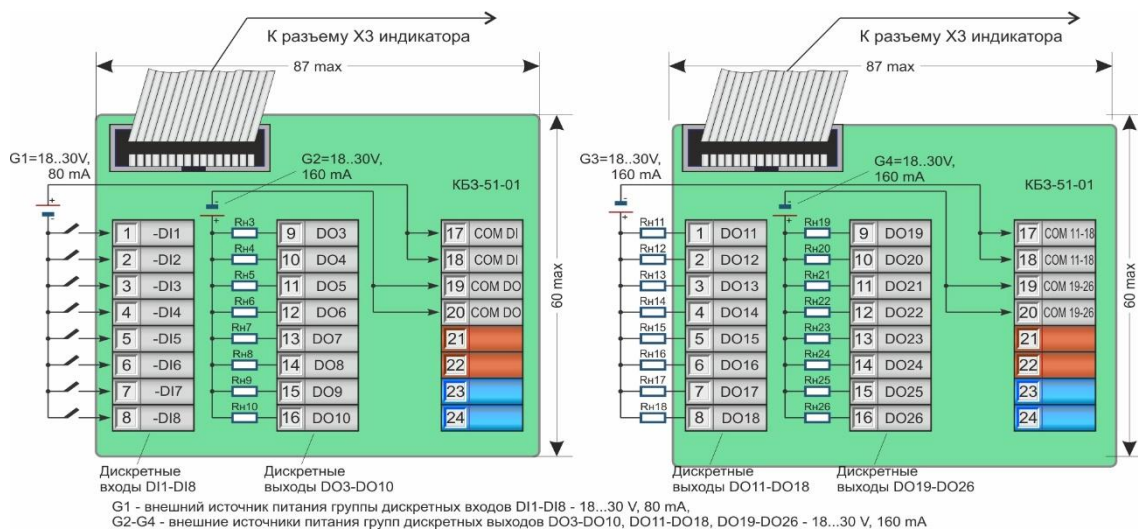
1. При підключенні індуктивних навантажень (реле, пускачі, контактори, соленоїди тощо) до дискретних транзисторних виходів індикатора, щоб уникнути виходу з ладу вихідного транзистора через

великий струм самоіндукції, паралельно навантаженню (обмотці реле) необхідно встановлювати блокуючий діод VD – див. схему підключення. Тип встановлюваного діода КД209, КД258, 1N4004 ... 1N4007 або аналогічний, розрахований на зворотну напругу 100 В, прямий струм 0.5 А.

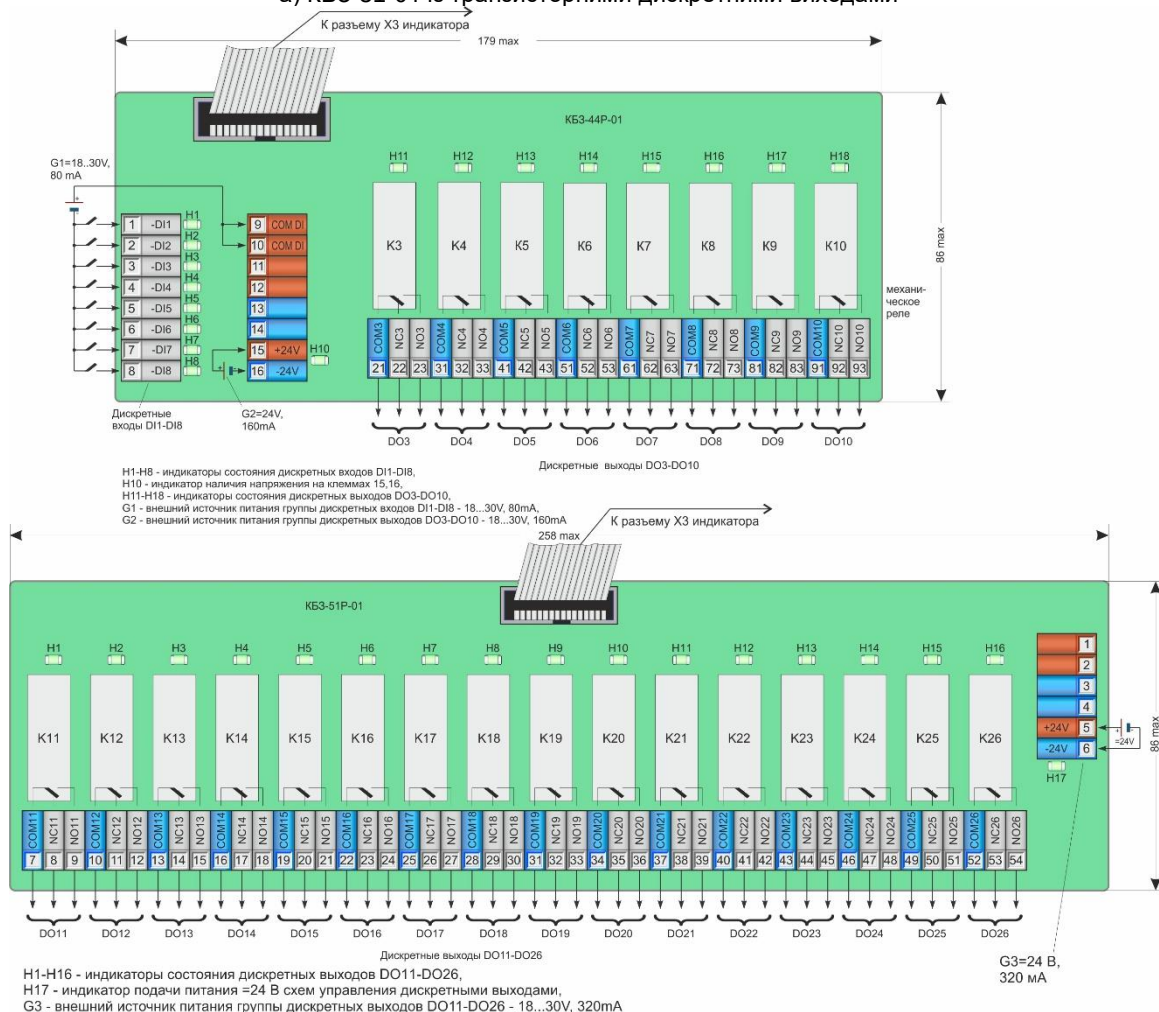
2. Клеми, що не використовуються, не підключати.

#### Б.4.10 Підключення зовнішніх ланцюгів модулів розширення МР-52-33

Модуль розширення має 8 дискретних входів та 24 дискретних виходи. Кожен дискретний вхід/вихід гальванічно ізолюваний від інших дискретних входів та інших ланцюгів індикатора.



а) КБ3-51-01 із транзисторними дискретними виходами



б) КБ3-44P-01 із релейними дискретними виходами

Рисунок Б.4.9 – Схема підключення сигналів модуля розширення МР-52-33, зовнішній вигляд

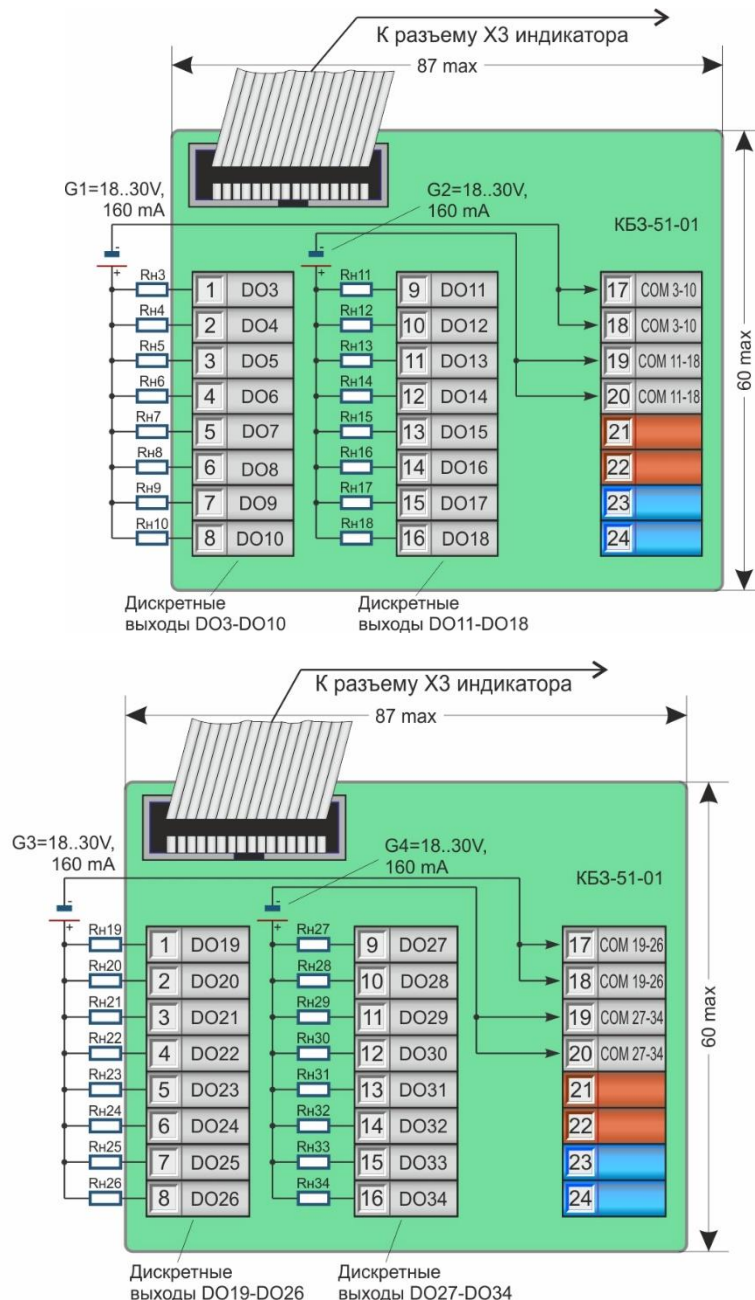
**Примітки.**

1. При підключенні індуктивних навантажень (реле, пускачі, контактори, соленоїди тощо) до дискретних транзисторних виходів індикатора, щоб уникнути виходу з ладу вихідного транзистора через великий струм самоіндукції, паралельно навантаженню (обмотці реле) необхідно встановлювати блокуючий діод VD – див. схему підключення. Тип встановлюваного діода КД209, КД258, 1N4004 ... 1N4007 або аналогічний, розрахований на зворотну напругу 100 В, прямий струм 0.5 А.

2. Клеми, що не використовуються, не підключати.

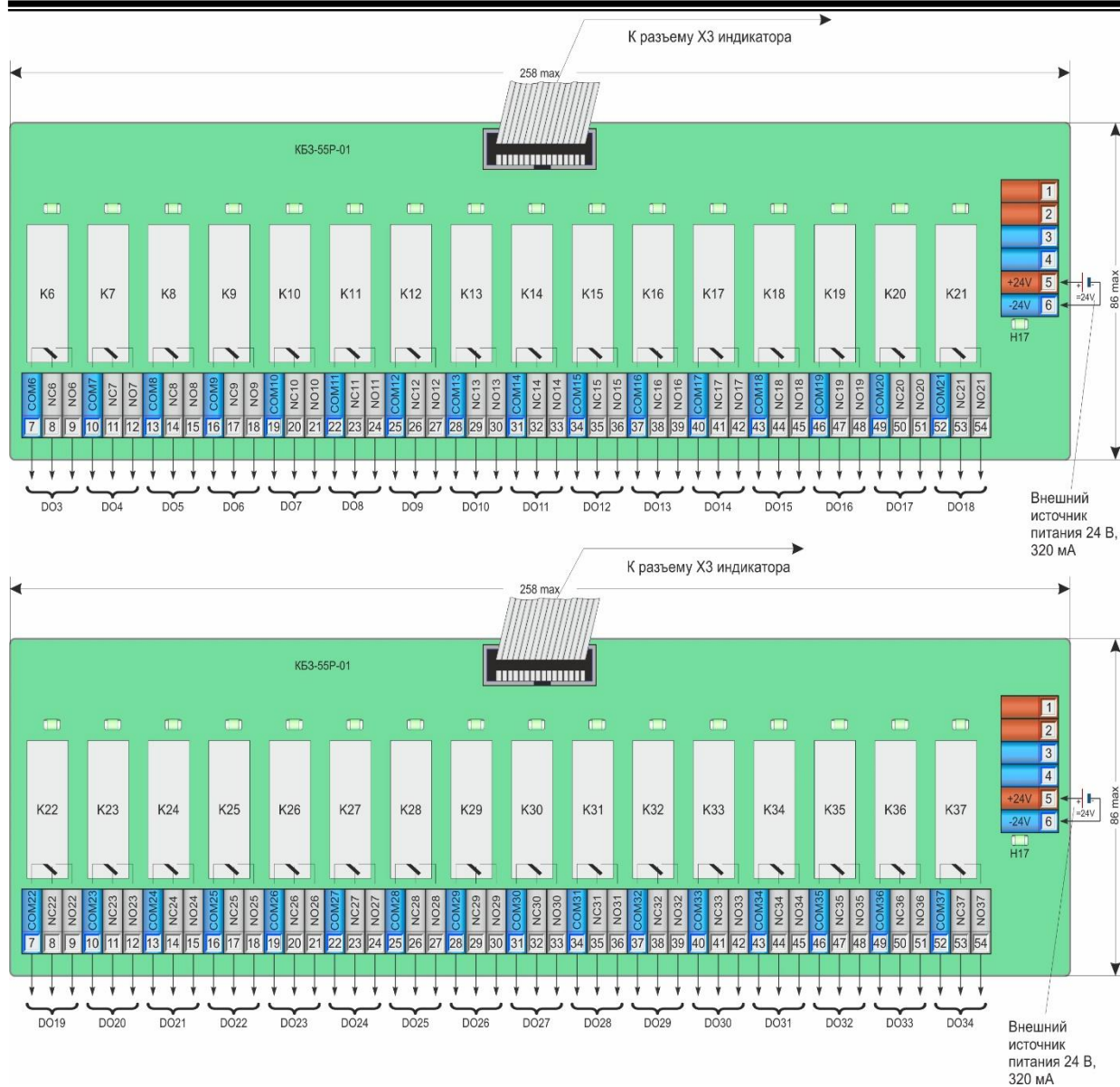
**Б.4.11 Підключення зовнішніх ланцюгів модулів розширення МР-52-34**

Модуль розширення має 32 дискретні виходи. Кожен дискретний вихід гальванічно ізольований від інших дискретних входів та інших ланцюгів індикатора.



G1-G4 - внешние источники питания групп дискретных выходов DO6-DO13, DO14-DO21, DO22-DO29, DO30-DO37 - 18...30 V, 160 mA

а) KB3-51-01 із транзисторними дискретними виходами



б) KB3-55P-01 із релейними дискретними виходами

Рисунок Б.4.10 – Схема підключення сигналів модуля розширення MP-52-34, зовнішній вигляд

#### Примітки.

1. При підключенні індуктивних навантажень (реле, пускачі, контактори, соленоїди тощо) до дискретних транзисторних виходів індикатора, щоб уникнути виходу з ладу вихідного транзистора через великий струм самоіндукції, паралельно навантаженню (обмотці реле) необхідно встановлювати блокуючий діод VD – див. схему підключення. Тип встановлюваного діода КД209, КД258, 1N4004 ... 1N4007 або аналогічний, розрахований на зворотну напругу 100 В, прямий струм 0.5 А.

2. Клеми, що не використовуються, не підключати.

## Додаток В. Комунікаційні функції

### В.1 Загальні відомості

Мікропроцесорний індикатор ІТМ-16 К7 забезпечує виконання комунікаційної функції за інтерфейсом RS-485, що дозволяє контролювати та модифікувати його параметри за допомогою зовнішнього пристрою (комп'ютера, мікропроцесорної системи управління).

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

Протоколом зв'язку за інтерфейсом RS-485 є протокол ModBus RTU режиму RTU (Remote Terminal Unit).

Для роботи необхідно налаштувати комунікаційні характеристики індикатора ІТМ-16 К7 таким чином, щоб вони збігалися з параметрами обміну даними головного комп'ютера або мережі збору даних. Характеристики обміну мережею налаштовуються в параметрах SYS.00...SYS.02.

Програмно доступні регістри індикатора ІТМ-16 К7 наведено у таблиці В.1 розділу В.1.

Доступ до регістрів оперативного управління No 0-158 дозволено постійно.

Доступ до регістрів програмування та конфігурації починаючи від 159 дозволяється у разі встановлення «1» у регістр дозволу програмування №158, що можна здійснити як з передньої панелі індикатора ІТМ-16 К7, так і з персональної ЕОМ.

Кількість регістрів, що запитуються, не повинна перевищувати 16. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, то індикатор ІТМ-16 К7 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

Для забезпечення мінімального часу реакції на запит від ЕОМ в індикаторі є параметр – **SYS.02** "Тайм-аут кадру запиту в системних тактах індикатора 1 такт = 250 мкс". Мінімально можливі тайм-аути для різних швидкостей:

| Швидкість, біт/с | Час передачі кадру запиту, мсек | Тайм-аут, у системних тактах<br>1 такт = 250 мкс<br>(Time out [с.т.]) |
|------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 2400             | 36,25                           | 145                                                                   |
| 4800             | 18,13                           | 73                                                                    |
| 9600             | 9,06                            | 37                                                                    |
| 14400            | 6,04                            | 25                                                                    |
| 19200            | 4,53                            | 19                                                                    |
| 28800            | 3,02                            | 13                                                                    |
| 38400            | 2,27                            | 10                                                                    |
| 57600            | 1,51                            | 7                                                                     |
| 76800            | 1,13                            | 5                                                                     |
| 115200           | 0,76                            | 4                                                                     |
| 230400           | 0,38                            | 3                                                                     |
| 460800           | 0,2                             | 2                                                                     |
| 921600           | 0,1                             | 1                                                                     |

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

$$T_{\text{передачі}} = 1000 * \frac{(10 \text{ біт} * 8 \text{ байт} + 7 \text{ біт})}{V \text{ біт/сек}}, \text{ мсек}$$

Якщо спостерігаються часті збої під час передачі даних від індикатора, необхідно збільшити значення його тайм-аута.

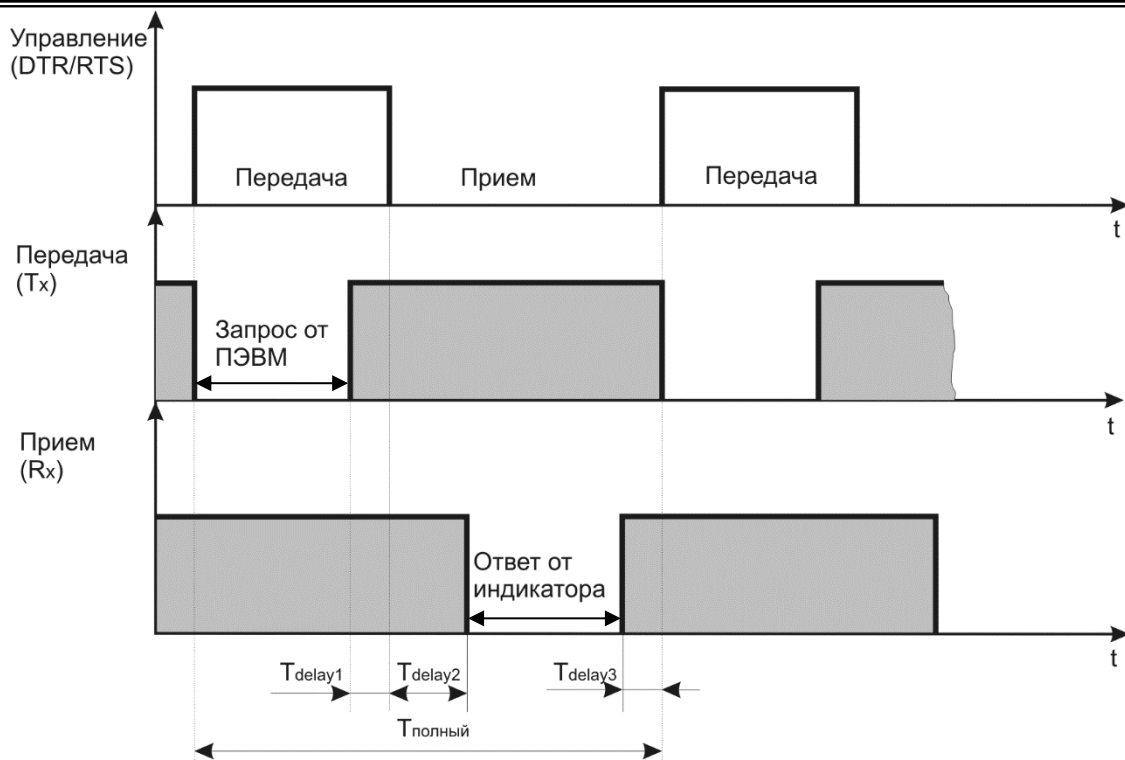


Рисунок В.1 - Тимчасові діаграми керування передачею та прийомом блоку інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52)

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

$T_{\text{delay2}}$  – внутрішній час, через який ІТМ-16 К7 відповість;

$T_{\text{delay3}}$  – затримка на передачу останнього байта з буфера до лінії;

$T_{\text{повний}}$  – мінімальний час відповіді.

Таблиця В.1 – Програмно доступні регістри індикатора ІТМ-16 К7

| Функціональний код операції | № Регістра | Формат даних | Пункт меню          | Найменування параметру                                                                                                        | Діапазон зміни (десяткові значення)                                                    |
|-----------------------------|------------|--------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 03                          | 0          | INT          | SYS.03              | Регістр ідентифікації індикатора:<br>Мол.байт - код (модель) індикатора 76 DEC,<br>Ст.байт - версія прог. забезпечення 02 DEC | 588 DEC(значення регістру)<br>02 4C HEX (по-байтно)<br>0276 DEC (по-байтно)            |
| 03/06                       | 1-16       | INT          | Передня панель      | Значення вимірюваної величини PV1-PV16 (після вхідного фільтра)                                                               | Від мінус 9999 до 9999                                                                 |
| 03/06                       | 17         | INT          | Вихід АО            | Значення аналогової вихідної величини                                                                                         | Від 000,0 до 099,9 *                                                                   |
| 03                          | 18-49      | BYTE         | Входи DO            | Регістри дискретних входів DO1-DO32                                                                                           | 0 – вимк., 1 – вкл.                                                                    |
| 03/06                       | 50-51      | BYTE         | Виходи AL           | Регістри дискретних виходів AL1 та AL2                                                                                        | 0 – вимк., 1 – вкл.                                                                    |
| 03/06                       | 52-83      | BYTE         | Виходи DO           | Регістри дискретних виходів DO3 – DO34                                                                                        | 0 – вимк., 1 – вкл.                                                                    |
| 03/06                       | 84,85      | INT          | AL 1.02;<br>AL 2.02 | Уставка Min дискретних виходів AL 1 та AL 2                                                                                   | Від мінус 9999 до 9999                                                                 |
| 03/06                       | 86,87      | INT          | AL 1.03;<br>AL 2.03 | Уставка Max шкали дискретних виходів AL 1 та AL 2                                                                             | Від мінус 9999 до 9999                                                                 |
| 03/06                       | 88-119     | INT          | DOT.02;<br>DOT.02   | Уставка Min дискретних виходів DO3-DO34                                                                                       | Від мінус 9999 до 9999                                                                 |
| 03/06                       | 120-151    | INT          | DOT.03;<br>DOT.03   | Уставка Max дискретних виходів DO3-DO34                                                                                       | Від мінус 9999 до 9999                                                                 |
| 03                          | 152-157    |              |                     | Резерв                                                                                                                        |                                                                                        |
| 03/06                       | 158        | BYTE         | LOAD.00             | Дозвіл програмування                                                                                                          | 0 – заборонено,<br>1 – дозволено                                                       |
| 03/06                       | 159        | INT          | SYS.06              | Модель модуля розширення                                                                                                      | 0 – ні<br>1 – MP-52-10<br>2 – MP-52-11<br>3 – MP-52-12<br>4 – MP-52-13<br>5 – MP-52-14 |

Продовження таблиці В.1 – Програмно доступні реєстри індикатора ІТМ-16 К7

|       |                                                                                                                                                                              |      |                   |                                                                                              |                                                                                                |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 03/06 | 159                                                                                                                                                                          | INT  | SYS.06            | Модель модуля розширення                                                                     | 6 – МР-52-15<br>7 – МР-52-30<br>8 – МР-52-31<br>9 – МР-52-32<br>10 – МР-52-33<br>11 – МР-52-34 |
| 03/06 | 160-175                                                                                                                                                                      | INT  | AIN.00            | Тип шкали 1-16 вхідних сигналів                                                              | Від 0000 до 0017                                                                               |
| 03/06 | 176-191                                                                                                                                                                      | INT  | AIN.01            | Нижня межа шкали вхідних сигналів 1-16                                                       | Від мінус 9999 до 9999                                                                         |
| 03/06 | 192-207                                                                                                                                                                      | INT  | AIN.02            | Верхня межа шкали вхідних сигналів 1-16                                                      | Від мінус 9999 до 9999                                                                         |
| 03/06 | 208-223                                                                                                                                                                      | INT  | COR.01            | Зміщення аналогових вхідних сигналів 1-16                                                    | Від мінус 9999 до 9999                                                                         |
| 03/06 | 224-239                                                                                                                                                                      | INT  | AIN.03            | Положення децимального роздільника 1-16 каналів                                              | 0 - "xxxx", 1 - "xxx,x",<br>2 - "xx,xx", 3 - "x,xxx"                                           |
| 03/06 | 240-255                                                                                                                                                                      | INT  | AIN.04            | Постійна часу вхідного цифрового фільтра 1-16 каналів                                        | Від 000,0 до 600,0 *                                                                           |
| 03/06 | 256-271                                                                                                                                                                      | INT  | AIN.05            | Максимальна тривалість імпульсної завади для сигналу 1-16 каналів                            | Від 0000 до 005,0 *                                                                            |
| 03/06 | 272-287                                                                                                                                                                      | BYTE | AIN.06            | Метод температурної корекції вхідних сигналів термопар 1-16 каналів                          | 0 – ручна<br>1 – автоматична                                                                   |
| 03/06 | 288-303                                                                                                                                                                      | INT  | AIN.07            | Значення температури в режимі ручної корекції вхідних сигналів від термопар для 1-16 каналів | Від мінус 099,9 до 999,9 *                                                                     |
| 03/06 | 304-319                                                                                                                                                                      | INT  | AIN.08            | Технологічна сигналізація MIN для PV1-16                                                     | Від мінус 9999 до 9999                                                                         |
| 03/06 | 320-335                                                                                                                                                                      | INT  | AIN.09            | Технологічна сигналізація MAX для PV1-16                                                     | Від мінус 9999 до 9999                                                                         |
| 03/06 | 336-351                                                                                                                                                                      | INT  | AIN.10            | Гістерезис сигналізації для PV1-16                                                           | Від 0000 до 9999                                                                               |
| 03/06 | 352                                                                                                                                                                          | BYTE | SYS.05            | Тип сигналізації                                                                             | 0 – без запам'ятовування<br>1 – із запам'ятовуванням                                           |
| 03/06 | 353,354                                                                                                                                                                      | INT  | AL.00             | Логіка роботи для AL 1, AL 2                                                                 | Від 0 до 9                                                                                     |
| 03/06 | 355,356                                                                                                                                                                      | INT  | AL.01             | Джерело сигналу для AL 1, AL 2                                                               | Від 0 до 15                                                                                    |
| 03/06 | 357,358                                                                                                                                                                      | INT  | AL.04             | Гістерезис для AL 1, AL 2                                                                    | Від 0000 до 9999                                                                               |
| 03/06 | 359,360                                                                                                                                                                      | INT  | AL.05             | Довжина імпульсу для AL 1, AL 2                                                              | Від 0 до 060,0                                                                                 |
| 03/06 | 361,362                                                                                                                                                                      | INT  | AL.06             | Безпечне положення у разі обриву давача                                                      | 0 – останнє положення<br>1 – вимкнути.<br>2 – увімк.                                           |
| 03/06 | 363,364                                                                                                                                                                      | INT  | AL.07             | Узагальнена сигналізація. Початковий DO                                                      | Від 0 до 15                                                                                    |
| 03/06 | 365,366                                                                                                                                                                      | INT  | AL.08             | Узагальнена сигналізація. Кінцевий DO                                                        | Від 0 до 15                                                                                    |
| 03/06 | 367-398                                                                                                                                                                      | INT  | DO.00             | Логіка роботи для DO1-32                                                                     | Від 0 до 8                                                                                     |
| 03/06 | 399-430                                                                                                                                                                      | INT  | DO.01             | Джерело сигналу для DO1-32                                                                   | Від 0 до 15                                                                                    |
| 03/06 | 431-462                                                                                                                                                                      | INT  | DO.04             | Гістерезис для DO1-32                                                                        | Від 0000 до 9999                                                                               |
| 03/06 | 463-494                                                                                                                                                                      | INT  | DO.05             | Довжина імпульсу для DO1-32.                                                                 | Від 0 до 060,0                                                                                 |
| 03/06 | 495-526                                                                                                                                                                      | INT  | DO.06             | Безпечне положення у разі обриву давача                                                      | 0 – останнє положення<br>1 – вимкнути.<br>2 – увімк.                                           |
| 03/06 | 527                                                                                                                                                                          | INT  | AOT.00            | Джерело сигналу                                                                              | Від 0 до 17                                                                                    |
| 03/06 | 528                                                                                                                                                                          | INT  | AOT.01            | Початкове значення вхідного сигналу дорівнює 0% вихідного сигналу                            | Від мінус 9999 до 9999                                                                         |
| 03/06 | 529                                                                                                                                                                          | INT  | AOT.02            | Кінцеве значення вхідного сигналу дорівнює 100% вихідного сигналу                            | Від мінус 9999 до 9999                                                                         |
| 03/06 | 530                                                                                                                                                                          | BYTE | AOT.03            | Напрямок дії індикатора                                                                      | 0 – 1                                                                                          |
| 03/06 | 531-546                                                                                                                                                                      | INT  | LnX.00/<br>LnY.00 | Кількість точок лінеаризації каналів 1-16                                                    | Від 2 до 20                                                                                    |
| 03/06 | 547-566<br>567-586<br>587-606<br>607-626<br>627-646<br>647-666<br>667-686<br>687-706<br>707-726<br>727-746<br>747-766<br>767-786<br>787-806<br>807-826<br>827-846<br>847-866 | INT  | LnX               | Абсциси опорних точок лінеаризації                                                           | Від 00,00 до 99,99                                                                             |
| 03/06 | 867-886<br>887-906<br>907-926<br>927-946<br>947-966                                                                                                                          | INT  | LnY               | Ординати опорних точок лінеаризації                                                          | Від мінус 9999 до 9999                                                                         |

Продовження таблиці В.1 – Програмно доступні регістри індикатора ІТМ-16 К7

|       |                                                                                                                                          |     |         |                                                                                          |                                   |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|       | 967-986<br>987-1006<br>1007-1026<br>1027-1046<br>1047-1066<br>1067-1086<br>1087-1106<br>1107-1126<br>1127-1146<br>1147-1166<br>1167-1186 |     |         |                                                                                          |                                   |
| 03/06 | 1187                                                                                                                                     | INT | Sys.04  | Кількість каналів, що відображаються                                                     | Від 1 до 16                       |
| 03/06 | 1188                                                                                                                                     | INT | Sys.03  | Час індикації одного каналу                                                              | Від 0 до 10                       |
| 03/06 | 1189                                                                                                                                     | INT | Save.01 | Збереження параметрів                                                                    | 1 – запис                         |
| 03/06 | 1190-1205                                                                                                                                | INT |         | Калібрування початку вхідного сигналу Ain1-16 (у калібрувальних коефіцієнтах)            | 0 – 32000                         |
| 03/06 | 1206-1221                                                                                                                                | INT |         | Калібрування кінця вхідного сигналу Ain1-16 (у калібрувальних коефіцієнтах)              | 0 – 32000                         |
| 03/06 | 1222                                                                                                                                     | INT |         | Калібрування початку вихідного сигналу (у калібрувальних коефіцієнтах)                   | 0 – 32000                         |
| 03/06 | 1223                                                                                                                                     | INT |         | Калібрування кінця вихідного сигналу (у калібрувальних коефіцієнтах)                     | 0 – 32000                         |
| 03/06 | 1224                                                                                                                                     | INT |         | Калібрування початку сигналу від давача термокомпенсації (у калібрувальних коефіцієнтах) | 0 – 32000                         |
| 03/06 | 1225                                                                                                                                     | INT |         | Калібрування кінця сигналу від давача термокомпенсації (у калібрувальних коефіцієнтах)   | 0 – 32000                         |
| 03/06 | 1226                                                                                                                                     | INT | Sys.00  | Адреса приладу                                                                           | Від 0 до 255                      |
| 03/06 | 1227                                                                                                                                     | INT | Sys.01  | Швидкість обміну                                                                         | Від 0 до 12                       |
| 03/06 | 1228                                                                                                                                     | INT | Sys.02  | Тайм-аут                                                                                 | Від 0 до 200                      |
| 03    | 1229                                                                                                                                     | INT |         | Апаратні помилки (плати розширення, SP)                                                  | Побитно (0 – норм., 1 – помилка.) |
| 03    | 1230                                                                                                                                     | INT |         | Температура внутрішнього давача термокомпенсації                                         | -40 - 150                         |

**Примітки.**

1. Індикатор ІТМ-16 К7 обмінюється даними протоколу ModBus RTU у режимі "No Group Write" – стандартний протокол без підтримки групового управління дискретними сигналами.

2. (\*) Дане число представлено в регістрі цілим без десятичного роздільника (комою). Наприклад, якщо у параметрі вказано 60,0, то регістрі знаходиться число 600.

3. Регістр 158 «Роздільна здатність програмування», у разі встановлення його значення в «1», дозволяє зміну конфігураційних регістрів починаючи з 159. Установку «Роздільна здатність програмування» можна здійснити з персональної ЕОМ або з передньої панелі індикатора (рівень LOAD.00). За наявності в 158 регістрі «0» доступні зміни лише регістри оперативного управління 1-158, а інші для читання.

### Рекомендації щодо програмування обміну даними з індикатором ІТМ-16 К7 (особливості використання функцій WinAPI)

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

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

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

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

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

TimeOut - тайм на отримання відповіді.

Після передачі кадру відповіді індикатору необхідна пауза = 1 мс для перемикавання режиму прийому. Для очікування також не рекомендується використовувати WinApi Sleep( ).

## B.2 MODBUS RTU протокол

**B.2.1 Формат кожного байта, який приймається та передається індикаторами наступний:**

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

Кадр ModBus RTU повідомлення наступний:

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

Де k ≤ 16 – кількість запитуваних регістрів. Якщо у кадрі запиту замовлено понад 16 регістрів, індикатор ITM-16 K7 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

### B.2.2 Device Address. Адреса пристрою

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

### B.2.3 Function Code. Функціональний код операції

ITM-16 K7 підтримує такі функції:

| Function Code | Функція              |
|---------------|----------------------|
| 03            | Читання регістру(ів) |
| 06            | Запис в один регістр |

### B.2.4 Data Field. Поле даних, що передаються

Поле даних повідомлення, що надсилається SCADA системою віддаленого пристрою 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 пристроєм містить:

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

### B.2.5 CRC Check. Поле значення контрольної суми

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

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

### В.3 Формат команд

#### Читання кількох регістрів. Read Multiple Register (03)

Наступний формат використовується для надсилання запитів від комп'ютера та відповідей від віддаленого пристрою.

##### Запит пристрою SENT TO DEVICE:

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

##### Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE:

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

Де «NUMBER OF REGISTERS» і  $n \leq 16$  – кількість запитуваних регістрів. Якщо у кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, індикатор ITM-16 K7 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 (Setpoint)

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

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE: Setpoint set to 100.0

| 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

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

Запит та відповідь пристрою. Sent to/Return from device :

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

#### Приклад 2:

Встановити час диференціювання індикатора 74 секунди на пристрої з адресою 20.  
Set Td to 74 sec (004A Hex) on Device address 20.

Запит пристрою. SEND TO DEVICE: Address 20 (Hex 14), write (06) to register 8, data 4A

| DEVICE ADDRESS | FUNCTION CODE | DATA     |            | CRC   |
|----------------|---------------|----------|------------|-------|
|                |               | REGISTER | DATA/VALUE |       |
| 14             | 06            | 00 08    | 00 4A      | 8B 3A |

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE:

| DEVICE ADDRESS | FUNCTION CODE | DATA     |            | CRC   |
|----------------|---------------|----------|------------|-------|
|                |               | REGISTER | DATA/VALUE |       |
| 14             | 06            | 00 08    | 00 4A      | 8B 3A |

## Додаток Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-16 К7

Таблиця Г.1 - Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-16 К7

| Пункт меню                                                                              | Параметр                                                                    | Одиниці виміру | Діапазон зміни параметра                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Значн. за замовчуванням | Крок зміни      | Примітка                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Рівень 1. (H<sub>in</sub>) Налаштування параметрів аналогових входів AI1 – AI16*</b> |                                                                             |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |                 |                                                                                           |
| 00                                                                                      | Тип аналогового входу                                                       |                | 0000 – лінійний<br>0001 – квадратичний<br>0002 - TCM 50M<br>0003 - TCM 100M<br>0004 - гр.23<br>0005 - ТСП 50П, Pt50<br>0006 - ТСП 100П, Pt100<br>0007 - гр.21<br>0008 – лінеаризована шкала<br>0009 – Термопара лінеаризована<br>0010 - Термопара ТЖК (J)<br>0011 – Термопара ТХК (L)<br>0012 – Термопара ТХКн (E)<br>0013 – Термопара ТХА (K)<br>0014 – Термопара ТПП10 (S)<br>0015 - Термопара ТПР (B)<br>0016 – Термопара TBP (A-1)<br>0017 – Інтерфейсне Ввід | 0000                    | 0001            |                                                                                           |
| 01                                                                                      | Нижня межа розмаху шкали                                                    | техн. од.      | -9999 - 9999                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 000,0                   | Молодший розряд | Якщо п.00 вибрано в діапазоні 0002-0007 0010-0016, значення цих пунктів змінити не можна. |
| 02                                                                                      | Верхня межа розмаху шкали                                                   | техн. од.      | -9999 - 9999                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 000,0                   | Молодший розряд |                                                                                           |
| 03                                                                                      | Положення десятичного роздільника                                           |                | 0000,<br>000,0<br>00,00<br>0,000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0000                    |                 |                                                                                           |
| 04                                                                                      | Постійна часу цифрового фільтра                                             | сек.           | 000,0 - 600,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 000,0                   | 000,1           | 000,0 - вимк.                                                                             |
| 05                                                                                      | Максимальна тривалість імпульсної завади                                    | сек.           | 0000 – 0050                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |                 | Захист від імпульсних перешкод                                                            |
| 06                                                                                      | Метод температурної корекції вхідних сигналів від термопар                  |                | 0000 – ручна корекція<br>0001 – автоматична корекція (за зовнішнім давачом AI17 усередині приладу)<br>0002 – автоматична корекція зовнішнього давача підключеного до AI16                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0001                    | 0001            | T = Tвим + Tкор.<br>(Див.3.08)<br>T=Tвим+Tкор.авт                                         |
| 07                                                                                      | Значення температури в режимі ручної корекції вхідних сигналів від термопар | техн. од.      | Від -99,9- 999,9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 000,0                   | 000,1           | Tкор.<br>При 3.07 = 0000                                                                  |
| 08                                                                                      | Уставка "мінімум" попереджувальної сигналізації                             | техн. од.      | -9999- 9999                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |                 | З урахуванням децим. роздільника входу AI                                                 |
| 09                                                                                      | Уставка "максимум" попереджувальної сигналізації                            | техн. од.      | -9999- 9999                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |                 | З урахуванням децим. роздільника входу AI                                                 |
| 10                                                                                      | Гістерезис технологічної сигналізації                                       | техн. од.      | 0000- 9999                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |                 | З урахуванням децим. роздільника входу AI<br>Для аварійної та попереджувальної сигнал.    |
| <b>Рівень 2. (H<sub>out</sub>) Налаштування параметрів аналогового виходу АОТ</b>       |                                                                             |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |                 |                                                                                           |
| 00                                                                                      | Джерело аналогового сигналу управління аналоговим виходом АО1               |                | 0000 – інтерфейсний вихід<br>0001 – вхід AI1<br>.....<br>0016 – вхід AI16<br>0017 – не використовується                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0000                    | 0001            |                                                                                           |

## Продовження додатку Г

Продовження таблиці Г.1 - Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-16 К7

| Пункт меню                                                                    | Параметр                                                          | Одиниці виміру | Діапазон зміни параметра                                                                                                                                                                                                                                                  | Знач. за замовч. уванням | Крок зміни      | Примітка                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01                                                                            | Початкове значення вхідного сигналу дорівнює 0% вихідного сигналу | техн. од.      | -9999 - 9999                                                                                                                                                                                                                                                              | 0000                     | 0001            | З урахуванням децим. роздільника входу AI                                                                                               |
| 02                                                                            | Кінцеве значення вхідного сигналу дорівнює 100% вихідного сигналу | техн. од.      | -9999 - 9999                                                                                                                                                                                                                                                              | 0100                     | 0001            | З урахуванням децим. роздільника входу AI                                                                                               |
| 03                                                                            | Напрямок вихідного сигналу АО1                                    |                | 0000 – прямий (АО=у)<br>0001 – інверсний (АО=100%-у)                                                                                                                                                                                                                      |                          |                 |                                                                                                                                         |
| <b>Рівень 3. (AL 1) Налаштування параметрів 1 дискретного виходу DO 1</b>     |                                                                   |                |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |                 |                                                                                                                                         |
| 00                                                                            | Логіка роботи вихідного пристрою DO                               |                | 0000 – 0007<br>0000 – інтерфейсний вихід<br>0001 – більше MAX;<br>0002 – менше MIN;<br>0003 – у зоні MIN-MAX;<br>0004 – не зони MIN-MAX<br>0005 – поза зоною аварійної узагальненої технологічної сигналізації<br>0006 – не використовується<br>0007 – багатовхідне «АБО» |                          |                 | (щодо MIN-MAX відповідного DO);<br>=5 -->DO спрацює, якщо в якомусь каналі параметр вийде за рамки аварійної технологічної сигналізації |
| 01                                                                            | Джерело аналогового сигналу для керування дискретним виходом DO   |                | 0000 – вхід AI1<br>0001 – вхід AI2<br>.....<br>0015 – вхід AI16                                                                                                                                                                                                           | 0000                     | 0001            |                                                                                                                                         |
| 02                                                                            | Уставка MIN DO                                                    | техн. од.      | У діапазоні шкали вибраного типу аналогового сигналу (див. 03.01)                                                                                                                                                                                                         | 020,0                    | 000,1           | З урахуванням децим. розділювача аналогового входу                                                                                      |
| 03                                                                            | Уставка MAX DO                                                    | техн. од.      | У діапазоні шкали вибраного типу аналогового сигналу (див. 03.01)                                                                                                                                                                                                         | 080,0                    | 000,1           | З урахуванням децим. розділювача аналогового входу                                                                                      |
| 04                                                                            | Гістерезис вихідного пристрою DO                                  | техн. од.      | 0000 – 9999                                                                                                                                                                                                                                                               | 000,0                    | Мол. розряд     | З урахуванням децим. розділювача аналогового входу                                                                                      |
| 05                                                                            | Тривалість імпульсу вихідного пристрою                            | сек.           | 000,0 - 060,0                                                                                                                                                                                                                                                             | 000,0                    | Молодший розряд | 000,0 - статичний<br>000,1-060,0 - імпульсний (динамічний)                                                                              |
| 06                                                                            | Безпечне положення вихідного пристрою DO у разі відмови           |                | 0000 - останнє положення<br>0001 - вимк.<br>0002 - вкл.                                                                                                                                                                                                                   | 0000                     |                 |                                                                                                                                         |
| 07                                                                            | Узагальнена сигналізація. Початковий DO.                          |                | 0-15                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0000                     | 0001            | 3.00 = 0007                                                                                                                             |
| 08                                                                            | Узагальнена сигналізація. Кінцевий DO.                            |                | 0-15                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0000                     | 0001            | 3.00 = 0007                                                                                                                             |
| <b>Рівень 4. (AL 2) Налаштування параметрів 2 дискретного виходу DO 2</b>     |                                                                   |                |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |                 |                                                                                                                                         |
| 00<br>.....<br>08                                                             | Параметри рівня 4 аналогічні параметрам рівня 3                   |                |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |                 | Див. параметри рівня 3                                                                                                                  |
| <b>Рівень 5. (ldot) Налаштування параметрів дискретних виходів DO3 – DO10</b> |                                                                   |                |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |                 |                                                                                                                                         |
| 00                                                                            | Логіка роботи вихідного пристрою DO                               |                | 0000 – 0006<br>0000 – інтерфейсний вихід<br>0001 – більше MAX;<br>0002 – менше MIN;<br>0003 – у зоні MIN-MAX;<br>0004 – не зони MIN-MAX<br>0005 – поза зоною аварійної узагальненої технологічної сигналізації<br>0006 – не використовується                              |                          |                 | (щодо MIN-MAX відповідного DO);<br>=5 -->DO спрацює, якщо в якомусь каналі параметр вийде за рамки аварійної технологічної сигналізації |

## Продовження додатку Г

Продовження таблиці Г.1 - Зведена таблиця параметрів індикатора ITM-16 K7

| Пункт меню                                                                     | Параметр                                                                      | Одиниці виміру | Діапазон зміни параметра                                        | Знач. за замовчуванням | Крок зміни      | Примітка                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------|
| 01                                                                             | Джерело аналогового сигналу для керування дискретним виходом DO               |                | 0000 – вхід AI1<br>0001 – вхід AI2<br>.....<br>0015 – вхід AI16 | 0000                   | 0001            |                                                            |
| 02                                                                             | Уставка MIN DO                                                                | техн. од.      | У діапазоні шкали вибраного типу аналогового сигналу            | 020,0                  | 000,1           | З урахуванням децим. розділювача аналогового входу         |
| 03                                                                             | Уставка MAX DO                                                                | техн. од.      | У діапазоні шкали вибраного типу аналогового сигналу            | 080,0                  | 000,1           | З урахуванням децим. розділювача аналогового входу         |
| 04                                                                             | Гістерезис вихідного пристрою DO                                              | техн. од.      | 0000 - 9999                                                     | 000,0                  | Молодший розряд | З урахуванням децим. розділювача аналогового входу         |
| 05                                                                             | Тривалість імпульсу вихідного пристрою                                        | сек.           | 000,0 -060,0                                                    | 000,0                  | Молодший розряд | 000,0 - статичний<br>000,1-060,0 - імпульсний (динамічний) |
| 06                                                                             | Безпечне положення вихідного пристрою DO у разі відмови                       |                | 0000 - останнє положення<br>0001 - вимк.<br>0002 - вкл.         | 0000                   |                 |                                                            |
| <b>Рівень 6. (2806) Налаштування параметрів дискретних виходів DO11 – DO18</b> |                                                                               |                |                                                                 |                        |                 |                                                            |
| 00<br>.....<br>08                                                              | Параметри рівня 6 аналогічні параметрам рівня 5                               |                |                                                                 |                        |                 | Див. параметри рівня 5                                     |
| <b>Рівень 7. (3806) Налаштування параметрів дискретних виходів DO19 – DO26</b> |                                                                               |                |                                                                 |                        |                 |                                                            |
| 00<br>.....<br>08                                                              | Параметри рівня 7 аналогічні параметрам рівня 5                               |                |                                                                 |                        |                 | Див. параметри рівня 5                                     |
| <b>Рівень 8. (4806) Налаштування параметрів дискретних виходів DO27 – DO34</b> |                                                                               |                |                                                                 |                        |                 |                                                            |
| 00<br>.....<br>08                                                              | Параметри рівня 8 аналогічні параметрам рівня 5                               |                |                                                                 |                        |                 | Див. параметри рівня 5                                     |
| <b>Рівень 9. (L 9 9) Абсциси (X) опорних точок лінеаризації AI1 – AI16*</b>    |                                                                               |                |                                                                 |                        |                 |                                                            |
| 00                                                                             | Кількість точок лінеаризації                                                  |                | 0 - 20                                                          |                        | 0001            |                                                            |
| 01                                                                             | Абсциса початкового значення (% від вхідного сигналу)                         | %              | 00,00 - 99,99                                                   |                        | 00,01           |                                                            |
| ...                                                                            |                                                                               | %              |                                                                 |                        |                 |                                                            |
| 20                                                                             | Абсциса 20 крапки                                                             | %              | 00,00 - 99,99                                                   |                        | 00,01           |                                                            |
| <b>Рівень 10. (L 10 5) Ординати (Y) опорних точок лінеаризації AI1 – AI16*</b> |                                                                               |                |                                                                 |                        |                 |                                                            |
| 00                                                                             | Кількість точок лінеаризації                                                  |                | 0 - 20                                                          |                        | 0001            |                                                            |
| 01                                                                             | Ордината початкового значення (сигнал у технічних одиницях від -9999 до 9999) | техн. од.      | -9999 - 9999                                                    | 0000                   | Молодший розряд |                                                            |
| ...                                                                            |                                                                               | техн. од.      |                                                                 |                        |                 |                                                            |
| 20                                                                             | Ордината 20 крапки                                                            | техн. од.      | -9999 - 9999                                                    | 0000                   | Молодший розряд |                                                            |
| <b>Рівень 11. (L 11 1) Калібрування аналогових входів AI1 - AI16 *</b>         |                                                                               |                |                                                                 |                        |                 |                                                            |
| 00                                                                             | Калібрування нуля аналогового входу (параметра)                               | техн. од.      | -9999 - 9999                                                    | 0000                   | Молодший розряд |                                                            |
| 01                                                                             | Калібрування кінця шкали аналогового входу (параметра)                        | техн. од.      | -9999 - 9999                                                    | 0000                   | Молодший розряд |                                                            |

## Продовження додатку Г

Продовження таблиці Г.1 - Зведена таблиця параметрів індикатора ITM-16 K7

| Пункт меню                                                      | Параметр                                                     | Одиниці виміру | Діапазон зміни параметра                                                                                                                                                                                                          | Знач. за замовчуванням | Крок зміни | Примітка                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Рівень 12. (LOG) Корекція аналогових входів AI1 - AI16 *</b> |                                                              |                |                                                                                                                                                                                                                                   |                        |            |                                                          |
| 00                                                              | Корекція аналогового входу                                   | техн. од.      | -9999 - 9999                                                                                                                                                                                                                      | 0000                   | 000,1      | Індикує $PV=PV+\Delta$                                   |
| 01                                                              | Коефіцієнт корекції (зміщення) аналогового входу             | техн. од.      | -9999 - 9999                                                                                                                                                                                                                      | 0000                   | 000,1      | Індикує $\Delta$                                         |
| <b>Рівень 13. (CAL) Калібрування аналогового виходу AO1</b>     |                                                              |                |                                                                                                                                                                                                                                   |                        |            |                                                          |
| 00                                                              | Індикація та зміна стану аналогового виходу AO               | %              | 0 - 100                                                                                                                                                                                                                           |                        |            |                                                          |
| 01                                                              | Калібрування нуля аналогового виходу AO                      | %              |                                                                                                                                                                                                                                   |                        |            |                                                          |
| 02                                                              | Калібрування максимуму аналогового виходу AO                 | %              |                                                                                                                                                                                                                                   |                        |            |                                                          |
| <b>Рівень 14. (545) Загальні параметри</b>                      |                                                              |                |                                                                                                                                                                                                                                   |                        |            |                                                          |
| 00                                                              | Мережева адреса (номер у мережі)                             |                | 0000 – 0255                                                                                                                                                                                                                       | 0000                   | 0001       | 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                     | 0004                   | 0001       |                                                          |
| 02                                                              | Тайм-аут кадру запиту у системних тактах<br>1 такт = 250 мкс |                | 0004 – 0200                                                                                                                                                                                                                       | 0016                   | 0001       |                                                          |
| 03                                                              | Час індикації                                                | сек.           | 0001 - 0010                                                                                                                                                                                                                       | 0001                   | 0001       |                                                          |
| 04                                                              | Кількість контурів управління, що індикуються                |                | 0001 – 0016                                                                                                                                                                                                                       | 0016                   | 0001       |                                                          |
| 05                                                              |                                                              |                |                                                                                                                                                                                                                                   |                        |            |                                                          |
| 06                                                              | Модель УСО (модуля розширення)                               |                | 0000 – немає УСО<br>0001 – MP-52-10<br>0002 – MP-52-11<br>0003 – MP-52-12<br>0004 – MP-52-13<br>0005 – MP-52-14<br>0006 – MP-52-15<br>0007 – MP-52-30<br>0008 – MP-52-31<br>0009 – MP-52-32<br>0010 – MP-52-33<br>0011 – MP-52-34 |                        |            |                                                          |
| 07                                                              | Код індикатора<br>Версія програмного забезпечення            |                |                                                                                                                                                                                                                                   | 76. XX                 | ---        | Службова інформація<br>Код 76<br>Версія xx (напр. 76.02) |
| 08                                                              | Калібрування нуля давача термокомпенсації                    | %              |                                                                                                                                                                                                                                   |                        |            | Зміщення                                                 |
| 09                                                              | Калібрування максимуму давача термокомпенсації               | %              |                                                                                                                                                                                                                                   |                        |            | Підсилення. (параметр відкритий коли $A_{in.00}=0007$ )  |

## Продовження додатку Г

Кінець таблиці Г.1 - Зведена таблиця параметрів індикатора ITM-16 K7

| Рівень 15. (SAVE) Збереження параметрів |                                              |  |                            |  |  |  |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------|--|----------------------------|--|--|--|
| 00                                      | Службова інформація                          |  |                            |  |  |  |
| 01                                      | Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті |  | 0000<br>0001 – записати    |  |  |  |
| LOAD (Load) Завантаження параметрів     |                                              |  |                            |  |  |  |
| 00                                      | Дозвіл програмування по мережі ModBus RTU    |  | 0000<br>0001 – дозволено   |  |  |  |
| 01                                      | Завантаження налаштувань користувача         |  | 0000<br>0001 – завантажити |  |  |  |
| 02                                      | Завантаження заводських налаштувань          |  | 0000<br>0001 – завантажити |  |  |  |
|                                         |                                              |  |                            |  |  |  |

\* Номер каналу, входу вибирається кнопками [N<sub>екн</sub>↑]- [N<sub>екн</sub>↓] та відображається на індикаторах 1-16.

