



**ІНДИКАТОР
МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ
УНІВЕРСАЛЬНИЙ**

ІТМ-22 , ІТМ-20

ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ

ПРМК.421457.406 РЕ

**УКРАЇНА, м. Івано-Франківськ
2024**

Цей посібник з експлуатації є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.

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

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

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

Підприємство МІКРОЛ



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



Тел +38 (0342) 502701, 502702, 502703, 502704, 504410, 504411



Факс +38 (0342) 502704, 502705



Е-mail: microl@microl.ua



<http://www.microl.ua>

Copyright © 2001-2024 by MICROL Enterprise. AllRights Reserved.

З М І С Т

	Стор.
1 ОПИС ПРИЛАДУ	5
1.1 Призначення індикатора.....	5
1.2 Позначення індикатора.....	6
1.3 Технічні характеристики індикатора	7
1.3.1 Аналогові вхідні сигнали.....	7
1.3.2 Аналоговий вихідний сигнал.....	7
1.3.3 Дискретні вхідні сигнали.....	8
1.3.4 Дискретні вихідні сигнали.....	8
1.3.5 Регулятор.....	9
1.3.6 Послідовний інтерфейс RS-485.....	9
1.3.7 Електричні дані.....	10
1.3.8 Корпус. Умови експлуатації.....	10
1.4 Склад індикатора.....	10
1.5 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя.....	11
1.6 Маркування та пломбування.....	Помилка! Закладку не визначено.
1.7 Упаковка.....	Помилка! Закладку не визначено.
2 ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ.....	12
3 ПРИСТРІЙ ТА ПРИНЦИП РОБОТИ	13
3.1 Конструкція індикатора	13
3.2 Передня панель індикатора	13
3.3 Призначення дисплеїв передньої панелі	14
3.4 Призначення світлодіодних індикаторів	14
3.5 Призначення клавіш.....	14
3.6 Структурна схема індикатора ITM-22 (ITM-20)	15
3.7 Функціональна схема індикатора ITM-22 (ITM-20)	15
3.8 Принцип роботи індикатора ITM-22 (ITM-20)	16
4 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ.....	21
4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання індикатора	21
4.2 Підготовка індикатора до використання. Вимоги до місця встановлення.....	21
4.3 З'єднання із зовнішніми пристроями. Вхідні та вихідні ланцюги.....	21
4.4 Підключення електроживлення блоків	22
4.5 Конфігурація приладу	22
4.6 Режим РОБОТА.....	22
4.7 Режим КОНФІГУРУВАННЯ.....	23
4.8 Порядок налаштування аналогових входів та аналогового виходу	26
5 КАЛІБРУВАННЯ ТА ПЕРЕВІРКА ІНДИКАТОРА	28
5.1 Калібрування аналогових входів.....	28
5.2 Лінеаризація аналогових входів AI1 та AI2.....	31
5.3 Калібрування аналогового виходу.....	34
6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	36
6.1 Загальні вказівки	36

6.2 Заходи безпеки.....	36
6.3 Порядок технічного обслуговування.....	36
7 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ	38
7.1 Умови зберігання індикатора	38
7.2 Вимоги до транспортування індикатора та умови, за яких воно має здійснюватися.....	38
8 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА	38
ДОДАТОК А – ГАБАРИТНІ ТА ПРИЄДНУВАЛЬНІ РОЗМІРИ	39
ДОДАТОК Б – ПІДКЛЮЧЕННЯ ІНДИКАТОРА. СХЕМИ ЗОВНІШНІХ З'ЄДНАНЬ. 40	
Додаток Б.1 Схеми зовнішніх з'єднань	40
Додаток Б.2 Схема розпаювання кабелю клемно-блочних з'єднувачів КБЗ-25-11-0,75, КБЗ-28(Р,С,К)-11-0,75, а також зовнішні сигнали індикатора.....	41
Додаток Б.3 Підключення датчиків до індикатора за допомогою КБЗ-25-11	42
Додаток Б.4 Підключення датчиків до індикатора за допомогою КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11 або КБЗ-28С-11	43
Додаток Б.5 Підключення виконавчих пристроїв до аналогового виходу АТ	44
Додаток Б.6 Підключення дискретних навантажень до КБЗ-25-11 та КБЗ-28Р-11.....	45
Додаток Б.7 Схема підключення інтерфейсу RS-485	46
Додаток Б.8 Підключення дискретних входів (датчиків) до індикатора	47
ДОДАТОК В – КОМУНІКАЦІЙНІ ФУНКЦІЇ	48
Додаток В.1 Програмно доступні регістри ІТМ-22 (ІТМ-20)	50
Додаток В.2 MODBUS протокол.....	52
Додаток В.3 Формат команд.....	53
ДОДАТОК Г - ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ПАРАМЕТРІВ ІНДИКАТОРА ІТМ-22 (ІТМ-20)	
.....	54

Даний посібник з експлуатації призначений для ознайомлення споживачів із призначенням, моделями, принципом дії, пристроєм, монтажем, експлуатацією та обслуговуванням індикатора мікропроцесорного універсального ITM-22 та ITM-20 (надалі - індикатор ITM-22 (ITM-20)).

Основні відмінності моделей індикаторів ITM-22 та ITM-20:

Індикатори технологічні мікропроцесорні універсальні ITM-22 та ITM-20 відрізняються між собою *тільки виконанням передньої панелі*, А саме - наявністю в моделі ITM-22 аналогових (шкальних) індикаторів та їх відсутністю в моделі ITM-20.

За функціональним призначенням індикатори ITM-22 У, ITM-20 є ідентичними приладами.

УВАГА !

Перед використанням виробу, будь ласка, перегляньте цей посібник з експлуатації індикатора ITM-22 (ITM-20).

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

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

Угоди, прийняті в цьому посібнику

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

Таблиця I - Скорочення та аббревіатури

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

1 Опис приладу

1.1 Призначення індикатора

Індикатори ITM-22 (ITM-20) являють собою новий клас сучасних універсальних *двоканальних* цифрових індикаторів із дискретними виходами. У своїй структурі індикатори містять два незалежні канали вимірювання.

Індикатор ITM-22 (ITM-20) дозволяє забезпечити високу точність вимірювання технологічного параметра. *Відмінною особливістю* індикатора ITM-22 (ITM-20) є наявність тривірневої гальванічної ізоляції між входами, виходами та ланцюгом живлення.

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

Індикатор ITM-22 (ITM-20) призначений:

- для вимірювання двох контрольованих вхідних фізичних параметрів (температура, тиск, витрата, рівень тощо), обробки, перетворення та відображення їх поточних значень на вбудованих чотирирозрядних цифрових та аналогових, лінійних – тільки в ITM-22 індикаторах,
- індикатор формує вихідні дискретні сигнали керування зовнішніми виконавчими механізмами, забезпечуючи дискретне регулювання вхідних параметрів за 2-х або 3-х позиційним законом відповідно до заданої користувачем логіки роботи та параметрів регулювання,
- індикатор призначений для індикації технологічних параметрів, що одержуються за інтерфейсом від зовнішніх пристроїв,

- індикатор формує сигнали технологічної сигналізації. На передній панелі є індикатори сигналізації технологічно небезпечних зон, сигнали перевищення (заниження) регульованих чи вимірюваних параметрів.
- індикатор ITM-22 (ITM-20) може використовуватися в системах сигналізації, блокувань та захисту технологічного обладнання.

1.2 Позначення індикатора

Індикатор позначається так:

ITM-22 (20)-AA-BB-C-DD-U,

де:

AA і **BB**, відповідно код входу 1-го та 2-го каналів:

- 01**- Постійний струм від 0 до 5 мА,
- 02**- Постійний струм від 0 до 20 мА,
- 03**- Постійний струм від 4 до 20 мА,
- 04**- напруга постійного струму від 0 до 10 В,
- 05**- Напруга постійного струму від 0 мВ до 75 мВ,
- 06**- Напруга постійного струму від 0 мВ до 200 мВ,
- 07**- Напруга постійного струму від 0 В до 2В,
- 08**- TCM 50M, W100 = 1,428, від мінус 50°З до плюс 200°З,
- 09**- TCM 100M, W100 = 1,428, від мінус 50°З до плюс 200°З,
- 10**- TCM гр.23, від мінус 50°З до плюс 180°З,
- 11**- ТСП 50П, W100 = 1,391, від мінус 50°З до плюс 650°З,
- 12**- ТСП 100П, W100 = 1,391, від мінус 50°З до плюс 650°З,
- 13**- ТСП гр.21, від мінус 50°З до плюс 650°З,
- 14**- Термопара ТХА, від 0°З до плюс 1300°З,
- 15**- Термопара ТХК, від 0°З до плюс 800°З.

C- код вихідного аналогового сигналу:

- 1**- від 0 мА до 5 мА,
- 2**- від 0 мА до 20 мА,
- 3**- від 4 мА до 20 мА,
- 4**- Від 0 В до 10В.

DD- тип та довжина клемно-блочного з'єднувача вхідних та вихідних сигналів:

- T 0**- КБЗ відсутня,
 - T 0,75**- транзисторними виходами КБЗ-25-11-0,75,
 - P 0,75**- з релейними виходами КБЗ-28Р-11-0,75,
 - З 0,75**- із симісторними виходами КБЗ-28С-11-0,75,
 - До 0,75**- з твердотільних реле КБЗ-28К-11-0,75.
- Літера відповідає типу вихідного сигналу та типу з'єднувача;
Цифра 0,75 відповідає стандартній довжині з'єднувача в метрах;
КБЗ замовляється окремо та у вартість індикатора не входить.*

U- напруга живлення:

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



Увага! При замовленні індикатора необхідно вказувати повну назву, в якому присутні типи аналогових входів, аналогового виходу, наявність, тип і довжина клемно-блочного з'єднувача і напруга живлення.

Наприклад, замовлено виріб: **ITM-22-09-03-2-P 0,75-220**

При цьому виготовлення та постачання споживачеві підлягає:

- 1) універсальний мікропроцесорний індикатор ITM-22 У,
- 2) Вхід аналоговий AI1 код **09**- TCM 100M, W100 = 1,428, -50 ... +200°З,
- 3) Вхід аналоговий AI2 код **03**- 4-20 мА
- 4) Вихід аналоговий АО код **2**- 0-20мА
- 5) КБЗ-28Р-11 з довжиною з'єднувача 0,75 м,
- 6) Напруга живлення 220В.

1.3 Технічні характеристики індикатора

Основні технічні характеристики індикатора ITM-22 (ITM-20) відповідають зазначеним у п. 1.3.1 – 1.3.8.

1.3.1 Аналогові вхідні сигнали

Таблиця 1.3.1 - Технічні характеристики аналогових вхідних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість аналогових входів	2
Тип вхідного аналогового сигналу	Уніфіковані (ДСТУ ІЕС 60381-1): Постійний струм: від 0 мА до 5 мА, $R_{вх} = 400 \text{ Ом}$ від 0 мА до 20 мА, $R_{вх} = 100 \text{ Ом}$ від 4 мА до 20 мА, $R_{вх} = 100 \text{ Ом}$ Напруга постійного струму (ДСТУ ІЕС 60381-2): від 0 до 10 В, $R_{вх} = 25 \text{ кОм}$ від 0 мВ до 75 мВ, $R_{вх} \geq 25 \text{ кОм}$ від 0 мВ до 200 мВ, $R_{вх} \geq 25 \text{ кОм}$ від 0 до 2 В, $R_{вх} \geq 25 \text{ ком}$ Термоперетворювачі опорів (ДСТУ 2858-94): ТСМ 50М, $W_{100} = 1,428$, від мінус 50°C до плюс 200°C ТСМ 100М, $W_{100} = 1,428$, від мінус 50°C до плюс 200°C ТСМ гр.23, від мінус 50°C до плюс 180°C ТСП 50П, $W_{100} = 1,391$, від мінус 50°C до плюс 650°C ТСП 100П, $W_{100} = 1,391$, від мінус 50°C до плюс 650°C ТСП гр.21, мінус 50°C до плюс 650°C Термопари ДСТУ 2837-94 (ГОСТ3044-94, DIN IEC 584-1): ТХА (К), від 0° до плюс 1300°C ТХК (L), від 0° до плюс 800°C
Межа основної наведеної похибки вимірювання	$\leq 0,2\%$ для уніфікованих аналогових входів $\leq 0,2\%$ або $\leq 0,5^{\circ}\text{C}$ для датчиків ТСМ $\leq 0,2\%$ або $\leq 1,4^{\circ}\text{C}$ для датчиків ТСП, Pt $\leq 0,2\%$ або $\leq 1,6^{\circ}\text{C}$ для датчиків ТХК $\leq 0,2\%$ або $\leq 2,6^{\circ}\text{C}$ для датчиків ТХА
Межа допустимої додаткової похибки, викликані зміною температури навколишнього середовища	$< 0,2\% / 10^{\circ}\text{C}$
Період виміру	Не більше 0,1 с
Гальванічна розв'язка аналогового входу	Входи гальванічно ізолювані від інших входів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В
Канал вимірювання температури вільних кінців термопар	
діапазон вимірів	від мінус 40°C до плюс 150°C
Межа основної наведеної похибки вимірювання	0,25%



1. Кожен канал індикатора ITM-20(22) може бути налаштований на підключення будь-якого типу датчика.
2. При замовленні входу типу термопара третій вхід використовується як вхід температурної корекції, компенсації термо-ЕРС вільних кінців термопар. Датчик температури третього входу перебуває в КБЗ.

1.3.2 Аналоговий вихідний сигнал

АО – вихідний аналоговий сигнал – ретрансмісія вхідного сигналу AI1 або AI2.

Таблиця 1.3.2 – Технічні характеристики аналогових уніфікованих вихідних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість аналогових виходів	1
Тип вихідного аналогового сигналу (уніфіковані) постійний струм (ДСТУ ІЕС 60381-1):	від 0 мА до 5 мА, $R_n \leq 2000 \text{ Ом}$ від 0 мА до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$ від 4 мА до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$
напруга постійного струму (ДСТУ ІЕС 60381-2):	від 0 до 10В, $R_n \geq 2000 \text{ Ом}$
Роздільна здатність ЦАП	$\leq 0,0015\%$ (16 розрядів)
Межа основної наведеної похибки формування вихідного сигналу після калібрування	$\leq 0,2\%$
Додаткова похибка формування вихідного сигналу від зміни опору навантаження	$\leq 0,1\%$
Межа допустимої додаткової похибки, викликані зміною температури навколишнього середовища	$\leq 0,2\% / 10^{\circ}\text{C}$

1.3.3 Дискретні вхідні сигнали

Таблиця 1.3.3 – Технічні характеристики дискретних вхідних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних входів	2
Сигнал логічного "0" – стан ВІДКЛЮЧЕНО	0-7В, негативної полярності
Сигнал логічної "1" – стан УВІМКНЕНО	18-30В, негативної полярності
Вхідний струм (споживання на вході)	≤ 10 мА
Гальванічна розв'язка дискретних входів	Входи пов'язані попарно та гальванічно ізольовані від інших входів та інших ланцюгів, поканальна ізоляція при використанні КБЗ-25-11

1.3.4 Дискретні вихідні сигнали

1.3.4.1 Транзисторний вихід, за наявності замовлення клемно-блочного з'єднувача КБЗ-25-11

Таблиця 1.3.4.1 – Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів: **Транзисторний вихід**

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	4
Тип виходу	Відкритий колектор (NPN транзистора)
Максимальна напруга комутації	≤ 40 В постійного струму
Максимальний струм навантаження кожного виходу	≤ 100 мА
Гальванічна розв'язка дискретних виходів	Виходи пов'язані у групу з чотирьох виходів і гальванічно ізольовані з інших виходів та інших ланцюгів
Сигнал логічного "0"	Розімкнений стан транзисторного ключа
Сигнал логічного "1"	Замкнений стан транзисторного ключа.
Вид навантаження	Активна, індуктивна
Напруга зовнішнього джерела живлення	Нестабілізована, (20-40) У постійного струму

1.3.4.2 Релейний вихід, за наявності в замовленні клемно-блочного з'єднувача з реле КБЗ-28Р-11

Таблиця 1.3.4.2 – Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів: **Релейний вихід**

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	4
Тип виходу	Перемикаючі контакти реле
Максимальна напруга комутації змінного (діюче значення) або постійного струму	220В
Максимальний струм навантаження кожного виходу	≤ 8 А
Сигнал логічного "0"	Розімкнений стан контактів реле.
Сигнал логічного "1"	Замкнуте стан контактів реле.
Вид навантаження	Активна, індуктивна
Максимальне споживання (обмоток реле) чотирьох включених каналів від зовнішнього джерела постійного струму 24В	80 мА
Напруга зовнішнього джерела живлення	Нестабілізоване, (20-28) У постійного струму

1.3.4.3 Вихід – твердотільне (не механічне) реле, при наявності в замовленні клемно-блокового з'єднувача з твердотільного реле КБЗ-28К-11

Таблиця 1.3.4.3 - Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів. **Твердотільне реле**

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	4
Тип виходу	Замикаючі контакти реле
Максимальна напруга комутації змінного (діюче значення) або постійного струму	60В макс.
Максимальний струм навантаження кожного виходу	≤ 1 А (AC) змінного струму, ≤ 1 А (DC) постійного струму
Сигнал логічного "0"	Розімкнений стан контактів реле.
Сигнал логічного "1"	Замкнуте стан контактів реле.
Вид навантаження	Активна, індуктивна
Максимальне споживання чотирьох увімкнених каналів від зовнішнього джерела постійного струму 24В	80 мА
Напруга зовнішнього джерела живлення	Нестабілізоване, (20-28) У постійного струму

1.3.4.4 Оптосимісторний вихід, при наявності в замовленні клемно-блокового з'єднувача з оптосимісторами КБ3-28С-11

Таблиця 1.3.4.4 – Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів: **Оптосимісторний вихід**

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	4
Тип виходу	Малопотужний оптосимістор, вбудований детектор нульової напруги фази дозволяє включати навантаження тільки при мінімальній напрузі на ній (запобігає створенню перешкод у мережі)
Максимальна напруга комутації змінного (діюче значення) або постійного струму	Не більше 600В змінного струму
Максимальний струм навантаження кожного виходу	- не більше 50 мА - в імпульсному режимі частотою 50 Гц із тривалістю імпульсу не більше 5 мс – до 1 А - піковий струм перевантаження з тривалістю імпульсу 100 мкс та частотою 120 імпульс/с – до 1 А
Сигнал логічного "0"	Вимкнений стан оптосимістора.
Сигнал логічного "1"	Увімкнений стан оптосимістора.
Вид навантаження	Активна, індуктивна
Максимальне споживання чотирьох увімкнених каналів від зовнішнього джерела постійного струму 24В	80 мА
Напруга зовнішнього джерела живлення	Нестабілізоване, (20-28) У постійного струму

1.3.5 Регулятор

Таблиця 1.3.5 – Технічні характеристики регулятора

Технічна характеристика	Значення
Число контурів регулювання	До 4 (за одним або двома параметрами)
Вид регулятора (кожен канал налаштовується індивідуально)	Двопозиційний регулятор (з дискретним виходом) Трипозиційний регулятор (з дискретним виходом)
Режими роботи регулятора	Локальний, дистанційний, автоматичний
Метод встановлення заданої точки	Локальний (цифровий), дистанційний (інтерфейсний)
Структура регулятора (Закони регулювання)	Двопозиційний Трипозиційний
Контрольовані параметри	Вимірювана величина, стан вихідного пристрою, спрацювання технологічної сигналізації

1.3.6 Послідовний інтерфейс RS-485

Таблиця 1.3.6 – Технічні характеристики послідовного інтерфейсу RS-485

Технічна характеристика	Значення
Конфігурації мережі	Багатоточкова
Кількість приймачів	32 приймача на одному сегменті
Максимальна довжина лінії в межах одного сегмента мережі	1200 метрів (4000 футів)
Кількість активних передавачів	1 (тільки один активний передавач)
Максимальна кількість вузлів у мережі	250 з урахуванням магістральних підсилювачів
Характеристика швидкості обміну/довжина лінії зв'язку (експоненційна залежність):	62,5 кбіт/с1200 м (одна кручена пара) 375 кбіт/с300 м (одна кручена пара) 2400 кбіт/с100 м (дві кручені пари) 10000 кбіт/с10 м (дві кручені пари) Примітка. Швидкості обміну 62,5 кбіт/с, 375 кбіт/с, 2400 кбіт/с обумовлено стандартом RS-485. На швидкостях обміну понад 500 кбіт/с рекомендується використовувати екрановані кручені пари.
Тип приймачів	Диференціальний, потенційний
Вид кабелю	Вита пара, екранована кручена пара
Гальванічна розв'язка	Інтерфейс гальванічно ізолюваний від входів-виходів та інших ланцюгів
Протокол зв'язку	Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)
Призначення інтерфейсу	Для конфігурування приладу, для використання як віддаленого контролера при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації (прийому-передачі команд та даних)

1.3.7 Електричні дані

Таблиця 1.3.7 - Технічні характеристики електроживлення

Технічна характеристика	Значення
Електроживлення	~220 (+22 –33)В, (50 ± 1) Гц або =24±4 В
споживана потужність	≤ 8,5 Вт (~220В) ≤ 250 мА (=24В)
Захист даних	EEPROM, сегнетоелектрична NVRAM
Підключення	Із заднього боку індикатора за допомогою роз'єму – клеми.

1.3.8 Корпус. Умови експлуатації

Таблиця 1.3.8 – Умови експлуатації

Технічна характеристика	Значення
Тип корпусу	Корпус для утопленого щитового монтажу
Розміри фронтальної рамки	96 x 96 мм
Монтажна глибина	120 мм max
Виріз на панелі	92+0,8 x 92+0,8 мм
Кріплення корпусу	В електрощитах
Робоча температура	від мінус 40 °С до 70 °С
Температура зберігання (гранична)	від мінус 40 °С до 70 °С
Кліматичне виконання	виконання групи 4 згідно з ГОСТ 22261, але для роботи при температурі від мінус 40 до 70 °С
Атмосферний тиск	від 85 до 106,7 кПа
Вібрація	виконання 5 згідно з ГОСТ 22261
Приміщення	закрите, вибухо-, пожежобезпечне
Положення під час монтажу	Будь-яке
Ступінь захисту	IP30; клемно-блочне з'єднання IP20 згідно з ГОСТ 14254-96
Маса	< 0,95 кг

1.4 Склад індикатора

Комплект постачання індикатора ITM-22 (ITM-20) наведено у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Комплект постачання індикатора ITM-22 (ITM-20)

Позначення	Найменування виробу	Кількість
ПРМК.421457.406	Індикатор мікропроцесорний універсальний ITM-22	1*
ПРМК.421457.407	Індикатор мікропроцесорний універсальний ITM-20	1*
ПРМК.426419.261	Клемно-блоковий з'єднувач КБЗ-25-11-0,75	1*****
ПРМК.426419.403	Клемно-блоковий з'єднувач КБЗ-28Р-11-0,75	1*****
ПРМК.426419.404	Клемно-блоковий з'єднувач КБЗ-28С-11-0,75	1*****
ПРМК.426419.405	Клемно-блоковий з'єднувач КБЗ-28К-11-0,75	1*****
ПРМК.421457.406 ПС	Паспорт індикатора ITM-22	1*
ПРМК.421457.407 ПС	Паспорт індикатора ITM-20	1*
ПРМК.421457.406 РЕ	Інструкція з експлуатації	1**
734-203	Роз'єм для підключення живлення 220 В	1***
231-103/026-000	Роз'єм для підключення живлення 24 В	1****
ВЗ-07	Зажим вінтовий	2
* згідно замовлення ** доступно на сайті www.microl.ua *** за умови замовлення приладу з напругою живлення 220 В постійного струму **** за умови замовлення приладу з напругою живлення 24 В постійного струму ***** за умови замовлення КБЗ		

1.5 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя

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

Таблиця 1.5 – Перелік засобів вимірювання, інструменту та приладдя, які необхідні для обслуговування індикатора ITM-22 (ITM-20)

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

1.5 Маркування та пакування

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

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

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

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

2 Функціональні можливості

Структура індикатора ITM-22 (ITM-20) за допомогою конфігурації може бути змінена таким чином, що можуть бути вирішені наступні задачі регулювання:

- ✓ Двопозиційний регулятор,
- ✓ Трипозиційного регулятора,
- ✓ Контури автоматичного регулювання з управлінням від EOM,
- ✓ Індикатор двох фізичних величин.

Внутрішня програмна пам'ять індикатора ITM-22 (ITM-20) містить велику кількість стандартних функцій необхідних для управління технологічними процесами та вирішення більшості інженерних прикладних завдань, наприклад, таких як:

- порівняння результату перетворення зі вставками мінімум і максимум, і сигналізацію відхилень,
- програмне калібрування каналів за зовнішнім зразковим джерелом аналогового сигналу,
- цифрова фільтрація (для ослаблення впливу промислових перешкод),
- вилучення квадратного кореня,
- шматково-лінійна інтерполяція вхідного сигналу по 16-ти точках,
- масштабування шкал вимірюваних параметрів,
- довільна конфігурація логічних зв'язків вимірювальних каналів та вихідних пристроїв,
- конфігурація логіки роботи вихідних дискретних пристроїв,
- ретрансмісія вхідних аналогових параметрів на аналоговий вихід пристрою та багато іншого.

Індикатори ITM-22 (ITM-20) конфігуруються через передню панель індикатора або через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus), що також дозволяє використовувати індикатор як віддалений контролер при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації.

Параметри конфігурації індикатора ITM-22 (ITM-20) зберігаються в незалежній пам'яті і індикатор здатний відновити виконання завдань управління після переривання напруги живлення. Батарея резервного живлення не використовується.

Індикатори ITM-22 (ITM-20) можуть виготовлятися за індивідуальним технічним завданням для виконання конкретного технологічного завдання.

3 Пристрій та принцип роботи

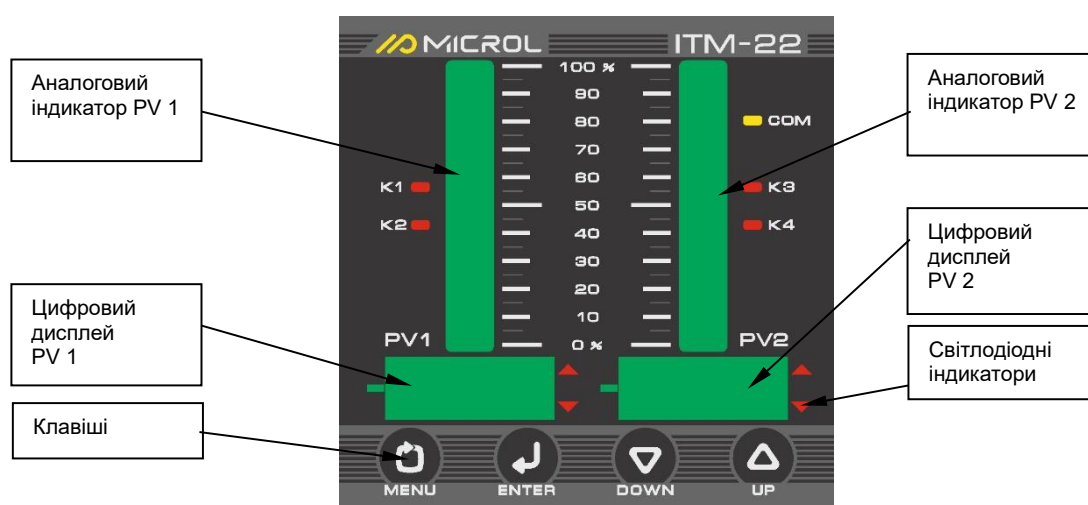
3.1 Конструкція індикатора

Індикатор ITM-22 (ITM-20) сконструйований за блочним принципом і включає:

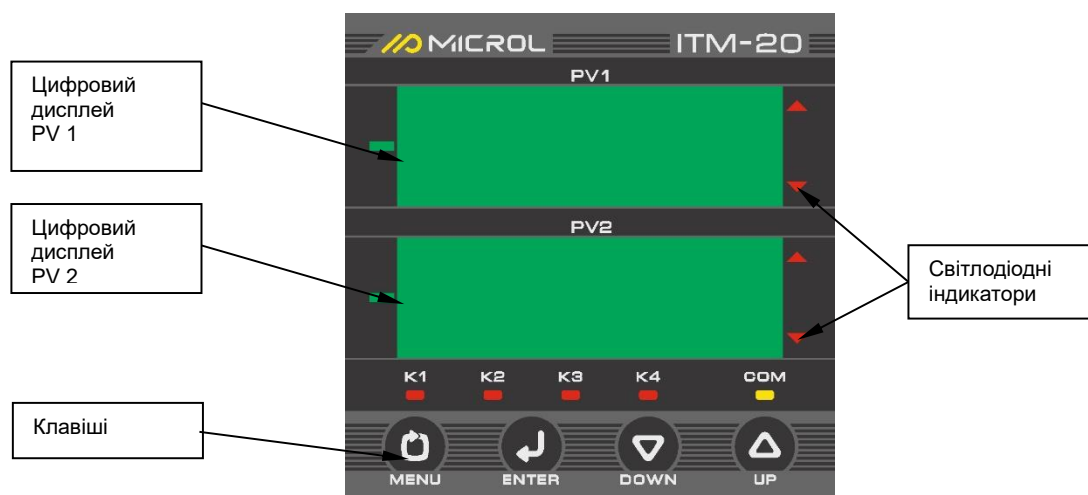
- пластмасовий корпус,
- фронтальний блок передньої панелі з елементами обслуговування (клавіатурою) та індикації,
- блок задньої частини з мережевою клемною колодкою та роз'ємом для підключення клемно-блокових з'єднувачів, призначених для підключення зовнішніх вхідних та вихідних ланцюгів.

3.2 Передня панель індикатора

Для кращого спостереження та управління технологічним процесом індикатор ITM-22 (ITM-20) обладнаний активною чотирирозрядною цифровою та аналоговою (шкільною), в ITM-22, індикацією для відображення вимірюваної величини - дисплей PV1, дисплей PV2 необхідною кількістю клавіш обслуговування та сигналізаційних світлодіодних індикаторів для різних статусних режимів та сигналів. Зовнішній вигляд передніх панелей індикаторів ITM-22 та ITM-20 наведено на малюнку 3.1 та малюнку 3.2.



Малюнок 3.1 – Зовнішній вигляд передньої панелі індикатора ITM-22



Малюнок 3.2 – Зовнішній вигляд передньої панелі індикатора ITM-20

3.3 Призначення дисплеїв передньої панелі

- **Цифровий дисплей PV1** У режимі РОБОТА показує значення вимірюваної величини каналу 1.
У режимі КОНФІГУРУВАННЯ відображається номер параметра конфігурації.
- **Цифровий дисплей PV2** У режимі РОБОТА показує значення вимірюваної величини каналу 2.
У режимі КОНФІГУРУВАННЯ в режимі миготіння відображається значення вибраного параметра.

Призначення аналогових індикаторів тільки для моделі ITM-22

- **Аналоговий індикатор PV1** У режимі РОБОТА індикуює значення вимірюваної величини каналу 1 (У шкалі 0-100%).
- **Аналоговий індикатор PV2** У режимі РОБОТА показує значення вимірюваної величини каналу 2. (У шкалі 0-100%).

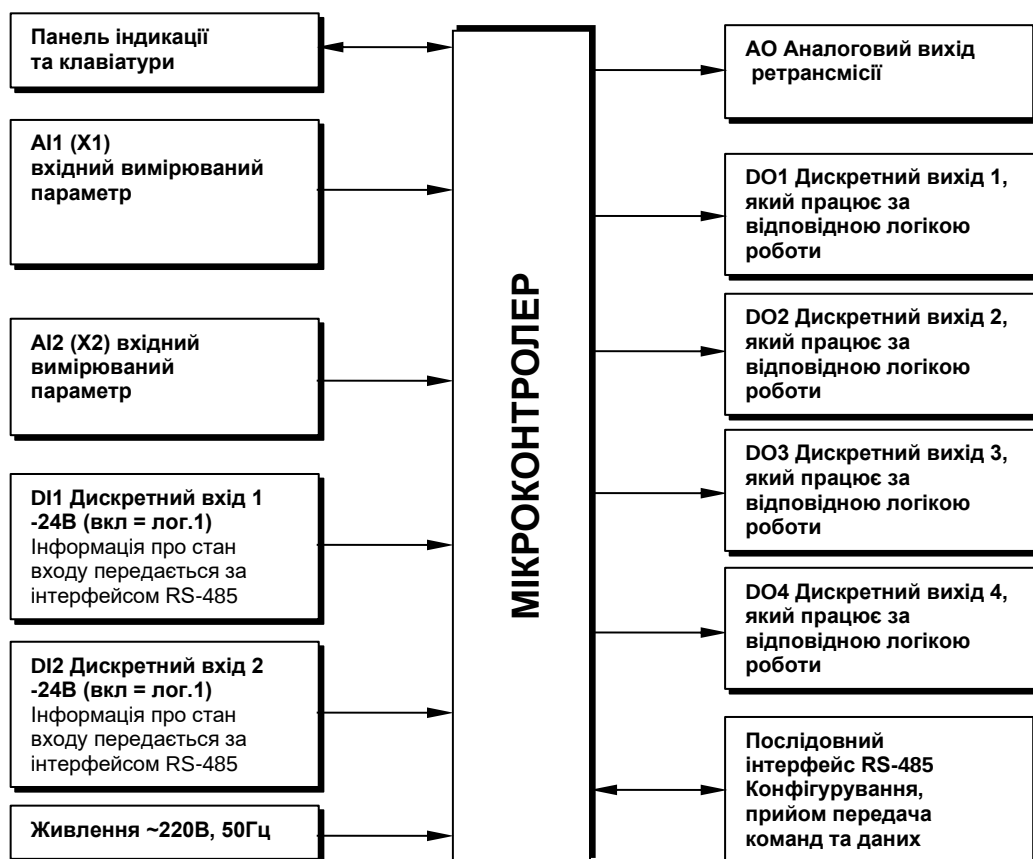
3.4 Призначення світлодіодних індикаторів

- **Індикатор MAX** Світлиться, якщо значення вимірюваної величини відповідного каналу перевищує значення уставки сигналізації відхилення MAX.
- **Індикатор MIN** Світлиться, якщо значення вимірюваної величини відповідного каналу менше значення уставки сигналізації відхилення MIN.
- **Індикатори K1 – K4** Сигналізують про включення відповідного вихідного пристрою DO1-DO4.
- **Індикатор INT** Блимає, якщо відбувається передача даних інтерфейсним каналом зв'язку.

3.5 Призначення клавіш

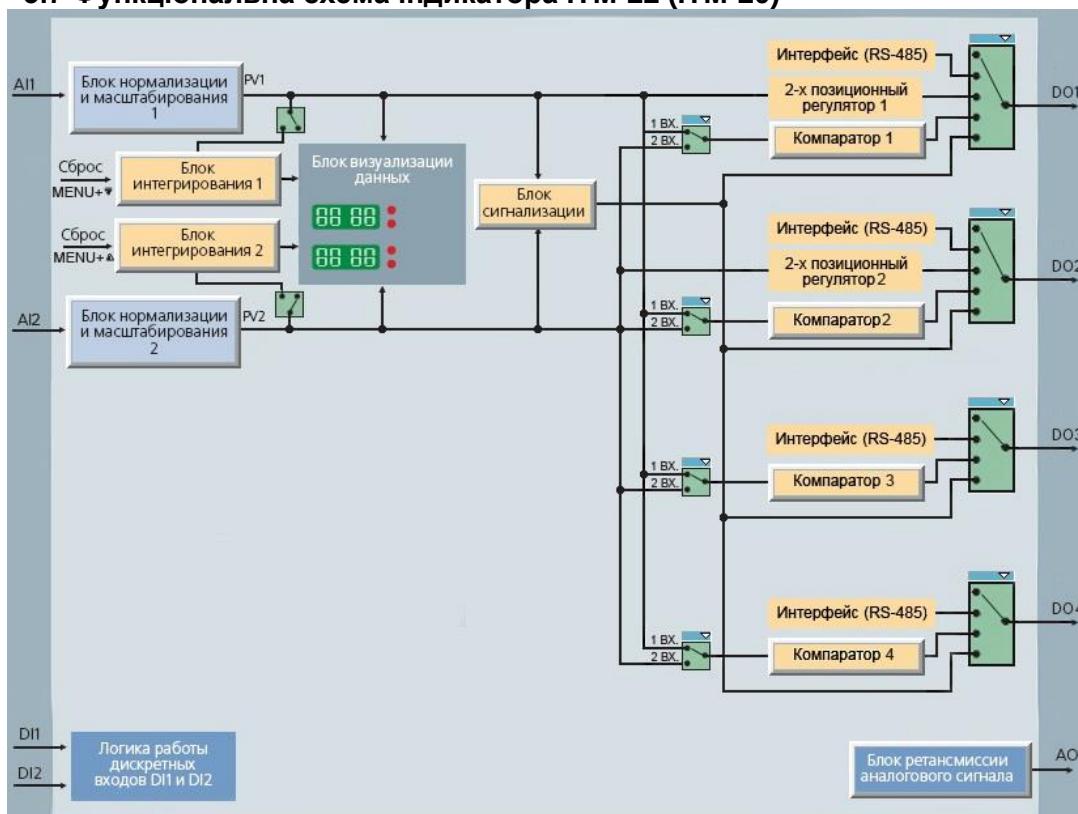
- **Кнопка [▲]** Клавіша "більше". При кожному натисканні цієї клавіші здійснюється збільшення значення параметра, що змінюється. При утриманні цієї клавіші в натиснутому положенні збільшення значень відбувається безперервно.
- **Кнопка [▼]** Клавіша "менше". При кожному натисканні цієї клавіші здійснюється зменшення значення параметра, що змінюється. Утримуючи цю клавішу, у натиснутому положенні зменшення значень відбувається безперервно.
- **Клавіша [↵]** Клавіша призначена для підтвердження виконуваних дій або операцій, для фіксації значень, що вводяться. Наприклад, підтвердження входу в режим конфігурації, просування за рівнями конфігурації тощо.
- **Клавіша [⌂]** Клавіша призначена для виклику меню конфігурації, а також просування меню конфігурації.

3.6 Структурна схема індикатора ІТМ-22 (ІТМ-20)



Малюнок 3.3 - Структурна схема індикатора ІТМ-22 (ІТМ-20)

3.7 Функціональна схема індикатора ІТМ-22 (ІТМ-20)



Малюнок 3.4 – Функціональна схема індикатора ІТМ-22 (ІТМ-20)

3.8 Принцип роботи індикатора ITM-22 (ITM-20)

Індикатор ITM-22 (ITM-20), структурна схема якого наведена на малюнку 3.3 являє собою пристрій вимірювання значення двох вхідних параметрів, обробки, перетворення та індикації двох вхідних сигналів, видачі керуючих впливів по двох незалежних каналах і ретрансмісії одного з аналогових вхідних сигналів на аналоговий вихід.

Індикатор ITM-22 (ITM-20) працює під управлінням сучасного, високоінтегрованого мікроконтролера RISC архітектури, виготовленого за високошвидкісною КМОП технологією з низьким енергоспоживанням. У постійному пристрої, що запам'ятовує, розташовується велика кількість функцій для вирішення завдань контролю і регулювання. За допомогою конфігурування користувач може самостійно налаштувати індикатор вирішення певних завдань.

Індикатор ITM-22 (ITM-20) 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 та даних.

Внутрішня програма індикатора ITM-22 (ITM-20) функціонує із постійним тимчасовим циклом. На початку кожного циклу внутрішньої робочої програми зчитуються значення аналогових входів, проводиться зчитування та обробка клавіатури (придушення брязкоту та виявлення достовірності), прийом команд та даних із послідовного інтерфейсу. За допомогою цих вхідних сигналів здійснюються, відповідно до запрограмованих функцій і параметрами користувача конфігурації, всі розрахунки. Після цього здійснюється виведення інформації на дискретні виходи, на індикаційні елементи, а також фіксація обчислених величин режиму передачі послідовного інтерфейсу.

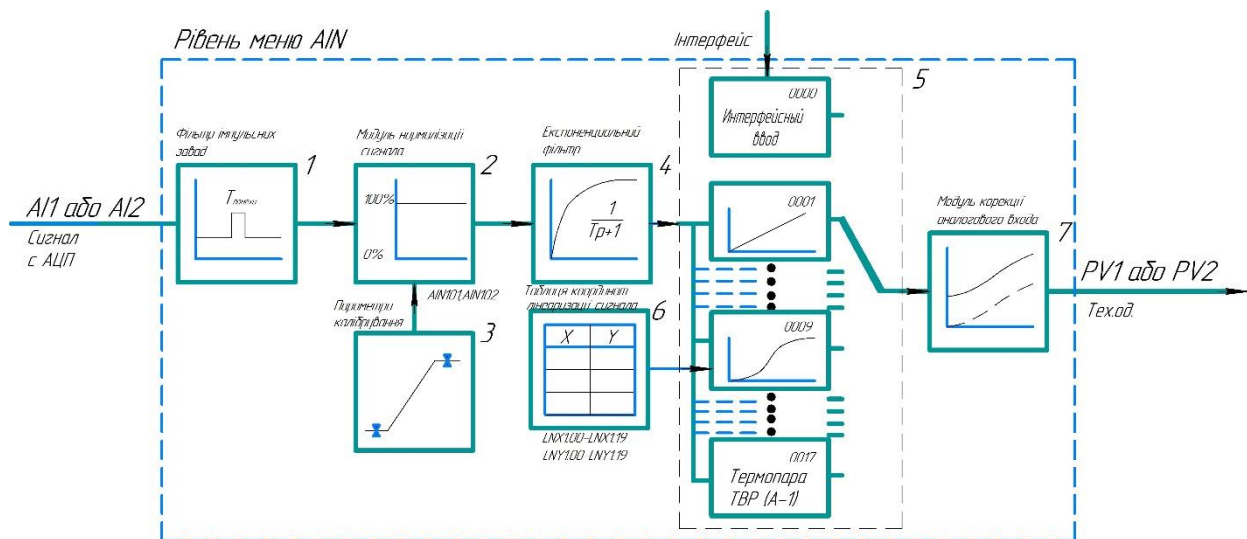
3.8.1 Принцип роботи блоку обробки аналогового входу

В індикаторі ITM-22 (ITM-20) апаратно можна підключити два аналогових вхідних сигнали, які приймаються відповідно першим AIN1 і другим AIN2 функціональними блоками нормалізації та масштабування. За ці блоки відповідають відповідно рівні конфігурації 1 та 2.

Аналоговий сигнал має процедуру обробки. Дана процедура використовується для подання аналогового сигналу необхідної користувачеві форми (нормований сигнал в технічних одиницях). На малюнку 3.4 показано схему обробки аналогового входу.

На малюнку прийняті такі позначення:

1. Фільтр імпульсних перешкод. Використовується для придушення імпульсних перешкод. Визначається параметром 1.14 (2.14) "Максимальна тривалість імпульсної перешкоди". Якщо якомусь циклі вимірювання технологічного параметра виявлено його зміна, то передбачається можливість дії перешкоди і вихідний сигнал сформується (з урахуванням усереднення вимірювальних значень) після закінчення встановленого часу тривалості перешкоди. Тобто, якщо тривалість зміни сигналу більша за заданий T похибки, то ця зміна розцінюється як природна і приймається в подальшу обробку із затримкою часу T похибки. Робота даного фільтра вносить додаткове транспортне запізнення в систему регулювання, яке дорівнює величині параметра Максимальна тривалість імпульсної перешкоди. Тому завжди потрібно прагнути мінімізувати цей параметр.
2. Модуль нормалізації сигналу. Цей модуль нормалізує вхідний аналоговий сигнал. Важливою функцією модуля є контроль достовірності даних. У разі виходу аналогового сигналу на 10% за діапазон, який встановлюється при калібруванні індикатора, модуль посиляє сигнал індикатору недостовірності даних у каналі.
3. Параметри калібрування. Визначають точність каналу та змінюються при заміні датчика або переході на інший тип датчика. Докладніше про калібрування аналогових входів дивіться в розділі 5 цього посібника.
4. Експонентний фільтр. Фільтр використовується для придушення перешкод, а також для придушення «брязкоту» індикації (часті зміни показання індикатора через коливання вхідного параметра). Визначається параметром 1.06 (2.06) "Постійна часу цифрового фільтра".
5. Модуль масштабування сигналу. Цей модуль лінеаризує та масштабує вхідний сигнал згідно з заданою користувачем номінальної статичної характеристики датчика, який підключений до цього входу. Саме в цьому модулі вибирається тип підключеного до каналу датчика. Користувач має можливість лінеаризувати сигнал за власною кривою лінеаризації.
6. Таблиця координат лінеаризації сигналу. Дана таблиця визначає координати лінеаризації користувача, параметри якої задаються на рівні конфігурації 8 (10) і 9 (11).



Малюнок 3.5 – Блок-схема обробки аналогового входу

Примітки:

1. При виборі типу датчика із заданим діапазоном вимірювання (термоопору та термопари), у модулі масштабування сигналу параметри виставляються автоматично та зміна їх заблокована.
2. При інтерфейсному введенні, вимірюваного параметра настройки модуля нормалізації і фільтрів немає сенсу, оскільки сигнал по інтерфейсу передається відразу модуль масштабування сигналу.

3.8.2 Відображення інтегральних значень

Індикатор ITM-22 (ITM-20) у своїй структурі має 2 незалежні блоки інтегрування (по одному на канал вимірювання).

За роботу інтеграторів відповідають відповідні параметри налаштування індикатора:

1. Дозвіл функції інтегрування входу – параметр [1.15] для вимірювального каналу входу A11 і параметр [2.15] – для входу A12.
2. Режим скидання інтегральних значень – параметр [1.16] для вимірювального каналу входу A11 та параметр [2.16] – для входу A12.
3. Режим індикації інтегратора – параметр [12.04].

Вибір режиму індикації інтегратора визначається параметром [12.04]:

1. [12.04] = 0000 – послідовна індикація інтегральних значень каналів

При переході в режим РОБОТА на цифрових дисплеях відображаються поточні значення вимірюваних технологічних величин каналів 1 і 2. При натисканні [▲] на цифровому дисплеї PV1 відобразиться номер інтегратора (Su 1 або Su 2), а на дисплеї PV2 значення відповідних вимірюваних технологічних величин. Повторне натискання [▲] знову переведе пристрій у режим РОБОТА з відображенням поточних параметрів.

2. [12.04] = 0001 – одночасна індикація інтегральних значень по обох каналах з блиманням

При переході в режим РОБОТА (при включенні приладу (подачі живлення) або при виході з режиму КОНФІГУРУВАННЯ) на цифрових дисплеях відображаються поточні значення вимірюваних технологічних величин каналів 1 і 2. При короткочасному натисканні клавіші [▲] на цифрових дисплеях відобразяться значення вимірюваних технологічних величин. Повторне натискання [▲] знову переведе пристрій у режим РОБОТА з відображенням поточних параметрів. При відображенні поточного значення технологічної величини, що вимірюється, цифровий індикатор відповідного каналу світиться постійно, при відображенні накопиченого значення – блимає.

Скидання інтегральних значень каналами може бути виконаний одним із способів:

- з переповнення,
- після переповнення або одночасного натискання клавіш [▼] та [○],
- з переповнення або сигналу дискретного входу,
- за одночасного натискання клавіш [▼] та [○],
- сигналу дискретного входу.

Режим скидання накопичених значень визначається відповідними параметрами налаштування приладу ([1.16] для вимірювального каналу входу AI1 та [2.16] – каналу AI2).



1. Якщо роздільна здатність інтеграції по одному з аналогових входів приладу не встановлена, накопичене значення по цьому входу, незалежно від значення параметра [12.04] не відображатиметься.
2. Якщо роздільна здатність інтеграції не встановлена за жодним аналоговим входом приладу, на цифрових дисплеях PV1 і PV2 в режимі РОБОТА відображатимуться лише поточні значення вимірюваних технологічних величин каналів 1 і 2 і перемикання за натисканням клавіші [▲] буде заблоковано.

3.8.3 Принцип роботи блоку сигналізації

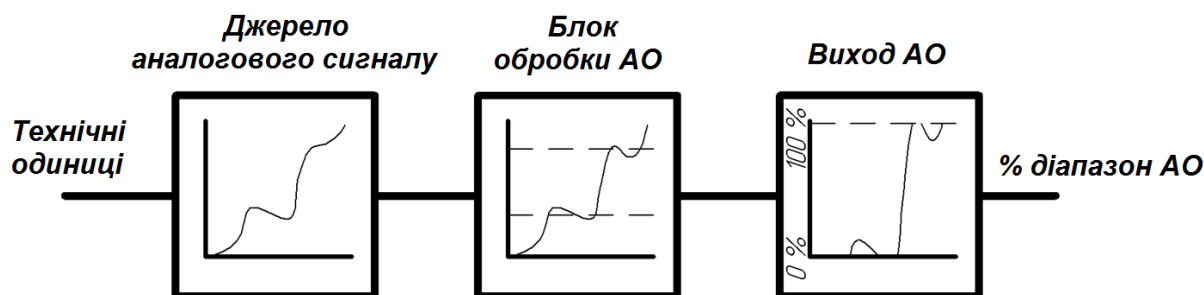
Контроль виходу межі уставок сигналізації виробляється для вимірюваних величин PV1 і PV2. Для кожного з цих параметрів уставки мінімуму, максимуму та гістерезис задаються на рівнях конфігурації цих параметрів. Також ці уставки можна задавати через інтерфейс у відповідних регістрах за допомогою програмного забезпечення МІК-Конфігуратор, регістри сигналізації вказані в таблиці В.1.

Сигналізація може бути з квітуванням та без. Якщо параметр відображення сигналізації в меню індикатора вибрано 1.11(2.11)=0001 (з квітуванням), то при перевищенні величиною уставок сигналізації, що вимірюється, індикатор сигналізації починає блимати. Коли оператор помітив вихід параметра після уставки сигналізації, він може квітувати сигнал із передньої панелі клавішею [O].

3.8.4 Принцип роботи аналогового виходу

Індикатор ІТМ-22 (ІТМ-20) має один аналоговий вихід, який працює в режимі ретрансмісії (пряма передача з масштабуванням) вхідного сигналу на вихід.

При роботі виходу в режимі ретрансмісії важливими параметрами є: «Значення вхідного сигналу, що дорівнює 0% вихідного сигналу» і «Значення вхідного сигналу, що дорівнює 100% вихідного сигналу» (на малюнку зображені пунктирними лініями). Цими параметрами досягається масштабування вихідного сигналу щодо вхідного. Таким чином, можна реалізувати висновок аналогового сигналу, який повторюватиме форму сигналу, підключеного на вхід блоку аналогового виведення, але на певному діапазоні. Малюнок 3.7 ілюструє роботу аналогового виведення в режимі ретрансмісії.



Малюнок 3.6 – Робота блоку аналогового виведення у режимі ретрансмісії

Як видно з малюнку 3.6, блок обробки нормує вхідний сигнал, наводячи його в діапазон 0 - 100% вихідного сигналу. Залежно від типу вихідного сигналу це виражатиметься в електричних сигналах. Наприклад, аналоговий вихід має калібрування 0 – 20 мА. В цьому випадку при сигналі 50% з блоку обробки АТ на клемі подаватиметься струм 10 мА.



1. Параметри налаштування роботи аналогового виходу згруповані на рівні 15;
2. Для коректної роботи аналоговий вихід має бути відкалібрований.

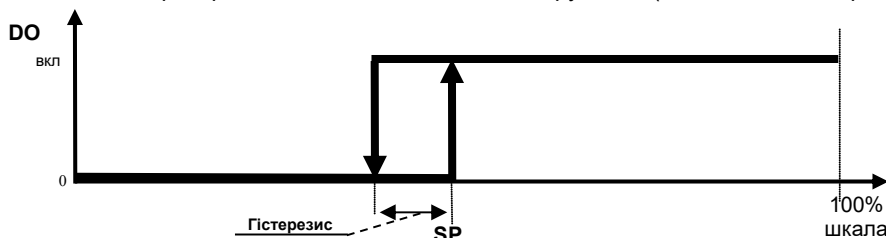
3.8.5 Принцип роботи логічного пристрою

Логічне пристрій має такі функції:

- двопозиційний регулятор (тільки дискретні виходи DO1 та DO2);
- компаратор (пристрій порівняння);
- сигналізатор.

Сигнали DO1-DO4 є вільно-програмованими. Тобто, дискретний вихід може відповідно до обраної логіки роботи та уставок керуватися одним із вибраних аналогових сигналів (див. параметри [3.00], [4.00], [5.00], [6.00]).

Робота вихідного пристрою з логіки двопозиційного керування (тільки вихідних пристроїв DO1, DO2).



Малюнок 3.7 – Приклад роботи вихідного пристрою за логікою 2-х позиційного керування



Завдання **SP** змінюється з передньої панелі одноразовим натисканням кнопки "меню" (якщо обидва вихідні пристрої працюють за цією логікою, то завдання другого змінюється повторним натисканням клавіші "меню"). Якщо вибрано іншу логіку роботи, зміну завдання заблоковано

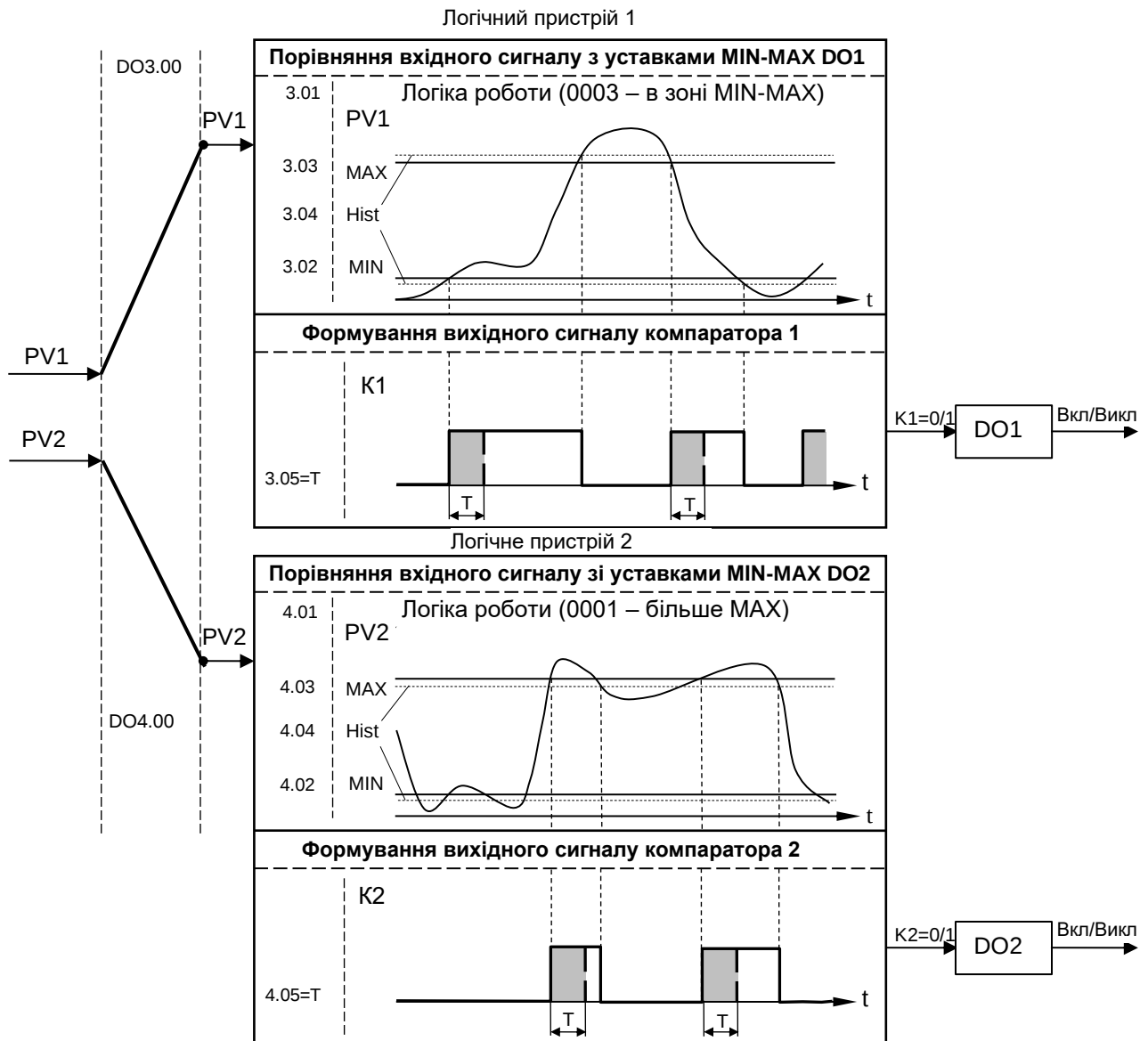
Принцип роботи логічного пристрою як компаратора показаний малюнку 3.8. У пунктах меню 3.00-6.00 вибирається джерело аналогового сигналу управління дискретним виходом. На малюнку 3.8 для управління першим дискретним виходом DO1 обрано вихід першого функціонального блоку, а другого дискретного виходу – вихід другого функціонального блоку.

У пункті меню 3.01-6.01 вибирається логіка роботи логічного пристрою. На малюнку 3.8 показано, як працює компаратор – у зоні MIN-MAX і більше MAX. Для першого випадку формується на виході логічна одиниця, коли вхідний сигнал між уставками MIN і MAX. Значення цих уставок задається у пунктах меню 3.02..04 - 6.02..04. У другому випадку формується одиниця на виході тоді, коли вхідний сигнал перевищує уставку MAX.

Спрацьовування запам'ятовується на відповідному індикаторі (MIN або MAX) передньої панелі, навіть після входу значення параметра в норму. Сигналізація може бути квитована (скинута) за допомогою кнопки [O].

Вихідний сигнал логічного пристрою може бути статичним або імпульсним (динамічний) із заданою довжиною імпульсу. При статичному вихідному сигналі логічний пристрій формує логічну одиницю протягом часу, коли параметр входить до зони заданої логіки роботи. А при імпульсному вихідному сигналі довжина вихідного імпульсу визначається в пункті меню 3.05-6.05. На малюнку 3.8 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 9-12 (див. табл. В.1).



Малюнок 3.8 – Функціональна схема принципу роботи компаратора

4 Використання за призначенням

4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання індикатора

4.1.1 Місце встановлення індикатора ІТМ-22 (ІТМ-20) має відповідати таким умовам:

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

4.1.2 Під час експлуатації індикатора необхідно виключити:

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

4.1.3 Під час експлуатації необхідно стежити за тим, щоб приєднані до виробу дроти не переламувалися у місцях контакту з клепами 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 приладу необхідно здійснити зовнішній огляд. При цьому звернути особливу увагу на чистоту поверхні, маркування та відсутність механічних ушкоджень.

4.2.3 Індикатор ІТМ-22 (ІТМ-20) розрахований на монтаж на вертикальній панелі електрощитів.

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

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

4.2.6 Габаритні та приєднувальні розміри індикатора ІТМ-22 (ІТМ-20) наведені у додатку А.

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

4.3.1 **УВАГА!!!** При підключенні індикатора ІТМ-22 (ІТМ-20) дотримуватись вказівок заходів безпеки розділу 6.2 цієї інструкції.

4.3.2 Кабельні зв'язки, що з'єднують індикатор ІТМ-22 (ІТМ-20), підключаються через клемні колодки відповідних клемно-блочних з'єднувачів відповідно до вимог чинних "Правил пристрою електроустановок".

4.3.3 Підключення входів-виходів до індикатора ІТМ-22 (ІТМ-20) здійснюють 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 ІТМ-22 (ІТМ-20).

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

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

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

4.3.8 Підключайте стабілізатори або шумоподавлюючі фільтри до периферійних пристроїв, що генерують електромагнітні та імпульсні перешкоди (зокрема, моторів, трансформаторів, соленоїдів, магнітних котушок та інших пристроїв, що мають випромінюючі компоненти).

4.4 Підключення електроживлення блоків

4.4.1 **УВАГА!!!** При підключенні електроживлення індикаторів дотримуватись вказівок заходів безпеки розділу 6.2 цього посібника.

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

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

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 приладу

4.5.1 Індикатори ITM-22 (ITM-20) конфігуруються за допомогою передньої панелі приладу або через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus), що дозволяє також використовувати прилад як віддалений індикатор при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації.

4.5.2 Параметри конфігурації індикатора ITM-22 (ITM-20) зберігаються в незалежній пам'яті.

4.5.3 Програма конфігурації індикатора ITM-22 (ITM-20) має бути складена заздалегідь та оформлена у вигляді таблиці (див. додаток Г), що позбавить користувача від помилок при введенні параметрів конфігурації.

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

4.6 Режим РОБОТА

Прилад переходить у цей режим щоразу, коли вмикається живлення. З цього режиму можна перейти в режим **КОНФІГУРУВАННЯ**. Діаграма режимів роботи та налаштування індикатора ITM-22 (ITM-20) наведено на малюнку 4.1.

В процесі роботи можна здійснювати моніторинг, тобто, візуально відстежувати вимірювану величину 1-го та 2-го каналів (поточні та накопичені значення). Крім того, можна відстежувати на світлодіодних індикаторах сигнали технологічної сигналізації при перевищенні верхньої або нижньої межі відхилення. Також за допомогою світлодіодних індикаторів можна спостерігати за станом дискретних виходів.



Малюнок 4.1 - Діаграма режимів роботи та налаштування індикатора ITM-22 (ITM-20)

4.7 Режим КОНФІГУРУВАННЯ

- Виклик режиму конфігурації та налаштувань здійснюється з режиму РОБОТА тривалим, більше 3 секунд, натисканням клавіші [F].

Після цього на дисплей PV1 виводиться меню введення пароля: «PASS».

За допомогою клавіш програмування [▲], [▼] на дисплеї PV2 ввести пароль: «0002» та короткочасно натиснути клавішу [F].

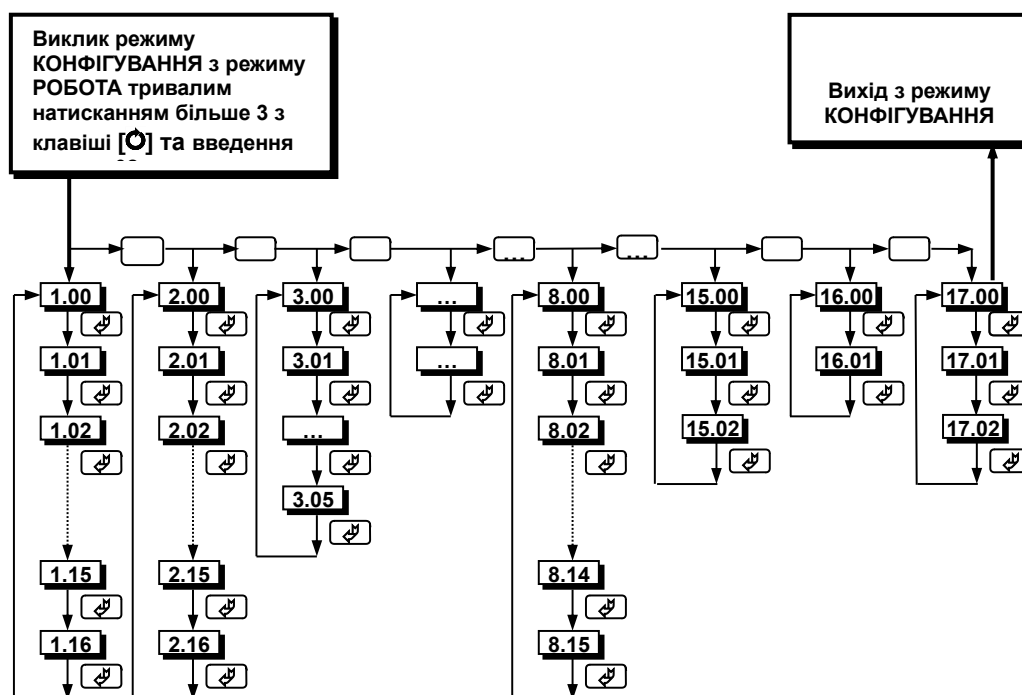


Якщо пароль введено неправильно – індикатор перейде в режим РОБОТА.
Якщо пароль введено правильно – індикатор перейде в режим КОНФІГУРАЦІЇ.

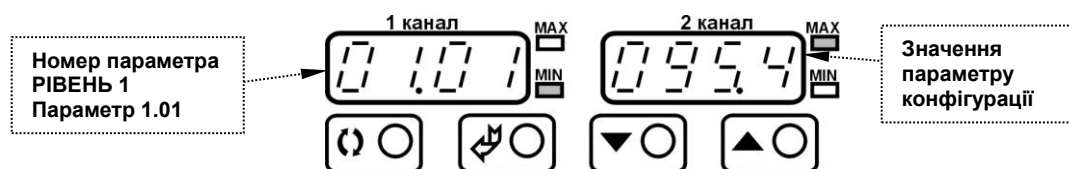
- За допомогою цього режиму вводять параметри та константи індикатора, параметри сигналізації відхилень, параметри фільтра, параметри завдання типу входу, типу керування, параметри обміну мережі, параметри калібрування, параметри виходів та системні параметри.

- Установки розділені на групи, кожна з яких називається "рівень". Кожне задане значення (елемент налаштування) у цих рівнях називається "параметром". Параметри, що використовуються в індикаторі ITM-22 (ITM-20), згруповані у сімнадцять рівнів та представлені на діаграмі (Малюнок 4.2). Індикація значення параметрів конфігурації та їх номерів наведено на малюнку 4.3.

4.7.1 Діаграма рівнів режиму КОНФІГУВАННЯ



Малюнок 4.2 - Діаграма рівнів конфігурації та налаштувань



Малюнок 4.3 - Індикація параметрів конфігурації та їх номерів.

4.7.2 Призначення рівнів конфігурації

Призначення рівнів конфігурації індикатора ITM-22 (ITM-20) наведено у таблиці 4.1.

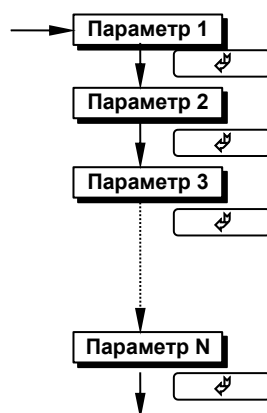
Таблиця 4.1 – Призначення рівнів конфігурації

Номер РІВНЯ	Призначення рівня
1	Налаштування параметрів вимірювального каналу входу AI1
2	Налаштування параметрів вимірювального каналу входу AI2
3	Конфігурація логічних зв'язків вимірювальних каналів та вихідного пристрою DO1
4	Конфігурація логічних зв'язків вимірювальних каналів та вихідного пристрою DO2
5	Конфігурація логічних зв'язків вимірювальних каналів та вихідного пристрою DO3
6	Конфігурація логічних зв'язків вимірювальних каналів та вихідного пристрою DO4
7	Конфігурація функції ретрансмісії АТ
8	Абсциси опорних точок лінеаризації входу AI1
9	Ординати опорних точок лінеаризації входу AI1
10	Абсциси опорних точок лінеаризації входу AI2
11	Ординати опорних точок лінеаризації входу AI2
12	Параметри мережного обміну
13	Калібрування входу AI1
14	Калібрування входу AI2
15	Калібрування аналогового виходу АО
16	Запис на незалежну пам'ять
17	Завантаження заводських налаштувань

4.7.3 Вибір параметрів

• Щоб вибрати параметри на кожному рівні, натисніть [↵]. При кожному натисканні клавіші [↵] відбувається перехід до наступного параметра.

• Якщо натиснути клавішу [↵] на останньому параметрі дисплей повернеться до першого параметра поточного рівня.



Малюнок 4.4 – Діаграма вибору параметрів на кожному рівні

4.7.4 Фіксування налаштувань

- Щоб змінити установки або установки, використовуйте клавіші [▲] або [▼], а потім натисніть [↵]. В результаті налаштування буде зафіксовано.
- Необхідно пам'ятати, що фіксація змін відбувається лише після натискання клавіші [↵].
- Якщо на рівні конфігурації та налаштувань був викликаний параметр для модифікації, і не натислася жодна клавіш протягом близько 2-х хвилин, прилад перейде в режим РОБОТА. Навіть якщо параметр модифіковано і не натислася клавіша [↵], то протягом близько 2 хвилин, індикатор перейде в режим РОБОТА і зміна не буде зафіксована.
- При переході на інший рівень за допомогою кнопки [O] параметр та налаштування, змінені до переходу без натискання клавіші [↵], не фіксуються.
- Перед вимкненням живлення слід спочатку зафіксувати налаштування або налаштування параметрів (натисканням [↵]). Налаштування та налаштування параметрів іноді неможливо змінити простим натисканням клавіш [▲] або [▼].
- *Необхідно пам'ятати*, що після модифікації необхідно зробити запис параметрів (коефіцієнтів) в енергонезалежну пам'ять (див. розділ 4.7.5.2), інакше введена інформація не буде збережена при відключенні живлення індикатора.

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

Конфігурування індикатора здійснюється як з передньої панелі індикатора, так і протоколу ModBus (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.

4.7.5.1 Роздільна здатність конфігурування по мережі ModBus

Дозволи конфігурування через мережу ModBus дозволяється на верхньому рівні записом в регістр значення «1». Якщо цей регістр знаходиться «0», то конфігурування на верхньому рівні заборонено.

З передньої панелі індикатора роздільна здатність програмування складає рівні конфігурації 17 при виборі параметра 17.00=0001.

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

4.7.5.2 Запис параметрів енергонезалежної пам'яті

Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті здійснюється наступним чином:

- 1) зробити модифікацію всіх необхідних параметрів.
- 2) встановити значення параметра 16.01=0001.
- 3) натиснути клавішу [↵].
- 4) після зазначених операцій буде здійснено запис усіх модифікованих параметрів в енергонезалежну пам'ять. Після запису параметрів індикатор перейде в режим РОБОТА. Після запису параметр 16.01 автоматично встановлюється 0000.

4.7.5.3 Завантаження параметрів з енергонезалежної пам'яті

Для завантаження параметрів налаштувань користувача необхідно:

- 1) встановити значення параметра 17.01 = 0001,
- 2) натиснути клавішу [↵],
- 3) після зазначених операцій будуть завантажені всі налаштування користувача. Після завантаження параметр 17.01 автоматично встановлюється у 0000.

4.7.6 Завантаження заводських налаштувань індикатора

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

- 1) встановити значення параметра 17.02 = 0001,
- 2) натиснути клавішу [↵],
- 3) після зазначених операцій будуть завантажені всі заводські налаштування. Після завантаження параметр 17.02 автоматично встановлюється у 0000.

Необхідно пам'ятати:

- 1) що після завантаження налаштувань бенкет необхідно зробити запис параметрів в енергонезалежну пам'ять (див. розділ 4.7.5.2), 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.

4.8 Порядок налаштування аналогових входів 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 [1.07], [2.07],
- положення переминок на клемно-блочному з'єднувачі (див. дод. Б.4, Б.5),
- Положення переминок на модулі універсальних входів (встановленому всередині індикатора).

Типи вхідних сигналів та положення переминок наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Типи вхідних сигналів та положення переминок

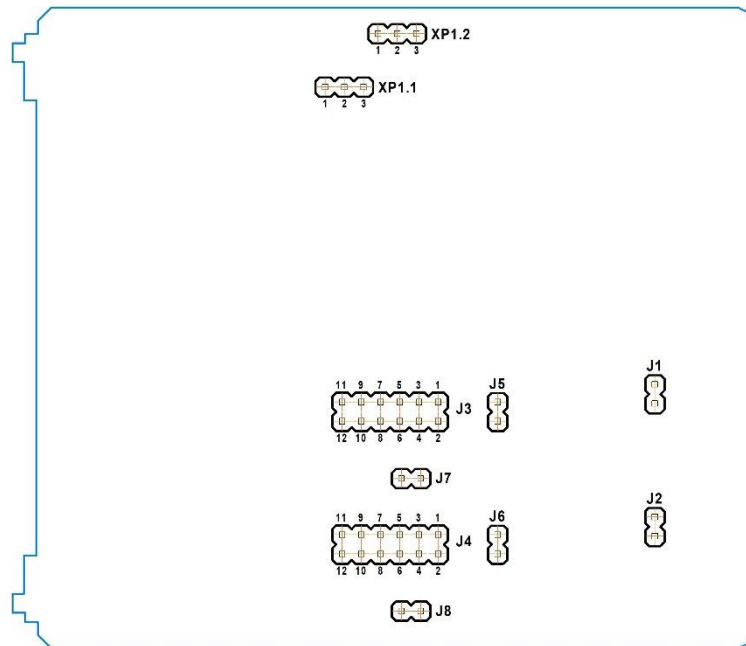
Код входу під час замовлення виробу	Тип датчика	Градуювальна характеристика та НСХ	Граничні значення, що індикуються при калібруванні приладу	Граничні значення вхідного сигналу під час калібрування регулятора		Положення переминок на модулі процесора			
				Почав. значення	Кінцеве значення	J1 – AI1 J2 – AI2	J3 – AI1 J4 – AI2	J5 – AI1 J6 – AI2	J7 – AI1 J8 – AI2
Сигнали постійного струму та постійної напруги									
01	0-5 мА	Лінійна Квадратична Лінеаризована (Вхід калібрується як лінійний, потім встановлюється квадратична шкала)	0.0...100.0% або у встановлених технічних одиницях	0 мА	5 мА	-	[1-2]	-	+
02	0-20 мА			0 мА	20 мА	-	[1-2]	-	+
03	4-20 мА			4 мА	20 мА	-	[1-2]	-	+
04	0-10 В			0 В	10 В	-	[1-2]	-	+
05	0-75 мВ			0 мВ	75 мВ	-	[1-2]	-	-
06	0-200 мВ			0 мВ	200 мВ	-	[9-10]	-	-
07	0-2 В			0 В	2 В	-	[7-8]	-	-
Термоперетворювачі опору									
08	ТСМ	50М, W100 = 1,4280	-50.0°C... +200.0°C	39.225 Ом	92.775 Ом	+	[9-10]	+	-
09	ТСМ	100м, W100 = 1,4280	-50.0°C... +200.0°C	78.450 Ом	185.550 Ом	-	[7-8]	+	-
10	ТСМ	Гр.23, W100 = 1,4260	-50.0°C... +200.0°C	41.710 Ом	98.160 Ом	+	[9-10]	+	-
11	ТСП	50П, Pt50, W100 = 1,3910	-50.0°C... +650.0°C	40.000 Ом	166.615 Ом	+	[5-6]	+	-
12	ТСП	100П, Pt100, W100 = 1,3910	-50.0°C... +650.0°C	80.000 Ом	333.230 Ом	-	[3-4]	+	-
13	ТСП	Гр.21, W100 = 1,3910	-50.0°C... +650.0°C	36.800 Ом	153.300 Ом	+	[5-6]	+	-
Термопары									
14	Термопара	ТХА (К)	0 ... +1300°C	0 мВ	52.410 мВ	-	[9-10]	-	-
15	Термопара	ТХК (L)	0 ... +800°C	0 мВ	66.442 мВ	-	[7-8]	-	-

Таблиця 4.3 – Положення переминок на КБЗ

Діапазон вхідного сигналу	Вхід AI1 Положення переминок JP1	Вхід AI2 Положення переминок JP2
0 - 5 мА	[1-2], [7-8]	[1-2], [7-8]
0 - 20 мА	[1-2], [5-6]	[1-2], [5-6]
4 - 20 мА	[1-2], [5-6]	[1-2], [5-6]
0 - 10 В	[2-4], [5-7]	[2-4], [5-7]
0 - 2 В	[1-2], [5-7]	[1-2], [5-7]
0 - 75 мВ	[1-2], [5-7]	[1-2], [5-7]
Термоопори, термопары	[1-2], [5-7]	[1-2], [5-7]



1. Положення переминок на клемно-блочному з'єднувачі для налаштування аналогових входів має відповідати положенню переминок на аналоговому вході на платі процесора, а також відповідати номеру параметра меню конфігурації аналогового входу, який відповідає за тип вхідного сигналу.
2. Характеристики типів вхідних сигналів наведено у розділі 1.3.
3. Порядок калібрування аналогових вхідних сигналів наведено в розділі 5.



Малюнок 4.5 – Положення перемичок на платі процесора

Діапазон зміни вихідного аналогового сигналу АТ встановлюється перемичками XP1 (див. рис. 4.5) на модулі універсальних входів/виходів. Типи вихідного сигналу та відповідні положення перемичок наведені у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Положення перемичок для різних типів вихідних сигналів

Діапазон вихідного сигналу	Положення перемички XP1.1	Положення перемички XP1.2
0 - 5 мА	[2-3]	[1-2]
0 – 20 мА	[1-2]	[1-2]
4 – 20 мА	[1-2]	[1-2]
0 – 10 В	[1-2]	[2-3]

Примітка. Значення 4мА встановлюється за калібрування аналогового виходу.

5 Калібрування та перевірка індикатора

Калібрування індикатора здійснюється:

- На заводі-виробнику під час випуску індикатора
- Користувач:
 - при зміні типу датчика (переконфігурації індикатора),
 - при заміні датчика,
 - за зміни довжини ліній зв'язку.

5.1 Калібрування аналогових входів

Калібрування індикатора проводиться після підготовки - встановлення відповідних перемичок на платі процесора і на клемно-блоковому з'єднувачі (див. табл. 4.2 та 4.3, рис. 4.3 та 4.5 та дод. Б.4, Б.5) та конфігурації параметрів 1.03-0.07 (2. 2.07).

У режимі конфігурації встановіть такі параметри:

- тип аналогового входу (пункти меню **1.07, 2.07**),
- становище децимального роздільника (пункти меню **1.05, 2.05**),
- нижня межа розмаху шкали (пункти меню **1.03, 2.03**),
- верхня межа розмаху шкали (пункти меню **1.04, 2.04**).

5.1.1 Порядок калібрування входів для підключення датчиків із вихідним сигналом постійного струму

1) У меню конфігурації встановіть пункт [12.05] = 0000 (ручне калібрування). Підключіть до аналогового входу AI1 індикатора ITM-22 (ITM-20) зразкове джерело постійного струму згідно зі схемою підключення, представленою в додатку Б.

2) Режим контролю вхідного сигналу для калібрування початкового значення шкали вимірювання
Виберіть рівень калібрування першого аналогового входу [13.1L]. Встановіть на зразковому джерелі постійного струму величину сигналу, що дорівнює 0 мА (або 4 мА), залежно від типу сигналу, що відповідає 0 % діапазону і проконтролюйте на дисплеї PV2 сигнал АЦП, який буде відповідати нижній межі (AI_L). Якщо значення вхідного сигналу знаходиться в діапазоні -005.0% до +025.0%, то натисканням клавіші [↻] перейдіть до режиму калібрування нижньої межі шкали [13.CL]. Якщо значення аналогового входу виходить за вказаний діапазон, то калібрування не може бути здійснене. У цьому випадку слід перевірити підключення вхідного сигналу, встановлення перемичок на платі регулятора, а також тип вибраного датчика пункту 1.07 та ще раз проконтролювати вхідний сигнал.

3) *Режим калібрування початкового значення шкали вимірювання*
Встановіть параметр [13.CL] "Встановлення початкового значення аналогового входу AI1 (PV1)". Натискаючи клавіші [▲] або [▼], встановіть на дисплеї PV2 значення в технічних одиницях, що відповідає 0%. Натисніть [↻].

4) *Режим контролю сигналу для калібрування кінцевого значення шкали виміру*
Вибір здійснюється клавішею [↻] з індикацією [13.1N] на дисплеї PV1. Встановіть на зразковому джерелі постійного струму величину сигналу, що дорівнює 5 мА (або 20 мА) залежно від типу сигналу, що відповідає 100 % діапазону і проконтролюйте на дисплеї PV2 сигнал АЦП, який буде відповідати верхній межі (AI_H). Якщо це значення знаходиться в діапазоні від 090.0% до +110.0%, то натисканням кнопки [↻] перейдіть до режиму калібрування верхньої межі шкали [13.CH]. Якщо значення аналогового входу виходить за вказаний діапазон, то калібрування не може бути здійснене. У цьому випадку слід перевірити підключення вхідного сигналу, встановлення перемичок на платі регулятора, а також тип вибраного датчика пункту 1.07 та ще раз проконтролювати вхідний сигнал.

5) *Режим калібрування кінцевого значення шкали виміру*
Встановіть [13.CH] "Встановлення кінцевого значення аналогового входу AI1 (PV1)". Натискаючи клавіші [▲] або [▼], встановіть на дисплеї PV2 значення в технічних одиницях, що відповідає 100%. Натисніть [↻].

6) *Режим контролю параметрів калібрування*
Вибір здійснюється клавішею [↻] з індикацією відповідно [13. L] – контроль нижньої межі сигналу АЦП, [13. H] – контроль верхньої межі сигналу АЦП. При цьому контрольовані параметри калібрування повинні знаходитись у діапазоні, зазначеному в таблиці 5.1 для даного типу датчика.

7) Для більш точного калібрування каналу повторіть операції 1 – 3 або 4 кілька разів.

8) Аналогічно здійсніть калібрування аналогового входу AI2 (PV2). Параметри [14.CL] – [14.CH].

9) Можливе також автоматичне калібрування аналогових входів

У меню конфігурації встановіть [12.05] = 0001 (автоматичне калібрування).

Встановіть [13.CL] "Встановлення початкового значення аналогового входу AI1 (PV1)". При натисканні клавіші [▲] вмикається автоматичне калібрування, що супроводжується блиманням параметра 01 (при установці початкового значення). У разі миготіння 01 на дисплеї PV1 подайте на вхід сигнал, який відповідає початковому значенню шкали, і натисніть [↵]. Клавіша [↵] фіксує нове значення.

Встановіть [13.CH] "Встановлення кінцевого значення аналогового входу AI1 (PV1)". При натисканні клавіші [▲] вмикається автоматичне калібрування, що супроводжується блиманням параметра 03 (при установці кінцевого значення). У разі миготіння 03 на дисплеї PV1 подайте на вхід сигнал, який відповідає кінцевому значенню шкали, і натисніть [↵]. Клавіша [↵] фіксує нове значення.

Необхідно пам'ятати, що після калібрування необхідно зробити запис параметрів в енергонезалежну пам'ять (в меню конфігурації встановити [16.01] = 0001), в іншому випадку введена інформація не буде збережена при відключенні живлення індикатора.

ЗАУВАЖЕННЯ З ОПЕРАЦІЙ КАЛІБРУВАННЯ

У процесі ручного калібрування (параметр [12.05] = 0000) не потрібно точної рівності сигналів 0% та 100% діапазону. Наприклад, можна проводити калібрування для сигналів 2% та 98% діапазону. Важливо лише те, щоб по цифровому індикатору встановити значення максимально близьке до встановленого значення вхідного сигналу.

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

Наприклад, для вхідного ланцюга: датчик – перетворювач – індикатор ITM-22 (ITM-20) джерело зразкового сигналу підключається замість датчика, а операція калібрування вхідного сигналу здійснюється на індикаторі ITM-22 (ITM-20).

5.1.2 Порядок калібрування входів для підключення датчиків термометрів опору

Порядок калібрування входів для підключення датчиків термометрів опору TCM 50M:

- 1) У параметрах конфігурації, рівень 1, встановити:
Градуювальна характеристика аналогового входу AI1 [1.07] = 0002. Натисніть [↵].
- 2) Підключити магазин опорів MCP-63 (або аналогічний прилад з аналогічними характеристиками) до входу AI1 замість датчика термоперетворювача опору, що підключається, згідно зі схемою зовнішніх з'єднань (див. додаток Б.1).
- 3) На магазині опорів встановити значення опору для обраного типу датчика **39,22 Ом**, що відповідає початковому значенню (див таблицю 5.2).
- 4) У режимі конфігурації встановіть [13.CL] "Встановлення початкового значення аналогового входу AI1 (PV1)". Натискаючи клавіші [▲] або [▼], встановіть на дисплеї значення, яке відповідає значенням початку шкали при калібруванні "-50,0 °C". Натисніть [↵].
- 5) Встановіть параметр [13.CH] "Встановлення кінцевого значення аналогового входу AI1 (PV1)".
- 6) На магазині опорів встановіть кінцеве значення опору калібрування для обраного типу датчика **92,77 Ом**.
- 7) Натискаючи клавіші [▲] або [▼] встановіть на дисплеї значення, яке відповідає кінцевому значенню шкали при калібруванні "200,0 °C". Натисніть [↵].
- 8) Для більш точного калібрування каналу повторіть операції 3 – 7 кілька разів.

5.1.3 Калібрування входу для підключення датчиків 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 опору (див. таблицю 5.2).

5.1.4 Калібрування аналогового входу для термоелектричних перетворювачів

Для термопар при калібруванні встановити тип термопари ([1.07], [2.07] = 0010, 0011). 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 5.2).

5.1.5 Таблиця діапазонів мінімальних та максимальних значень аналогового сигналу в коді АЦП

Таблиця 5.1 – Діапазони мінімальних та максимальних значень аналогового сигналу в коді АЦП

Код входу	Тип датчика		Значення вхідного сигналу АЦП (відображаються на рівні калібрування аналогового входу [13. L] ([14. L]), [13. H] ([14. H]))	
			Мінімальне	максимальне
0001	Лінійна	від 0 мА до 5 мА	1.400 – 2.400	14.50 – 21.00
		від 0 мА до 20 мА	1.400 – 2.400	14.50 – 21.00
		від 4 мА до 20 мА	4.000 – 5.000	14.50 – 21.00
		від 0 до 10 В	1.400 – 2.400	14.50 – 21.00
		від 0 до 2 В	1.400 – 2.400	14.50 – 21.00
		від 0мВ до 75 мВ	1.400 – 2.400	18.30 – 21.00
		від 0мВ до 200 мВ	1.400 – 2.400	13.00 – 14.50
0002	Квадратична	від 0 мА до 5 мА	1.400 – 2.400	14.50 – 21.00
		від 0 мА до 20 мА	1.400 – 2.400	14.50 – 21.00
		від 4 мА до 20 мА	4.000 – 5.000	14.50 – 21.00
		від 0 до 10 В	1.400 – 2.400	14.50 – 21.00
		від 0 до 2 В	1.400 – 2.400	14.50 – 21.00
		від 0мВ до 75 мВ	1.400 – 2.400	18.30 – 21.00
		від 0мВ до 200 мВ	1.400 – 2.400	13.00 – 14.50
0003	ТСМ 50М		1.500 – 2.500	4.800 – 6.000
0004	ТСМ 100М		3.900 – 4.900	10.40 – 11.60
0005	ТСМ Гр.23		1.700 – 2.700	4.800 – 5.900
0006	ТСП 50П		1.600 – 2.600	9.200 – 10.50
	Pt50, α = 0,00390		1.600 – 2.600	9.200 – 10.50
	Pt50, α = 0,00392		1.600 – 2.600	9.200 – 10.50
0007	ТСП 100П		4.000 – 5.000	19.30 – 20.70
	Pt100, α = 0,00390		4.000 – 5.000	19.30 – 20.70
	Pt100, α = 0,00392		4.200 – 5.200	19.30 – 20.70
0008	ТСП Гр.21		1.400 – 2.400	8.400 – 9.700
0009	Лінеаризована	від 0 мА до 5 мА	1.400 – 2.400	14.50 – 21.00
		від 0 мА до 20 мА	1.400 – 2.400	14.50 – 21.00
		від 4 мА до 20 мА	4.000 – 5.000	14.50 – 21.00
		від 0 до 10 В	1.400 – 2.400	14.50 – 21.00
		від 0 до 2 В	1.400 – 2.400	14.50 – 21.00
		від 0мВ до 75 мВ	1.400 – 2.400	18.30 – 21.00
		від 0мВ до 200 мВ	1.400 – 2.400	13.00 – 14.50
0011	ТЖК (J)		1.400 – 2.400	15.90 – 17.90
0012	ТХК (L)		1.400 – 2.400	16.40 – 17.90
0013	ТХКн (E)		1.400 – 2.400	16.20 – 17.90
0014	ТХА (K)		1.400 – 2.400	13.20 – 14.60
0015	ТПП10 (S)		1.400 – 2.400	5.200 – 6.400
0016	ТПР (B)		1.400 – 2.400	4.500 – 5.700
0017	ТВР (A-1)		1.400 – 2.400	9.100 – 10.30
Датчик термокомпенсації			0 – 0.100	0.500 – 1.000

5.1.6 Типи датчиків та рекомендовані межі калібрування

Таблиця 5.2 - Типи датчиків та рекомендовані межі калібрування

Код входу Параметр AI1 – 1.07 AI2 – 2.07	Тип датчика	Градувальна характеристика та НСХ	Граничні значення, що індикуються при калібруванні індикатора	Граничні значення вхідного сигналу під час калібрування приладу	
				Початкове значення	Кінцеве значення
0000	0-5 мА 0-20 мА 4-20 мА 0-10 В 0-2 В 0-75 мВ 0-200 мВ	Лінійна	0,0...100,0 % або у встановлених технічних одиницях	0 мА 0 мА 4 мА 0 В 0 В 0 мВ 0 мВ	5 мА 20 мА 20 мА 10 В 2 В 75 мВ 200 мВ
0001	0-5 мА 0-20 мА 4-20 мА 0-10 В 0-2 В 0-75 мВ 0-200 мВ	Квадратична (Вхід калібрується як лінійний, потім встановлюється квадратична шкала)	0,0...100,0 % або у встановлених технічних одиницях	0 мА 0 мА 4 мА 0 В 0 В 0 мВ 0 мВ	5 мА 20 мА 20 мА 10 В 2 В 75 мВ 200 мВ
0002	TSM	50М, W100 = 1,428	-50,0 °C... +200,0 °C	39,22 Ом	92,77 Ом
0003	TSM	100М, W100 = 1,428	-50,0 °C... +200,0 °C	78,45 Ом	185,55 Ом
0004	TSM	Гр.23	-50,0 °C... +180,0 °C	41,71 Ом	93,64 Ом
0005	ТСП	50П, W100 = 1,391, Pt50	-50,0 °C... +650,0 °C	40,00 Ом	166,61 Ом
0006	ТСП	100П, W100 = 1,391, Pt100	-50,0 °C... +650,0 °C	80,00 Ом	333,23 Ом
0007	ТСП	Гр.21	-50,0 °C... +650,0 °C	36,80 Ом	153,30 Ом
0008	0-5 мА 0-20 мА 4-20 мА 0-10 В 0-2 В 0-75 мВ 0-200 мВ	Лінеаризована (Вхід калібрується як лінійний, потім встановлюється лінеаризована шкала, див. розділ 5.2)	0,0...100,0 % або у встановлених технічних одиницях	0 мА 0 мА 4 мА 0 В 0 В 0 мВ 0 мВ	5 мА 20 мА 20 мА 10 В 2 В 75 мВ 200 мВ
0009	Термопара	Лінеаризована Вхід калібрується як лінійний, потім встановлюється лінеаризована шкала, див. розділ 5.2)	* діапазон термопар	*	*
0010	Термопара ТХК (L)	ТХК (L)	0 ... +800 °C	0 мВ	66,44 мВ
0011	Термопара ТХА (K)	ТХА (K)	0 ... +1300 °C	0 мВ	52,41 мВ

5.2 Лінеаризація аналогових входів AI1 та AI2

Функція лінеаризації підпорядкована аналоговим входам AI1 та AI2. Лінеаризація дає можливість правильного фізичного уявлення нелінійних регульованих та вимірюваних параметрів.

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

При індикації величини лінеаризованої входу AI1 і AI2, визначальними параметрами є початок і кінець 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 входу AI1 та AI2

Наприклад, параметри лінеаризації входу AI1 такі (для входу AI2 аналогічно):

Рівень 1. Конфігурація аналогового входу AI1

- [1.07]=0008 - Тип шкали аналогового входу AI1 - лінеаризована
- [1.08] Кількість ділянок лінеаризації входу AI1
- [1.05] Положення децимального роздільника при індикації входу AI1

Рівень 8. Абсциси опорних точок лінеаризації входу AI1

- [8.00] Абсциса початкового значення (в % від вхідного сигналу)
- [8.01] Абсциса 01-ї ділянки
- [8.02] Абсциса 02-ї ділянки
-
- [8.14] Абсциса 14-ї ділянки
- [8.15] Абсциса 15-ї ділянки

Рівень 9. Ординати опорних точок лінеаризації входу AI1

- [9.00] Ордината початкового значення (сигнал у технічних одиницях від -9999 до 9999)
- [9.01] Ордината 01-ї ділянки
- [9.02] Ордината 02-ї ділянки
-
- [9.14] Ордината 14-ї ділянки
- [9.15] Ордината 15-ї ділянки

5.2.2 Визначення опорних точок лінеаризації

5.2.2.1 Визначення кількості опорних точок лінеаризації.

Визначити та задати необхідну кількість опорних точок лінеаризації у параметрі [1.08]. Межі зміни параметра [1.08] від 0000 до 0015.

Вибір необхідної кількості опорних точок 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 -9999 до 9999 з урахуванням децимального роздільника) обчислити відповідну фізичну величину з відповідних функціональних (градувальних) таблиць. Або графічно з відповідної кривої (при необхідності інтерполювати) і задати значення для відповідної опорної величини вхідного фізичного сигналу X_i (% від 00,00% до 99,99%).

Відповідні значення X_i (% від 00,00% до 99,99%) вводяться в параметрах на рівні 8:

Рівень 8. Абсциси опорних точок лінеаризації входу AI1

- [8.00] Абсциса початкового значення (в % від вхідного сигналу)
- [8.01] Абсциса 01-ї ділянки
- [8.02] Абсциса 02-ї ділянки
-
- [8.14] Абсциса 14-ї ділянки
- [8.15] Абсциса 15-ї ділянки

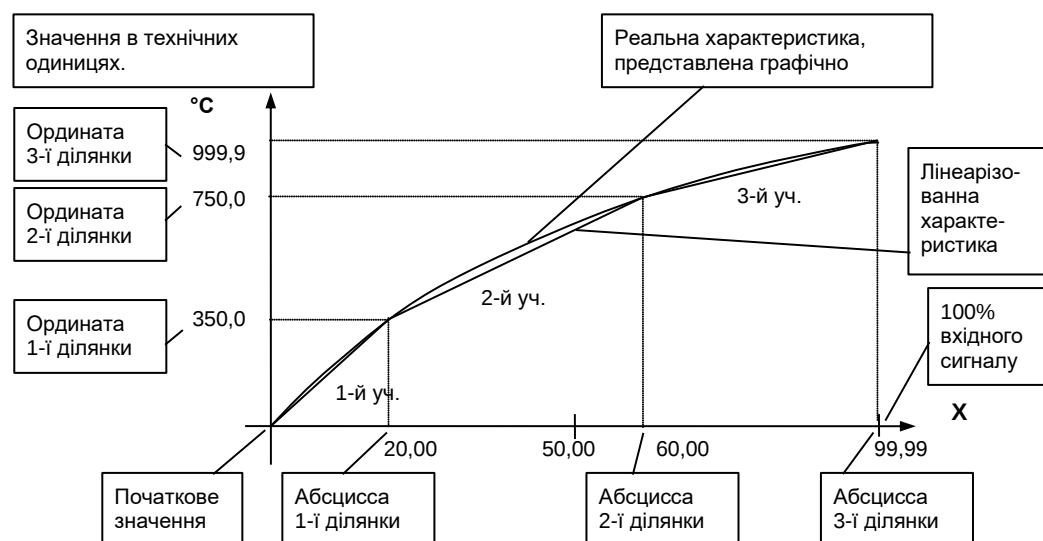
Відповідні значення Y_i (у технічних одиницях від -9999 до 9999 з урахуванням децимального роздільника) вводяться у параметрах лише на рівні 9:

Рівень 9. Ординати опорних точок лінеаризації входу AI1

- [9.00] Ордината початкового значення (сигнал у технічних одиницях від -9999 до 9999)
- [9.01] Ордината 01-ї ділянки
- [9.02] Ордината 02-ї ділянки
-
- [9.14] Ордината 14-ї ділянки
- [9.15] Ордината 15-ї ділянки

5.2.3 Приклади лінеаризації сигналів

Приклад 1. Лінеаризація сигналу, що подається на вхід AI1, представлена графічно (кривий)



Параметри, що конфігуруються, для прикладу 1:

[1.07] = 0008 [8.00] = 00,00 [9.00] = 0000 (індикується "000,0")
 [1.08] = 0003 [8.01] = 20,00 [9.01] = 3500 (індикується «350,0»)
 [1.05] = 000,0 [8.02] = 60,00 [9.02] = 7500 (індикується "750,0")
 [8.03] = 99,99 [9.03] = 9999 (індикується "999,9")

Приклад 2. Лінеаризація сигналу, що подається на вхід AI1, представлена градуальною таблицею

Лінеаризація сигналу градування ТПП, що знімається з термопари, і подається на вхід AI1, діапазон вимірюваних температур 0 – 1400°C, діапазон вхідного сигналу 0 – 14,315 мВ (0 – 100%).

Для забезпечення необхідної точності вимірювання вибираємо 15 ділянок лінеаризації та розраховані значення % вхідного сигналу для кожної опорної точки вводяться у відповідний параметр рівнів 8 і 9.

Параметри, що конфігуруються, для прикладу 2:

[1.07] = 0008 Тип шкали аналогового входу AI1 - лінеаризована
 [1.08] = 0015 Кількість ділянок лінеаризації входу AI1
 [1.05] = 0000, Положення децимального роздільника при індикації входу AI1

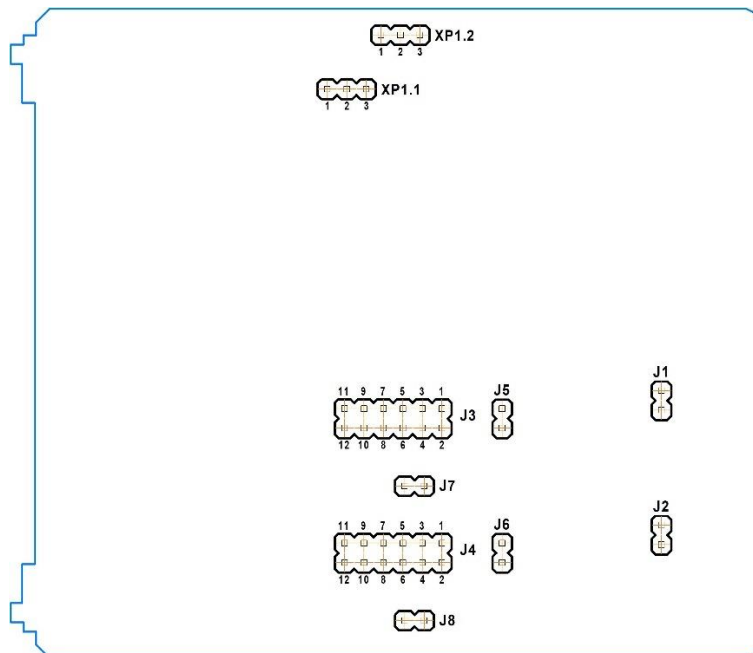
Параметри рівнів 8 та 9 розраховуються та вводяться згідно з таблицею 5.3.

Таблиця 5.3 - Розрахунок та введення параметрів лінеаризації прикладу 2

Номер опорної точки	Значення вимірюваної температури, °C	Значення вхідного сигналу мВ	Параметри рівня 9		Параметри рівня 8	
			Ординати опорних точок лінеаризації входу AI1	Абсциси опорних точок лінеаризації входу AI1	Номер параметра	Значення, що вводиться, %
			Номер параметра	Значення, що вводиться, °C	Номер параметра	Значення, що вводиться, %
0	0	0,000	[9.00]	0000	[8.00]	00,00
1	50	0,297	[9.01]	0050	[8.01]	02,07
2	100	0,644	[9.02]	0100	[8.02]	04,50
3	150	1,026	[9.03]	0150	[8.03]	07,17
4	200	1,436	[9.04]	0200	[8.04]	10,03
5	300	2,314	[9.05]	0300	[8.05]	16,16
6	400	3,250	[9.06]	0400	[8.06]	22,70
7	500	4,216	[9.07]	0500	[8.07]	29,45
8	600	5,218	[9.08]	0600	[8.08]	36,45
9	700	6,253	[9.09]	0700	[8.09]	43,68
10	800	7,317	[9.10]	0800	[8.10]	51,11
11	900	8,416	[9.11]	0900	[8.11]	58,79
12	1000	9,550	[9.12]	1000	[8.12]	66,71
13	1100	10,714	[9.13]	1100	[8.13]	74,84
14	1300	13,107	[9.14]	1300	[8.14]	91,56
15	1400	14,315	[9.15]	1400	[8.15]	99,99

5.3 Калібрування аналогового виходу

Перед початком калібрування аналогового виходу необхідно привести у відповідне положення перемички на модулі універсальних входів. Типи вихідних сигналів та положення перемичок наведені у таблиці 5.4.



Малюнок 5.1 – Положення перемичок на платі процесора

Таблиця 5.4 – Положення перемичок для різних типів вихідних сигналів

Діапазон вихідного сигналу	Положення перемички XP1.1	Положення перемички XP1.2
0 - 5 мА	[2-3]	[1-2]
0 – 20 мА	[1-2]	[1-2]
4 – 20 мА	[1-2]	[1-2]
0 – 10 В	[1-2]	[2-3]

Рівень калібрування аналогового виходу має три параметри. Параметр **[15.00]** використовується для індикації аналогового виходу. Змінюючи значення цього параметра також можна задавати величину сигналу на аналоговому виході АТ індикатора.

Пункти **[15.01]** та **[15.02]** використовуються для встановлення 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 **[15.01]** "Встановлення початкового значення аналогового виходу АО".

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

4) Натисніть клавішу **[↻]**.

5) Автоматично встановиться параметр **[15.02]** "Встановлення кінцевого значення аналогового виходу АО".

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

7) Натисніть клавішу **[↻]**.

8) Автоматично встановиться параметр **[15.00]** "Тест аналогового виходу АО".

9) Натисніть клавішу **[↻]**.

10) Для більш точного калібрування каналу циклічно повторіть операцію 2 - 9 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 блоці з метою запобігання відмовам, продовження його строку служби за рахунок виявлення та усунення передвідмовного стану для підтримання нормальних умов експлуатації.

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 експлуатації 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 експлуатації виробу допускаються особи, які мають дозвіл для роботи на електроустановках напругою до 1000 В та вивчили посібник з експлуатації у повному обсязі.

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

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 висновків. Неправильне підключення або підключення роз'ємів під час увімкненого живлення може призвести до пошкодження електронних компонентів приладу.

6.2.8 Не підключайте висновки, що не використовуються.

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

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

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

6.3 Порядок технічного обслуговування

6.3.1 Залежно від регулярності проведення технічного обслуговування повинно бути:

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

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 приладу до транспортування, демонтажі з технологічного обладнання та упаковці перед транспортуванням;

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

6.3.3 Періодичне технічне обслуговування при експлуатації приладу встановлюється споживачем з урахуванням інтенсивності та умов експлуатації, але не рідше одного разу на рік. Для індикаторів ITM-22 (ITM-20) доцільна щоквартальна періодичність технічного обслуговування під час експлуатації.

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 приладу виконується обслуговуючим персоналом у такому порядку:

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

б) перевірити надійність кріплення приладу;

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

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 повинно містити пилу та домішки агресивних пар і газів, що викликають корозію (зокрема: газів, що містять сірчисті сполуки або аміак).

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

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

7.2.1 Транспортування приладу в упаковці підприємства-виробника здійснюється всіма видами транспорту у критих транспортних засобах. Транспортування літаками має виконуватися лише в опалюваних герметизованих відсіках.

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

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

7.2.4 Перед розпаковуванням після транспортування при негативній температурі прилад необхідно витримати протягом 3 годин в умовах зберігання 1 згідно з ГОСТ 15150.

8 Гарантії виробника

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

8.2 Гарантійний термін експлуатації – 5 років від дня відвантаження виробу. Гарантійний термін експлуатації виробів, що постачаються на експорт – 18 місяців з дня проходження їх 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.

Програми

Додаток А – Габаритні та приєднувальні розміри

Розміри індикаторів (дисплеїв) ПАРАМЕТР:

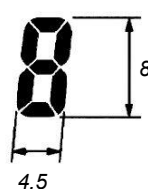
ITM-22



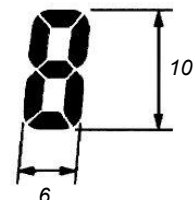
ITM-20



Для ITM-22 :

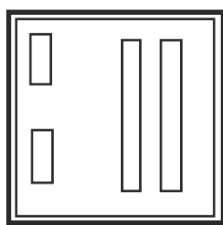


Для ITM-20:

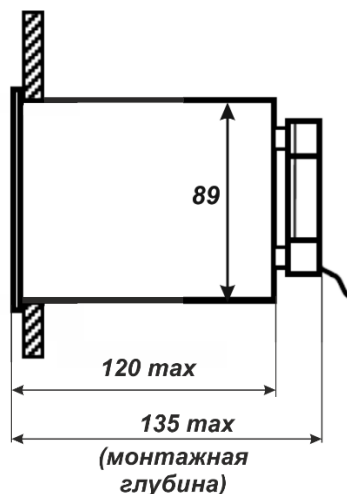


Малюнок А.1 – Зовнішній вигляд мікропроцесорного індикатора

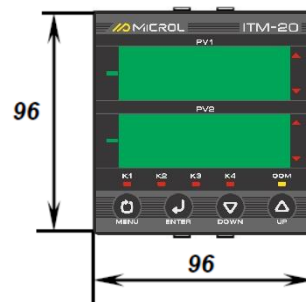
Вид
ззаду



Вид
збоку



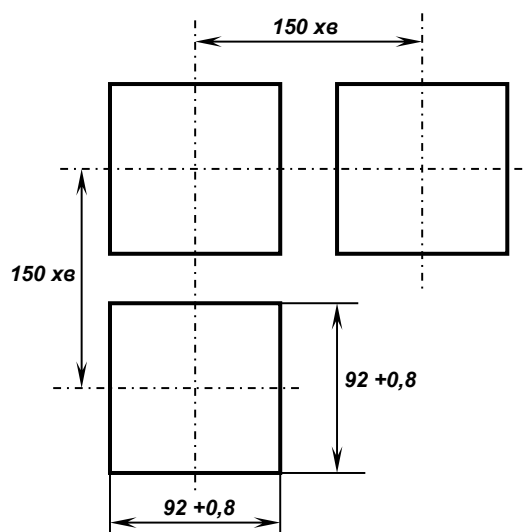
Вид
спереду



Рекомендована товщина щита від 1 до 5 мм.

Малюнок А.2 – Габаритні розміри

Розмітка отворів на щиті



Малюнок А.3 – Розмітка отворів на щиті

Додаток Б – Підключення індикатора. Схеми зовнішніх з'єднань

Додаток Б.1 Схеми зовнішніх з'єднань

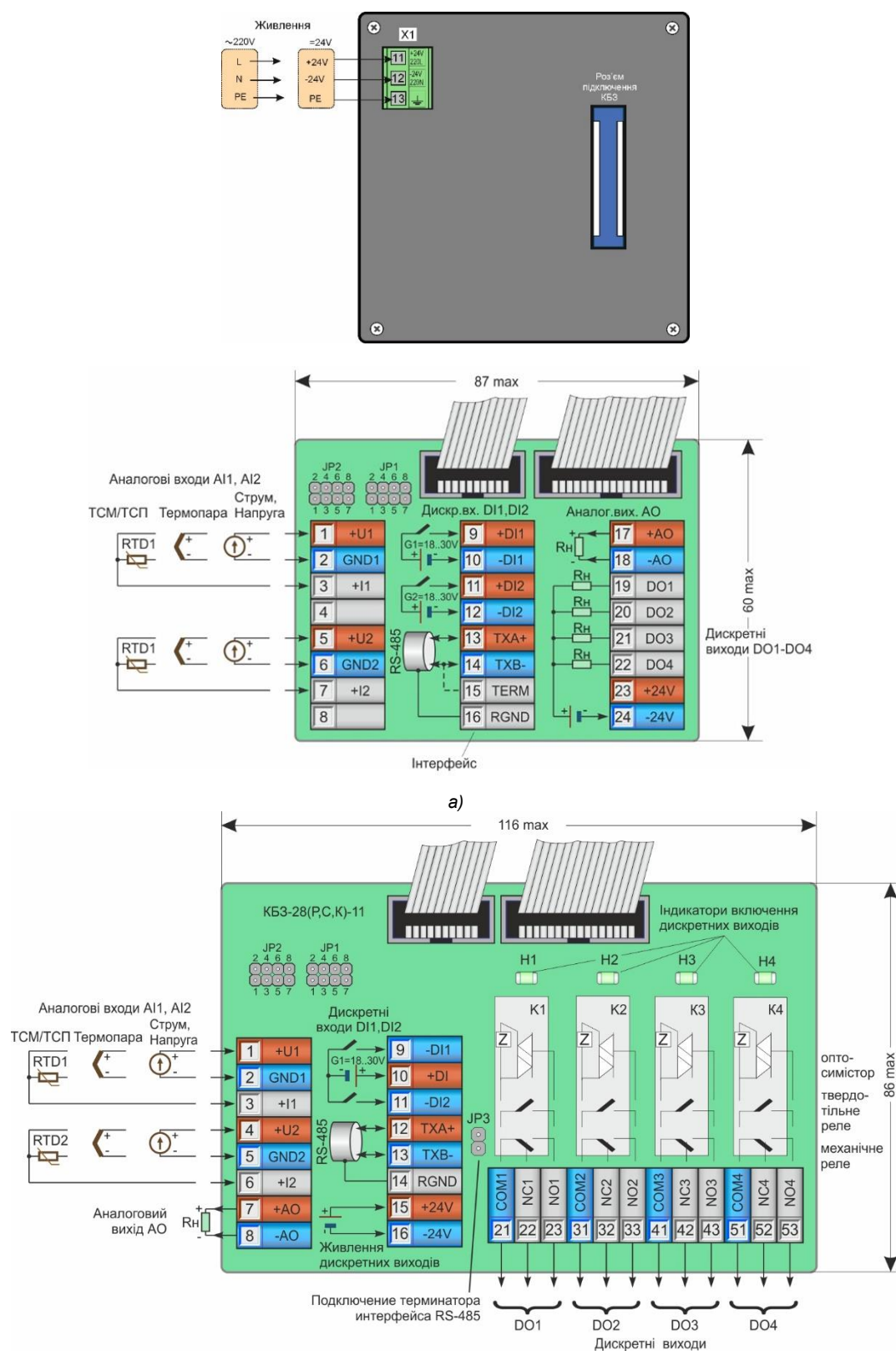
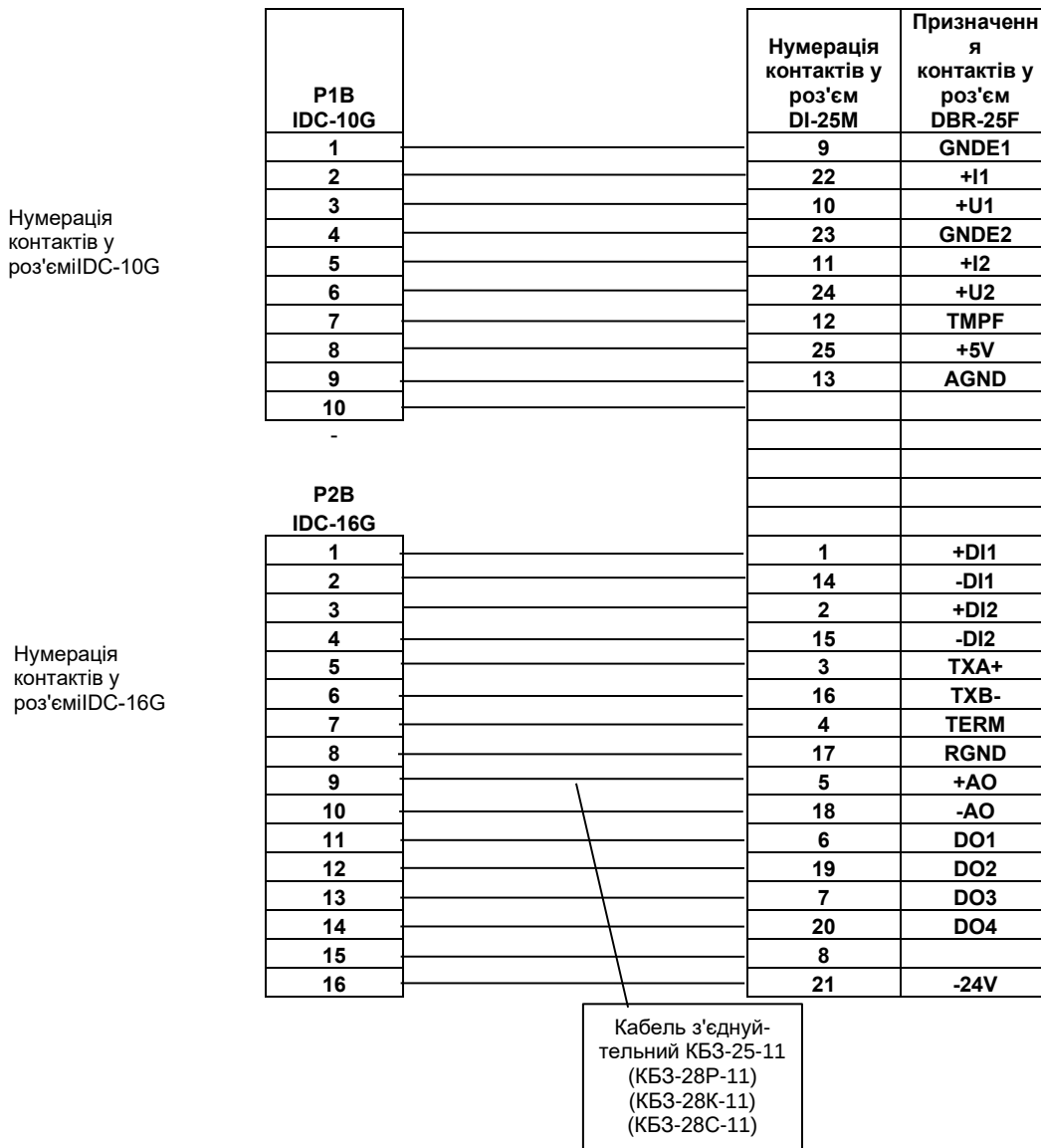


Рисунок Б.1 – Схема зовнішніх з'єднань індикаторів ITM-22 (ITM-20):
а) через КБ3-25-11; б) через КБ3-28(Р,С,К)-11

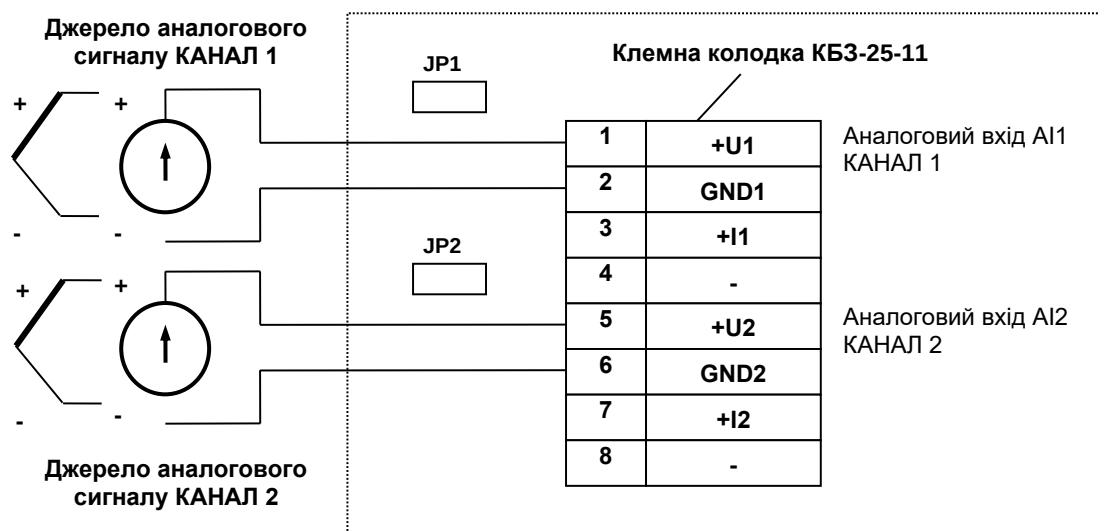
Додаток Б.2 Схема розпаювання кабелю клемно-блочних з'єднувачів КБЗ-25-11-0,75, КБЗ-28(Р,С,К)-11-0,75, а також зовнішні сигнали індикатора

КБЗ-25-11, КБЗ-28Р-11
КБЗ-28К-11, КБЗ-28С-11



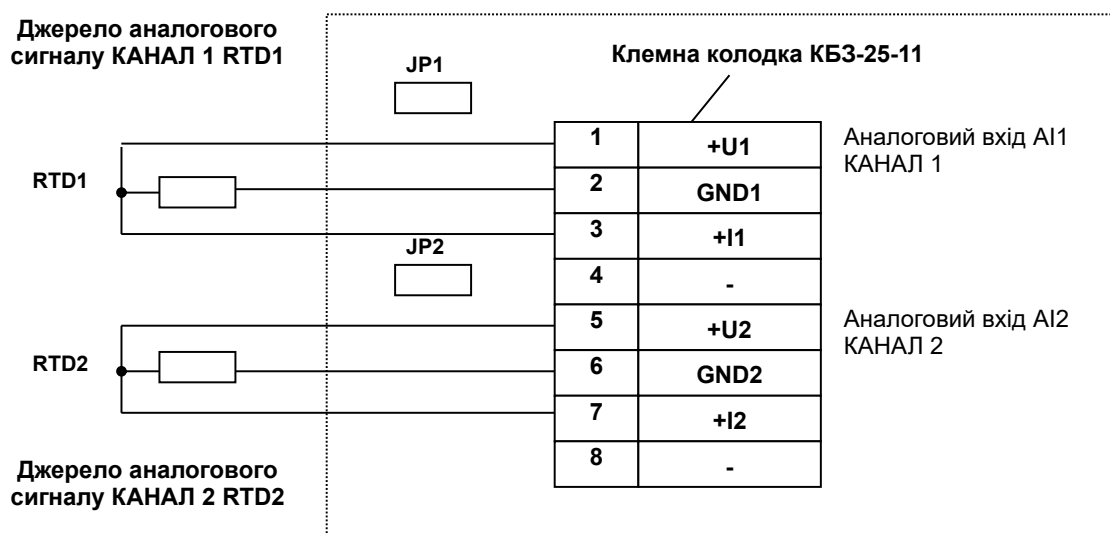
Малюнок Б.2 - Схема розпаювання кабелю клемно-блочних з'єднувачів КБЗ-25-11-0,75, КБЗ-28Р-11-0,75, КБЗ-28К-11-0,75 та КБЗ-28С-11-0,75

Додаток Б.3 Підключення датчиків до індикатора за допомогою КБ3-25-11



Де JP1 та JP2 – перемички, встановлені на клемній колодці КБ3-25-11.

Малюнок Б.3 – Підключення уніфікованих аналогових входів індикатора ІТМ-22(20)



Де JP1 та JP2 – перемички, встановлені на клемній колодці КБ3-25-11.

Малюнок Б.4 – Підключення датчиків температури типу ТСМ, ТСП до аналогових входів індикатора ІТМ-22(20)

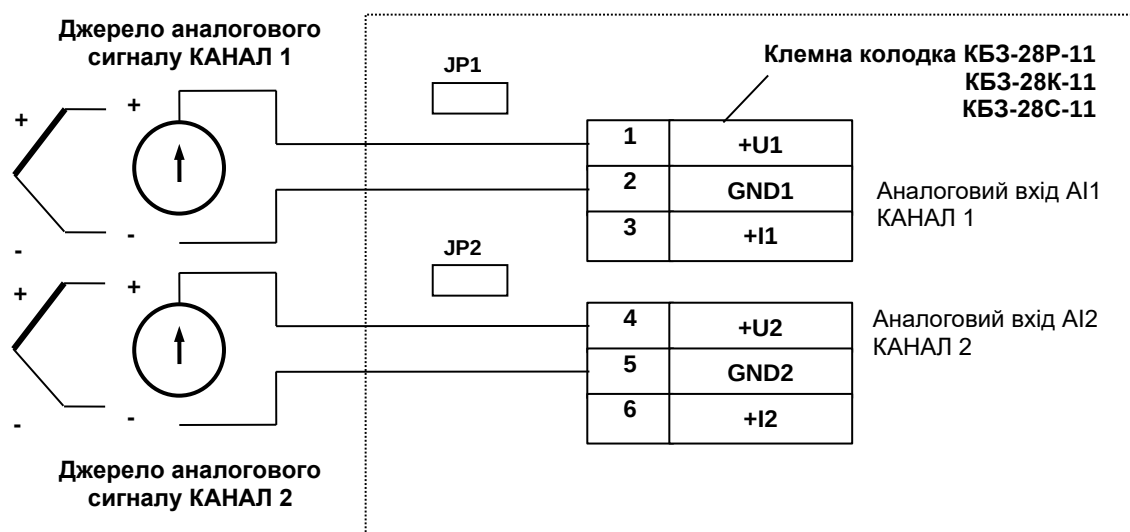
Положення перемичок JP1 та JP2 для налаштування входів наведено в таблиці:

Діапазон вхідного сигналу	Вхід AI1 Положення перемички JP1	Вхід AI2 Положення перемички JP2
0 - 5 мА	[1-2], [7-8]	[1-2], [7-8]
0 – 20 мА	[1-2], [5-6]	[1-2], [5-6]
4 – 20 мА	[1-2], [5-6]	[1-2], [5-6]
0 – 10 В	[2-4], [5-7]	[2-4], [5-7]
0 - 2 В	[1-2], [5-7]	[1-2], [5-7]
0 - 75 мВ	[1-2], [5-7]	[1-2], [5-7]
ТСМ, ТСП, Pt, ТХА (К), ТХА (L)	[1-2], [5-7]	[1-2], [5-7]



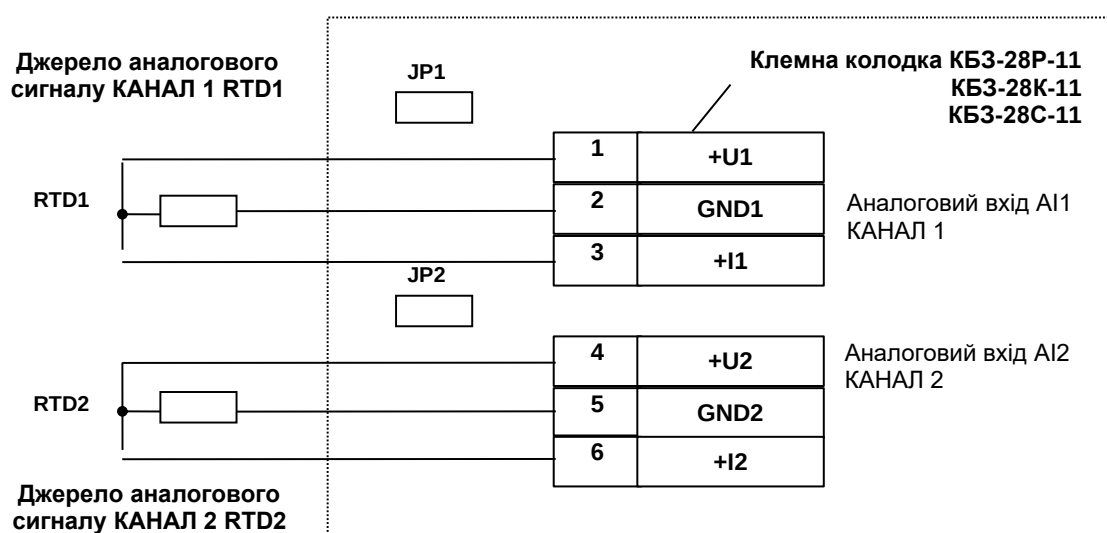
Зсув вхідного сигналу 4-20мА встановлюється при калібруванні.

Додаток Б.4 Підключення датчиків до індикатора за допомогою КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11 або КБЗ-28С-11



Де JP1 та JP2 – перемички, встановлені на клемній колодці КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11, КБЗ-28С-11.

Малюнок Б.5 – Підключення уніфікованих аналогових входів індикатора ІТМ-22 (ІТМ-20)



Де JP1 та JP2 – перемички, встановлені на клемній колодці КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11, КБЗ-28С-11.

Малюнок Б.6 – Підключення датчиків температури типу ТСМ, ТСП до аналогових входів індикатора ІТМ-22 (ІТМ-20)

Положення перемичок JP1 та JP2 для налаштування входів наведено в таблиці:

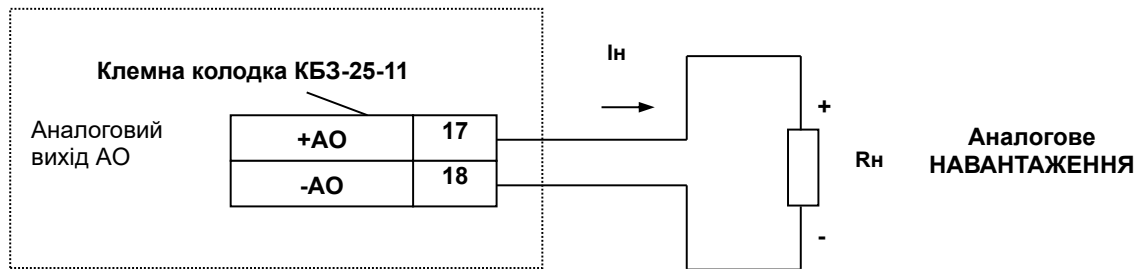
Діапазон вхідного сигналу	Вхід AI1 Положення перемички JP1	Вхід AI2 Положення перемички JP2
0 - 5 мА	[1-2], [7-8]	[1-2], [7-8]
0 – 20 мА	[1-2], [5-6]	[1-2], [5-6]
4 – 20 мА	[1-2], [5-6]	[1-2], [5-6]
0 – 10 В	[2-4], [5-7]	[2-4], [5-7]
0 - 2 В	[1-2], [5-7]	[1-2], [5-7]
0 - 75 мВ	[1-2], [5-7]	[1-2], [5-7]
ТСМ, ТСП, Pt, TXA(K), TXA(L)	[1-2], [5-7]	[1-2], [5-7]



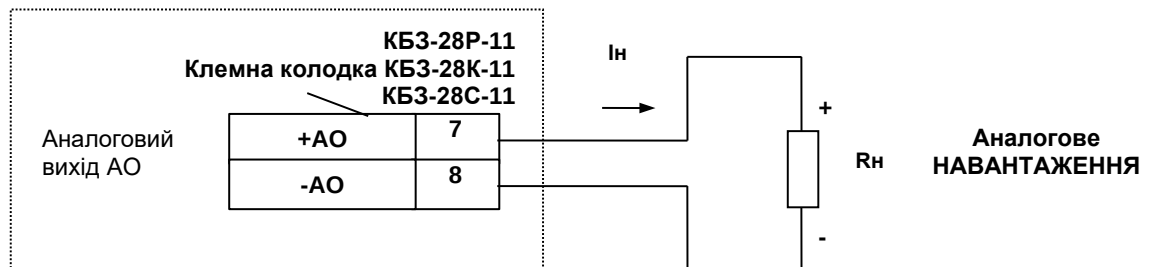
Зсув вхідного сигналу 4-20мА встановлюється при калібруванні.

Додаток Б.5 Підключення виконавчих пристроїв до аналогового виходу АТ

I_n – вихідний струм аналогового виходу, R_n – навантаження



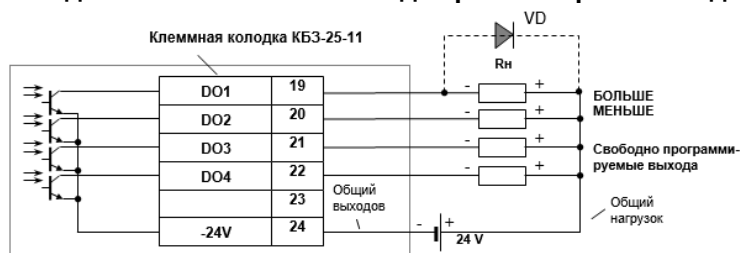
Малюнок Б.7 – Підключення аналогових навантажень за допомогою КБЗ-25-11



Малюнок Б.8 – Підключення аналогових навантажень за допомогою КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11, КБЗ-28С-11

Додаток Б.6 Підключення дискретних навантажень до КБ3-25-11 та КБ3-28Р-

Додаток Б.6.1 Підключення навантажень до транзисторних виходів



1. При підключенні індуктивних навантажень (реле, пускачі, контактори, соленоїди і т.п.) до дискретних транзисторних виходів контролера, щоб уникнути виходу з ладу вихідного транзистора через великий струм самоіндукції паралельно навантаженню (обмотці реле) необхідно встановити 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.

Додаток Б.6.2 Підключення навантажень до твердотільних реле

1. На малюнку Б.1 умовно показано розташування та призначення замикаючих контактів вихідних реле каналів DO1-DO4.

2. Контакти вихідних реле вказані у положенні вимкнено, або за знеструмленої схеми управління реле.

3. Клеми клемно-блочного з'єднувача КБ3-28К-11, які не використовуються, не підключати.

4. Максимальне споживання (схеми управління) чотирьох включених каналів від зовнішнього джерела постійного струму 24В – 80мА.

5. Напруга зовнішнього джерела живлення - нестабілізована, (20-28) У постійного струму.

6. Пара дискретних виходів може виконувати роль одного імпульсного виходу (Б-М).

Додаток Б.6.3 Підключення навантажень до оптосимісторних виходів

1. На малюнку умовно показано розташування та призначення висновків оптосимісторів каналів DO1-DO4.

2. Клеми клемно-блочного з'єднувача КБ3-28С-11, що не використовуються, не підключати.

3. Максимальне споживання (схеми управління) чотирьох включених каналів від зовнішнього джерела постійного струму 24В – 80мА.

4. Напруга зовнішнього джерела живлення - нестабілізована, (20-28) У постійного струму.

5. Пара дискретних виходів може виконувати роль одного імпульсного виходу (Б-М).

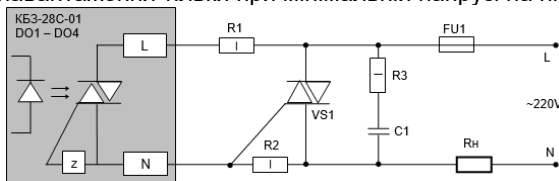
Рекомендації щодо використання малопотужних оптосимісторів

Малопотужні оптосимістори призначені для комутації ланцюгів змінного струму. Оптосимістори забезпечують гальванічну ізоляцію керуючих ланцюгів від силових і безпосередньо керують потужними силовими елементами - напівпровідниковими систорами, які відкриваються імпульсом струму негативної полярності. Малопотужні оптосимістори можуть також управляти парою зустрічно-паралельно включених тиристорів.

До одного малопотужного оптосимісторного виходу може підключатися лише один зовнішній симістор або одна пара тиристорів, що зустрічно-паралельно включені.

Імпульсний вихідний струм малопотужного оптосимістора може досягати 1А, але тільки в момент включення зовнішнього симістора (або пари тиристорів), тому не можна використовувати цей вихід як релейний, навантажуючи його постійним навантаженням. При підключенні зовнішніх симісторів слід враховувати обмеження по вихідному струму, що управляє, малопотужного вихідного оптосимістора.

Кожен вихідний оптосимістор із зовнішнім потужним симістором (або парою тиристорів) може бути підключений до будь-якої фази (А, або С). Кожен вихідний оптосимістор має вбудований детектор нульової напруги фази дозволяє включати навантаження тільки при мінімальній напрузі на ній.



де, VS1 – зовнішній симістор, встановлений на радіатор;

R1 - резистор МЛТ-1-360 Ом-5%, діапазон 200...390 Ом; R2 - резистор МЛТ-1-330 Ом-5%, діапазон 200...390 Ом; R3 - резистор МЛТ-1-39 Ом-5%, допустимий діапазон 33 ... 68 Ом; C1 - конденсатор К73-17-630В-0,01 мкФ-10%, діапазон, що допускається 0,01...0,1 мкФ; Rn – резистивне навантаження; FU1 – плавкий запобіжник.

Додаток Б.7 Схема підключення інтерфейсу RS-485

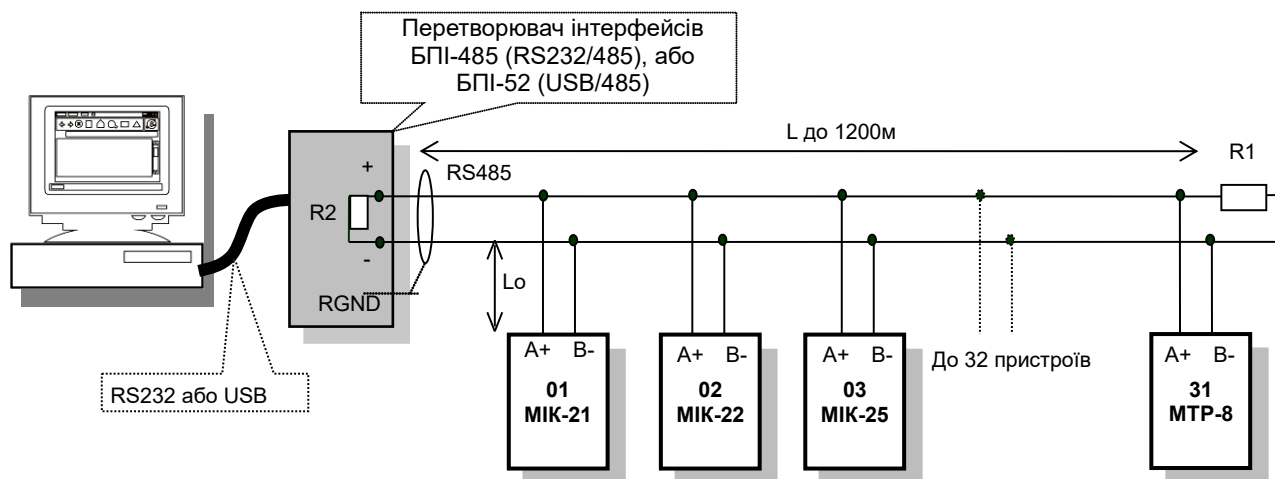


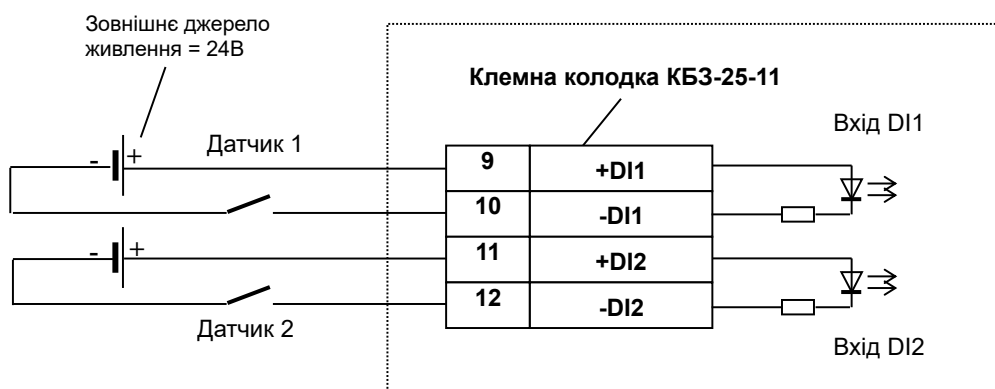
Рисунок Б.9 - Організація інтерфейсного зв'язку між комп'ютером та регуляторами

1. Комп'ютер може бути підключений до 32 регуляторів, включаючи перетворювач інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52).
2. Загальна довжина кабельної лінії зв'язку має перевищувати 1200м.
3. Як кабельну лінію зв'язку переважно використовувати екрановану виту пару.
4. Довжина відгалужень L_o повинна бути якомога меншою.
5. До інтерфейсних входів регуляторів, розташованих у крайніх точках сполучної лінії необхідно підключити два термінальні резистори опором 120 Ом (R_1 і R_2). Підключення резисторів до регуляторів №№ 01 – 30 не потрібне. Підключення термінальних резисторів у блоці перетворення інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52) дивись у РЕ на БПІ-485 (БПІ-52).

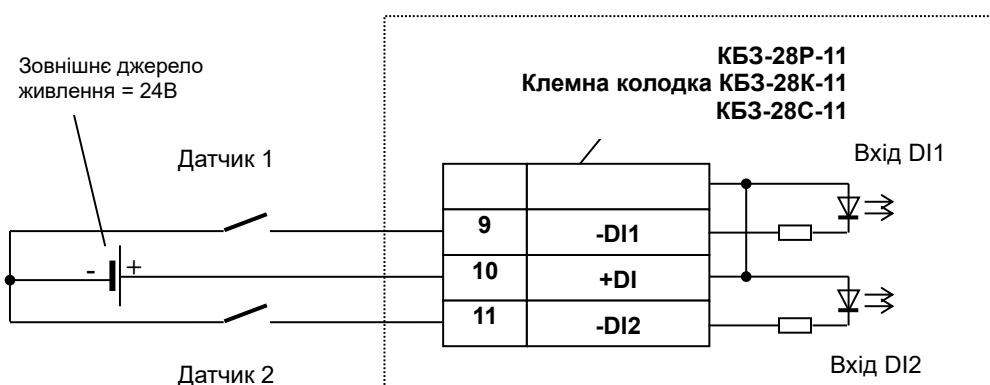
Примітки щодо використання інтерфейсу RS-485.

1. Усі відгалужувачі приймачів, приєднані до однієї загальної передавальної лінії, повинні узгоджуватися лише у двох *крайніх* точках. Довжина відгалужень має бути якомога меншою.
2. Необхідність екранування кабелів, за якими передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків та від рівня перешкод у зоні прокладання кабелю.
3. Застосування екранованої кручений пари в промислових умовах є кращим, оскільки це забезпечує отримання високого співвідношення сигнал/шум і захист від синфазної перешкоди.
4. Перемичка JP3 призначена для підключення терміатора (120 Ом), встановленого на платі КБЗ-28Р-11, КБЗ-28К-11 або КБЗ-28С-11. Замкнений стан JP3 відповідає підключеному терміатору.

Додаток Б.8 Підключення дискретних входів (датчиків) до індикатора



Малюнок Б.10 – Підключення дискретних входів (датчиків) до індикатора за допомогою KB3-25-11



Малюнок Б.11 – Підключення дискретних входів (датчиків) до індикатора за допомогою KB3-28P-11, KB3-28K-11 або KB3-28C-11



Як датчики дискретних сигналів можуть використовуватися контакти (реле, перемикачі та ін.), а також транзисторні ключі (наприклад, відкритий колектор NPN-транзистора).

Додаток В – Комунікаційні функції

Мікропроцесорний індикатор ITM-22 (ITM-20) може забезпечити 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 контролера при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації (прийому-передачі команд та даних), SCADA системах тощо.

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

Для роботи необхідно налаштувати комунікаційні характеристики індикатора ITM-22 (ITM-20) таким чином, щоб вони збігалися з параметрами обміну даними головного комп'ютера. Характеристики мережного обміну налаштовуються на рівні 12 конфігурації.

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

Програмно доступні регістри індикатора ITM-22 (ITM-20) наведено у таблиці В.1 додатка В.1.

Доступ до регістрів індикаторів оперативного управління № 0-22 дозволено постійно.

Доступ до регістрів програмування та конфігурації № 22-152 дозволяється у разі встановлення в «1» регістру дозволу програмування № 22, який можна здійснити як з передньої панелі індикатора ITM-22 (ITM-20), так і з персональної ЕОМ.

Кількість регістрів, що запитуються, не повинна перевищувати 16. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, індикатор ITM-22 (ITM-20) у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

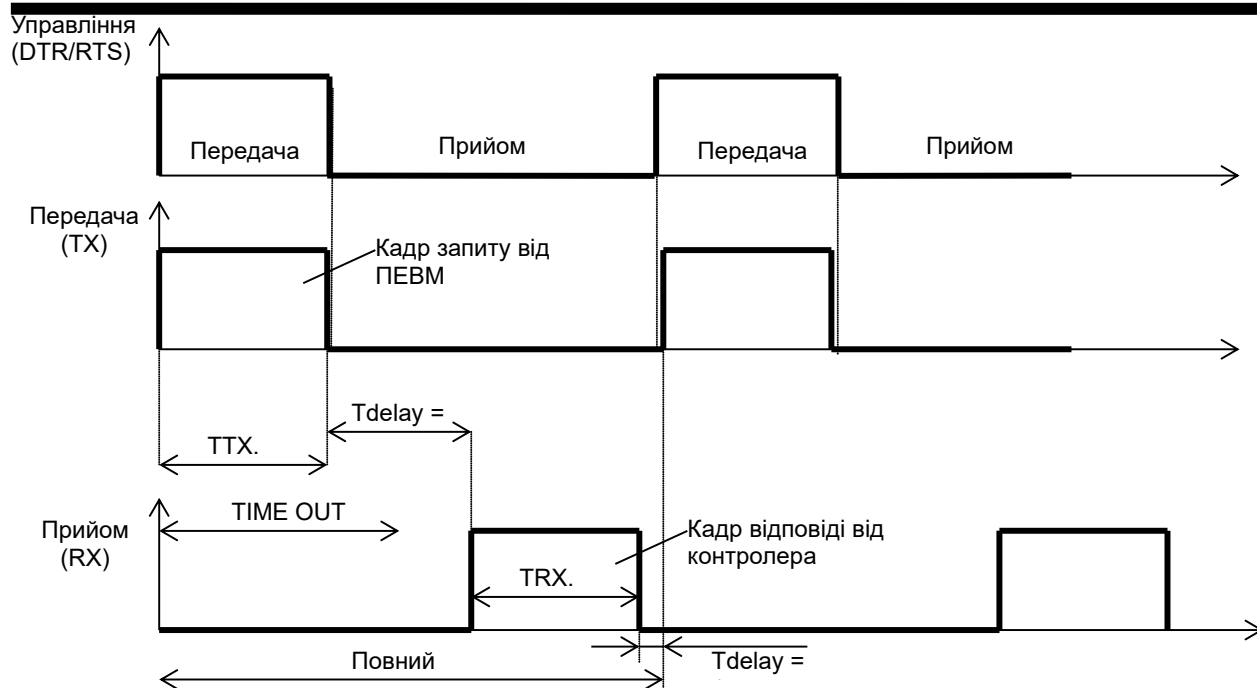
Для забезпечення мінімального часу реакції на запит від ЕОМ у контролері існує параметр - 12.02 "Тайм-аут кадру запиту в системних тактах контролера 1 такт = 250 мкс". Мінімально можливі тайм-аути для різних швидкостей:

Швидкість, біт/с	Час передачі кадру запиту, мсек	Тайм-аут, у системних тактах 1 такт = 250 мкс (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):

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

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



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

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

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

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

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

Tпередачі = 0,76 мс (Tout = 4 системні такти = 1 мс)

Повний час кадру запиту – відповіді:

Tповний = TTX + Tdelay + TRX + Tdelay. = 0,76 + 3 + 0,76 + 1 = 6 мс.

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

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

Додаток В.1 Програмно доступні регістри ІТМ-22 (ІТМ-20)

Таблиця В.1 - Програмно доступні регістри індикатора ІТМ-22 (ІТМ-20)

Функціональний код операції	Адреса регістра	Найменування параметру [Параметр рівня конфігурації]	Діапазон зміни (десяткові значення)
03	0	Реєстр ідентифікації виробу: Код та модель виробу 20 DEC – мл.байт та версія програмного забезпечення XX DEC - ст.байт [12.03]	XX.20 DEC (по-байтно) XX.1D HEX (по-байтно)
03/06	1, 2, 3, 4	Сигналізація MIN_DO1 ... MIN_DO4 дискретних виходів 1 ... 4 [3.02], [4.02], [5.02], [6.02]	-9999 - 9999
03/06	5, 6, 7, 8	Сигналізація MAX_DO1 ... MAX_DO4 дискретних виходів 1 ... 4 [3.03], [4.03], [5.03], [6.03]	-9999 - 9999
03/06	9, 10, 11, 12	Регістри дискретних виходів DO1 ... DO4	0 – вимк., 1 – вкл.
03	13	Значення аналогового входу AI1, параметр	-9999 - 9999
03	14	Значення аналогового входу AI2, параметр	-9999 - 9999
03	15, 16	Стан дискретних входів DI1, DI2	0 – відключено, 1 – увімкнено
03	17	Значення аналогового виходу AO	-9999 - 9999
03/06	18, 19	Відповідно молодший. байт та старший. байт інтегрованого значення входу AI1	Тип даних набутого значення Float
03/06	20, 21	Відповідно молодший. байт та старший. байт інтегрованого значення входу AI2	Тип даних набутого значення Float
03/06	22	Дозвіл програмування	0 – заборонено, 1 – дозволено
03/06	23, 24	Нижня межа шкали КАНАЛ AI1, AI2 [1.03], [2.03]	-9999 - 9999
03/06	25, 26	Верхня межа шкали КАНАЛ AI1, AI2 [1.04], [2.04]	-9999 - 9999
03/06	27, 28	Положення децимального роздільника каналів AI1, AI2 [1.05], [2.05]	0 - "0,000", 1 - "00,00", 2 - "000,0", 3 - "0000"
03/06	29, 30	Технологічна сигналізація MIN_AI1 та MIN_AI2 входів AI1, AI2 [1.00], [2.00]	-9999 - 9999
03/06	31, 32	Технологічна сигналізація MAX_AI1 та MAX_AI2 входів 1, 2 [1.01], [2.01]	-9999 - 9999
03/06	33, 34	Гістерезис сигналізації входів AI1, AI2 [1.02], [2.02]	0 – 0900
03/06	35, 36	Тип сигналізації (на передній панелі) входів AI1, AI2 [1.11], [2.11]	0 – без запам'ятовування (без квітування) 1 – із запам'ятовуванням (з квітуванням)
03/06	37, 38	Постійна часу вхідного цифрового фільтра входів AI1, AI2 [1.06], [2.06]	0 – 0600
03/06	39, 40	Тип шкали входу AI1, AI2 [1.07], [2.07]	0000 – лінійна 0012 – інтерфейсне введення
03/06	41, 42	Дозвіл функції інтегрування каналами AI1, AI2 [1.15], [2.15]	0000 – інтегрування вимкнено 0001 – інтегрування увімкнено
03/06	43, 44	Режим скидання інтегральних значень входів AI1, AI2 [1.16], [2.16]	0000 – 0004 0000 – по переповненню 0001 – після переповнення або одночасного натискання кнопок "▽" та [O]меню 0002 – по переповненню чи дискретному входу 0003 - за одночасного натискання кнопок "▽" та [O]меню 0004 – по дискретному входу
03/06	45	Режим індикації суматора [12.04]	0000 – одночасна індикація інтегральних значень обох каналів з миготінням 0001 – почергова індикація інтегральних значень каналів

Таблиця В.1 - Програмно доступні регістри індикатора ITM-22 (ITM-20)

ПРОДОВЖЕННЯ

Функціональний код операції	Адреса регістра	Найменування параметру [Параметр рівня конфігурації]	Діапазон зміни (десяткові значення)
03/06	46, 47	Тип лінійної індикації входу AI1, AI2 [1.09], [2.09] тільки для ITM-22	0 – сегмент 1 – гістограма
03/06	48, 49	Точність лінійної індикації входу AI1, AI2 при типі індикації "гістограма" [1.10], [2.10] тільки для ITM-22	0 - 5,0% / сегмент 1 - 2,5% / сегмент
03/06	50, 51, 52, 53	Гістерезис вихідного пристрою DO1 ... 4 [3.04], [4.04], [5.04], [6.04]	0 – 0900
03/06	54, 55, 56, 57	Логіка роботи вихідного пристрою DO1 ... 4 [3.01], [4.01], [5.01], [6.01]	0 – вихід вимкнено 1 – більше MAX 2 – менше MIN 3 – у зоні MIN-MAX 4 – поза зоною MIN-MAX (щодо MIN_DOn – MAX_DOn) 5 – узагальнена (щодо MIN_AI1 або MIN_AI2 або MAX_AI1 або MAX_AI2 6 – інтерфейсний висновок 7 – двопозиційне регулювання (тільки для DO1, DO2)
03/06	58, 59, 60, 61	Конфігурація логічних зв'язків: Відповідність вихідного логічного пристрою DO1 - DO4 вхідного вимірювального каналу AI1 - AI2 [3.00], [4.00], [5.00], [6.00]	0 – AI1 1 – AI2
03/06	62	Джерело сигналу для керування аналоговим виходом АО	0000 – вхід AI1 0001 – вхід AI2 0002 – здійснюється ретрансмісія інтерфейсного сигналу
03/06	63	Напрямок вихідного сигналу АТ	0000 – прямий 0001 – інверсний
03/06	64	Початкове значення вхідного сигналу дорівнює 0% вихідного сигналу	-9999 - 9999
03/06	65	Кінцеве значення вхідного сигналу дорівнює 100% вихідного сигналу	-9999 - 9999
03/06	66	Калібрування нуля виходу АО [15.01]	0 – 200
03/06	67	Калібрування максимуму виходу АО [15.02]	500 – 1500
03/06	68, 69	Калібрування початку шкали входу AI1 – AI2 [13.00], [14.00]	-9999 - 9999
03/06	70, 71	Калібрування кінця шкали входу AI1 – AI2 [13.01], [14.01]	-9999 - 9999
03/06	72, 73	Кількість точок лінеаризації входів AI1 - AI2 [1.08], [2.08]	0000 – 0015
03/06	74 ... 89	Абсциси опорних точок лінеаризації входу AI1 [8.00 – 8.15]	0 - 99,99
03/06	106 ... 121	Ординати опорних точок лінеаризації входу AI1 [9.00 – 9.15]	-9999 - 9999
03/06	90 ... 105	Абсциси опорних точок лінеаризації входу AI2 [10.00 – 10.15]	0 - 99,99
03/06	122 ... 137	Ординати опорних точок лінеаризації входу AI2 [11.00 – 11.15]	-9999 - 9999
03/06	138-141	Тип вихідного сигналу вихідних пристроїв DO1- DO4 (тривалість імпульсу) [3.05], [4.05], [5.05], [6.05]	0000 – 9999
03/06	142, 143	Коефіцієнт фільтрації (від імпульсних перешкод) [1.14], [1.15]	0000 – 0050
03/06	144, 145	Метод температурної компенсації термопар канали 1 та 2 [1.12], [2.12]	0000, 0001
03/06	146, 147	Значення температури для корекції термопар каналу 1 та 2 [1.13], [2.13]	-9999 - 9999
03/06	148, 149	Калібрування нуля та максимуму входу AI3 [12.06], [12.07]	-9999 - 9999
03	150	Тайм-аут кадру запиту у системних тактах 1такт = 250мкс [12.02]	0001 – 0200
03	151	Мережева адреса (номер приладу в мережі) [12.00]	0000 – 0255
03	152	Швидкість обміну [12.01]	0000 – 0012

Примітка. Індикатор ITM-22 (ITM-20) обмінюється даними протоколу Modbus у режимі "No Group Write" - стандартний протокол без підтримки групового управління дискретними сигналами.

Додаток В.2 MODBUS протокол

В.2.1 Формат кожного байта, який приймається та передається контролерами наступний:

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

Кадр Modbus повідомлення наступний:

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

Де $k \leq 16$ – кількість запитуваних регістрів. Якщо у кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, індикатор ITM-22 (ITM-20) у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

В.2.2 Device Address. Адреса пристрою

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

В.2.3 Function Code. Функціональний код операції

ITM-22 (ITM-20) підтримує такі функції:

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

В.2.4 Data Field. Поле даних, що передаються

Поле даних повідомлення, що надсилається SCADA системою віддаленому контролеру, 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 контролером, містить:

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

В.2.5 CRC Check. Поле значення контрольної суми

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

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

Послідовність CRC розрахунків:

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

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

Додаток В.3 Формат команд

Читання кількох регістрів. Read Multiple Register (03)

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

Запит пристрою SENT TO DEVICE:

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

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE:

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

Де «NUMBER OF REGISTERS» і $n \leq 16$ – кількість регістрів, що запитуються. Якщо у кадрі запиту замовлено понад 16 регістрів, індикатор ITM-22 (ITM-20) у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти 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. Вибрати / Відновити від пристрою :

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

Додаток Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-22 (ІТМ-20)

Пункт меню	Параметр	Одиниці вимірювання	Діапазон зміни параметра	Заводські настройки	Крок зміни	Стор.	Примітка
Рівень 1. Налаштування параметрів вимірювального каналу входу А11							
1.00	Сигналізація відхилення "мінімум" входу А11	техн. од.	Від -9999 до 9999	040,0	Молодший розряд		З урахуванням децим. роздільника
1.01	Сигналізація відхилення "максимум" входу А11	техн. од.	Від -9999 до 9999	060,0	Молодший розряд		З урахуванням децим. роздільника
1.02	Гістерезис сигналізації входу А11	техн. од.	0 – 090.0	001,0	000,1		
1.03	Нижня межа розмаху шкали входу А11	техн. од.	-9999 - 9999	000,0	Молодший розряд		
1.04	Верхня межа розмаху шкали входу А11	техн. од.	-9999 - 9999	100,0	Молодший розряд		
1.05	Положення децимального роздільника входу А11		0000, 000,0 00,00 0,000	000,0			
1.06	Постійна часу вхідного цифрового фільтра входу А11	сек.	000,0 – 060,0	001,0	000,1		000,0 - вимк.
1.07	Тип шкали аналогового входу А11		0000 – лінійна 0001 - Квадратич. 0002 - ТСМ 50М 0003 - ТСМ 100М 0004 - гр.23 0005 - ТСП 50П, Рt50 0006 - ТСП 100П, Рt100 0007 - гр.21 0008 – лінеаризована 0009 – Термопара за таблицею лініаризації 0010 – Термопара ТХК (0-800 °С) 0011 – Термопара ТХА (0-1300 °С) 0012 – Інтерфейсне введення	0000			- Значення записується з комп'ютера
1.08	Кількість ділянок лінеаризації входу А11	од.	0000 – 0015	0000	0001		Пов'язані параметри п.п.8.00-8.15 та п.п.9.00-9.15
1.09	Метод лінійної індикації (тільки для моделі ІТМ-22 У)		0000 – сегмент 0001 – гістограма 0002 - гістограма з "0" посередині	0002			
1.10	Точність лінійної індикації (тільки для моделі ІТМ-22 У)		0000 – 5,0%/сегмент 0001 – 2,5%/сегмент (з доп. миготливим сегментом)	0000			Тільки методу індикації – гістограма. Індикація 2,5% миготінням сегмента
1.11	Тип технологічної сигналізації		0000 – без запам'ятовування (без квітування) 0001 – із запам'ятовуванням (з квітуванням)	0000			Квітування сигналізації відбувається після натискання кнопки 

Додаток Г (Продовження) - Зведена таблиця параметрів індикатора ITM-22 (ITM-20)

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Заводські настройки	Крок зміни	Стоп	Примітка
1.12	Метод температурної корекції вхідних сигналів від термопар		0000 – ручна корекція 0001 – автоматична корекція (за зовнішнім датчиком)	0000			$T = T_{izm} + T_{кор.р.уч}$ (див. 1.13) $T = T_{izm} + T_{кор.авт}$
1.13	Значення температури в режимі ручної корекції вхідних сигналів від термопар	°C	Від -999,9 до 999,9	000,0			$T_{кор.}$ При 1.12 = 0000
1.14	Допустима тривалість перешкоди	с.	0000 - 005,0	0000			Захист від імпульсних перешкод
1.15	Роздільна здатність функції інтегрування по даному входу		0000 – інтегрування вимкнено 0001 – інтегрування увімкнено	0001			
1.16	Режим скидання інтегральних значень		0000 – 0004 0000 – по переповненню 0001 – після переповнення або одночасного натискання кнопок “▽” та “[O]” меню 0002 – по переповненню чи дискретному входу 0003 – за одночасного натискання кнопок “▽” та “[O]” меню 0004 – по дискретному входу	0000			
Рівень 2. Налаштування параметрів вимірювального каналу входу AI2							
	Параметри аналогічні параметрам рівня 1						
2.00 2.16							

Додаток Г (Продовження) - Зведена таблиця параметрів індикатора ITM-22 (ITM-20)

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Заводські налаштування	Крок зміни	Стор.	Примітка
Рівень 3. Конфігурація вихідного пристрою DO1							
3.00	Номер аналогового входу для керування дискретним виходом DO1		0000 – вхід AI1 0001 – вхід AI2	0000			
3.01	Логіка роботи вихідного пристрою DO1		0000 – 0007 0000 - не використовується, вихід вимк. 0001 – більше MAX 0002 – менше MIN 0003 – у зоні MIN-MAX 0004 - поза зоною MIN-MAX (щодо MIN-MAX відповідного DO) 0005 - узагальнена (щодо уставок MIN входу AI1 або MIN входу AI2 або MAX входу AI1 або MAX входу AI2 0006 – інтерфейсний взвод 0007 – двопозиційне регулювання (тільки для вихідних пристроїв DO1, DO2)	0001			Вихід керується за інтерфейсом Уставка SP змінюється одноразовим натисканням кнопки "меню" (якщо вибрано іншу логіку роботи, то зміна уставки заблокована)
3.02	Уставка MIN DO1	техн. од.	У діапазоні шкали обраного типу датчика	020,0	000,1		
3.03	Уставка MAX DO1	техн. од.	У діапазоні шкали обраного типу датчика	080,0	000,1		
3.04	Гістерезис вихідного пристрою DO1	техн. од.	0 – 090.0	001.0	000.1		
3.05	Тип вихідного сигналу вихідного пристрою DO1	сек.	000,0 – статичний 000,1 – 999,9 – імпульсний (динамічний)	001.0			Де 000,1-999,9 – тривалість імпульсу на секундах. рис. 3.8
Рівень 4. Конфігурація вихідного пристрою DO2							
4.00 ... 4.05	Параметри аналогічні параметрам рівня 3						
Рівень 5. Конфігурація вихідного пристрою DO3							
5.00 ... 5.05	Параметри аналогічні параметрам рівня 3						
Рівень 6. Конфігурація вихідного пристрою DO4							
6.00 ... 6.05	Параметри аналогічні параметрам рівня 3						

Додаток Г (Продовження) - Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-22 (ІТМ-20)

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Заводські настройки	Крок зміни	Стор.	Примітка
Рівень 7. Конфігурація функції ретрансмісії АО							
7.00	Функція ретрансмісії. Джерело сигналу для керування аналоговим виходом АО		0000 – вхід AI1 0001 – вхід AI2 0002 – здійснюється ретрансмісія інтерфейсного сигналу	0000			
7.01	Початкове значення вхідного сигналу дорівнює 0% вихідного сигналу	техн. од.	-9999 - 9999	0000	0001		В одиницях вимірюваної величини
7.02	Кінцеве значення вхідного сигналу дорівнює 100% вихідного сигналу	техн. од.	-9999 - 9999	0100	0001		В одиницях вимірюваної величини
7.03	Напрямок вихідного сигналу АТ		0000 – прямий 0001 – інверсний	0000			АТ = y АТ = 100% - y

Додаток Г (Продовження) - Зведена таблиця параметрів індикатора ITM-22 (ITM-20)

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Заводські настройки	Крок зміни	Стор.	Примітка
Рівень 8. Абсциси опорних точок лінеаризації входу AI1							
8.00	Абсциса початкового значення (% від вхідного сигналу)	%	00,00 - 99,99	00.00	00,01		Пов'язані параметри п.п.1.07, 1.08 та п.п.9.00-9.15
8.01	Абсциса 01-ї ділянки	%	00,00 - 99,99	00.00	00,01		
8.02	Абсциса 02-ї ділянки	%	00,00 - 99,99	00.00	00,01		
.....							
8.14	Абсциса 14-ї ділянки	%	00,00 - 99,99	00.00	00,01		
8.15	Абсциса 15-ї ділянки	%	00,00 - 99,99	00.00	00,01		
Рівень 9. Ординати опорних точок лінеаризації входу AI1							
9.00	Ордината початкового значення (сигнал у технічних одиницях)	техн. од.	Від -9999 до 9999	0000	Молодший розряд		Пов'язані параметри п.п.1.07, 1.08 та п.п.8.00-8.15
9.01	Ордината 01-ї ділянки	техн. од.	Від -9999 до 9999	0000	Молодший розряд		
9.02	Ордината 02-ї ділянки	техн. од.	Від -9999 до 9999	0000	Молодший розряд		
.....							
9.14	Ордината 14-ї ділянки	техн. од.	Від -9999 до 9999	0000	Молодший розряд		
9.15	Ордината 15-ї ділянки	техн. од.	Від -9999 до 9999	0000	Молодший розряд		
Рівень 10. Абсциси опорних точок лінеаризації входу AI2							
10.00 ... 10.15	Параметри аналогічні параметрам рівня 8						Пов'язані параметри п.п.2.07, 2.08 та п.п.11.00-11.15
Рівень 11. Ординати опорних точок лінеаризації входу AI2							
11.00 ... 11.15	Параметри аналогічні параметрам рівня 9						Пов'язані параметри п.п.2.07, 2.08 та п.п.10.00-10.15
Рівень 12. Настройки мережного обміну							
12.00	Мережева адреса (номер приладу в мережі)		0000 – 0255	0022	0001		0000 – відключено від мережі
12.01	Швидкість обміну	біт/с	0000 – 2400 0001 – 4800 0002 – 9600 0003 – 14400 0004 – 19200 0005 – 28800 0006 – 38400 0007 – 57600 0008 – 76800 0009 – 115200 0010 – 230400 0011 – 460800 0012 – 921600	0009	0001		
12.02	Тайм-аут кадру запиту у системних тактах 1 такт = 250 мкс		0001-0200	0005	0001		розділ 7
12.03	Код та модель виробу. Версія програмного забезпечення			20.XX			Службова інформація Код 20 Версія XX

Примітка:

Лінеаризацію за аналоговими входами AI 1 та AI2 див. п. 5.2.

Додаток Г (Продовження) - Зведена таблиця параметрів індикатора ITM-22 (ITM-20)

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Заводські настройки	Крок зміни	Стор.	Примітка
12.04	Режим індикації суматора		0000 – одночасна індикація інтегральних значень обох каналів з миготінням 0001 – почергова індикація інтегральних значень каналів	0001			Перемикання здійснюється кнопкою “Δ”
12.05	Режим калібрування аналогових входів AI1 та AI2		0000 – ручне калібрування 00001 – автоматичне калібрування	0000			
12.06	Калібрування нуля аналогового входу AI3				000,1		Зміщення
12.07	Калібрування максимуму аналогового входу AI3				000,1		Посилення *3)
Рівень 13. Калібрування входу AI1							
IL	Контроль вхідного сигналу	%	-5,0 до 25,0	000,0		5.1.1	Тільки контроль
CL	Калібрування нижньої межі шкали виміру	техн. од.	-9999 до 9999	0000	Молодший розряд	-/-	
IH	Контроль вхідного сигналу	%	90,0 до 110,0	100,0		-/-	Тільки контроль
CH	Калібрування верхньої межі шкали вимірювання	техн. од.	-9999 до 9999	0000	Молодший розряд	-/-	
L	Контроль результатів калібрування нижньої межі шкали виміру	код АЦП	1,400 до 5,000	1,700		-/-	Тільки контроль
H	Контролює результати калібрування кінцевого значення шкали вимірювання	код АЦП	4,800 до 22,00	10,00		-/-	Тільки контроль
Рівень 14. Калібрування входу AI2							
...	Параметри аналогічні параметрам рівня 13						
Рівень 15. Калібрування аналогового виходу (АО)							
15.00	Тест аналогового виходу						
15.01	Калібрування нуля аналогового виходу АО		0000 – 0200	0001			
15.02	Калібрування максимуму аналогового виходу АО		0,500 – 1,500	0.001			
Рівень 16. Роздільна здатність програмування. Запис							
16.00	Службова інформація						
16.01	Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті (налаштування користувача)		0000 0001 – записати	0000		4.7.5	
Рівень 17. Роздільна здатність програмування. Завантаження параметрів							
17.00	Дозвіл програмування по мережі ModBus		0000 0001 – дозволено	0001			
17.01	Завантаження налаштувань користувача		0000 0001 – завантажити	0000		4.7.5	
17.02	Завантаження заводських налаштувань		0000 0001 – завантажити	0000		4.7.6	