



**ІНДИКАТОР
МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ**

ІТМ-10

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК.421457.408 РЕ

**УКРАЇНА, м. Івано-Франківськ
2012**

Ця настанова щодо експлуатування є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.

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

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

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

Підприємство МІКРОЛ



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

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

Факс +38 (0342) 502704, 502705

E-mail: microl@microl.ua support@microl.ua

<http://www.microl.ua>

Copyright © 2001-2012 by MICROL Enterprise. All Rights Reserved.

З М І С Т

1. Введення.....	6
2. Призначення. Функціональні можливості.....	7
3. Технічні характеристики.....	8
3.1 Аналоговий вхідний сигнал	8
3.2 Аналоговий вихідний сигнал	9
3.3 Дискретні вихідні сигнали	9
3.4 Послідовний інтерфейс RS-485	10
3.5 Електричні дані.....	10
3.6 Корпус. Умови експлуатації.....	11
4. Комплектність постачання.....	12
4.1 Обсяг постачання індикатора ITM-10	12
4.2 Моделі індикатора ITM-10	12
5. Конструкція та принцип роботи	13
5.1 Конструкція приладу	13
5.2 Передня панель приладу	13
5.3 Призначення цифрового дисплея на передній панелі	13
5.4 Призначення світлодіодних індикаторів	13
5.5 Призначення клавіш.....	14
5.6 Структурна схема індикатора ITM-10	14
5.7 Функціональна схема індикатора ITM-10	14
5.8 Принцип роботи індикатора ITM-10	15
6. Режим роботи, режим захисту, режим конфігурації та налаштувань.....	22
6.1 Режим РОБОТА.....	22
6.2 Режим захисту	22
6.3 Режим конфігурації та налаштувань	22
7. Комунікаційні функції	26
7.1 Таблиця програмно доступних регістрів індикатора ITM-10.....	29
7.2 MODBUS протокол.....	32
7.3 Формат команд	33
8. Вказівка заходів безпеки.....	34
9. Порядок встановлення та монтажу.....	35
9.1 Вимоги до місця встановлення	35
9.2 З'єднання із зовнішніми пристроями. Вхідні та вихідні ланцюги	35
9.3 Підключення електроживлення блоків	35
10 Підготовка до роботи. Порядок роботи.....	36
10.1 Підготовка до роботи	36
10.2 Конфігурація приладу	36
10.3. Режим РОБОТА.....	38
11 Калібрування та перевірка приладу. Лінеаризація аналогового входу	39
11.1 Підготовка приладу до операції калібрування.....	39
11.2 Калібрування уніфікованого аналогового входу.....	41
11.3. Калібрування аналогового входу для термометрів опору та термоелектричних перетворювачів	41
11.4 Калібрування аналогового виходу (у разі замовлення опції)	42
11.5 Перевірка правильності калібрування аналогових входів *	43
11.6 Лінеаризація аналогового входу	44
12. Технічне обслуговування.....	47
13. Транспортування та зберігання	47
14. Гарантії виробника	47
Додаток А. Габаритні та приєднувальні розміри ITM-10.....	48
Додаток Б. Підключення приладу. Схеми зовнішніх з'єднань	49
Б.1 Схема розташування сигналів та габаритні розміри клемно-блочного з'єднувача КБЗ-8-14 ..	50
Б.2 Схема розташування сигналів та габаритні розміри клемно-блочного з'єднувача КБЗ-16-13 ..	51
Б.3 Схема розташування сигналів та габаритні розміри клемно-блочних з'єднувачів КБЗ-17Р-01, КБЗ-17К-01, КБЗ-17С-01	52

Б.4 - Схема монтажу кабелю клемно-блочних з'єднувачів КБЗ-8-14, КБЗ-16-13, КБЗ-17Р-01, КБЗ-17С-01, КБЗ-17К-01, а також зовнішні сигнали індикатора ІТМ-10:	53
Б.5 Підключення давачів до приладу за допомогою КБЗ-16-13.....	54
Б.6 Підключення давачів до приладу за допомогою КБЗ-17Р-01, КБЗ-17К-01 або КБЗ-17С-01	55
Б.7 Підключення виконавчих пристроїв до аналогового виходу АТ (за умови замовлення опції аналогового виходу).....	56
Б.8 Підключення дискретних навантажень до КБЗ-16-13 та КБЗ-17Р-01.....	57
Б.9 Підключення дискретних навантажень до КБЗ-17К-01.....	58
Б.10 Підключення дискретних навантажень до КБЗ-17С-01	59
Б.11 Схема підключення інтерфейсу RS-485	61
Додаток В. Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-10.....	63

1. Введення

Дана настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення споживачів із призначенням, принципом дії, конструкцією, монтажем, експлуатацією та обслуговуванням **індикатора мікропроцесорного ІТМ-10 (Надалі індикатор ІТМ-10)**.

Індикатор ІТМ-10 має горизонтальне розміщення елементів передньої панелі, висота цифр світлодіодного індикатора – 14 мм.

УВАГА !

Перед використанням виробу, будь ласка, перегляньте цю настанову щодо експлуатування індикатора ІТМ-10.

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.

Скорочення, прийняті в цій настанові

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

Таблиця 1.1 - Скорочення та аббревіатури

Абревіатура (символ)	Повне найменування	Значення
PV або X	Process Variable	Вимірювана величина (контрольований та регульований параметр)
T, t	Time	Час, інтервал часу
AI	Analogue Input	Аналоговий вхід
AO	Analogue Output	Аналоговий вихід
DO	Discrete Output	Дискретний вихід

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

А	В	С	Д	Е	F	G	H	I	J	K	L	M
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

2. Призначення. Функціональні можливості

Індикатори ITM-10 це новий клас сучасних універсальних одноканальних цифрових індикаторів з дискретними виходами.

Індикатор ITM-10 дозволяє забезпечити високу точність виміру технологічного параметра. *Відмінною особливістю* індикатора ITM-10 є наявність тривірневої гальванічної ізоляції між входами, виходами та ланцюгом живлення.

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

Індикатор ITM-10 призначений:

- для вимірювання одного контрольованого вхідного фізичного параметра (температура, тиск, витрата, рівень тощо), обробки, перетворення та відображення його поточного значення на вбудованому чотирирозрядному цифровому дисплеї,
- індикатор працює як пристрій сигналізації виходу вимірюваної вхідної величини після уставки сигналізації,
- регулювання вхідного параметра за двопозиційним законом регулювання,
- за умови замовлення аналогового виходу, індикатор формує вихідний аналоговий сигнал керування зовнішнім виконавчим механізмом в залежності від обраної математичної функції або функції ретрансмісії,
- для індикації технологічного параметра, що отримується за інтерфейсом від зовнішніх пристроїв,
- має можливість використання другого блоку обробки аналогового входу для прийому, обробки, перетворення технологічного параметра, що отримується за інтерфейсом від зовнішніх пристроїв,
- індикатор формує сигнали технологічної сигналізації. На передній панелі є індикатори для сигналізації технологічно небезпечних зон, сигнали перевищення (заниження) регульованого або вимірюваного параметра,
- індикатор ITM-10 може використовуватися в системах сигналізації, блокувань та захисту технологічного обладнання.

Структура індикатора ITM-10 конфігурацією може бути змінена таким чином, що можуть бути вирішені наступні завдання автоматизації:

- ✓ Вимірник-індикатор одного параметра з сигналізацією мінімуму та максимуму
- ✓ Пристрій сигналізації, дво- або трипозиційний регулятор
- ✓ Системи цифрової індикації технологічних параметрів
- ✓ Віддалені пристрої зв'язку з об'єктом та індикацією
- ✓ Територіально розподілені та локальні системи управління
- ✓ Дистанційний збір даних, диспетчерський контроль, управління виробництвом
- ✓ Індикатор параметра, що передається по інтерфейсу.

Внутрішня програмна пам'ять індикатора ITM-10 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 каналу за зовнішнім зразковим джерелом аналогового сигналу,
- цифрова фільтрація (для ослаблення впливу промислових перешкод),
- перетворювача вхідного сигналу різними математичними функціями,
- шматково-лінійна інтерполяція вхідного сигналу по 20-ти точках,
- масштабування шкали вимірюваного параметра,
- конфігурація логіки роботи вихідних дискретних пристроїв,
- ретрансмісія вхідного аналогового параметра на аналоговий вихід пристрою (у разі замовлення опції аналогового виходу АТ) та багато іншого.

Індикатор ITM-10 конфігурується через передню панель приладу або через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus), що також дозволяє використовувати прилад як віддалений пристрій під час роботи в сучасних мережах управління та збору інформації.

Параметри конфігурації індикатора ITM-10 зберігаються в незалежній пам'яті і прилад здатний відновити виконання завдань управління після переривання напруги живлення. Батарея резервного живлення не використовується.

Індикатор ITM-10 може виготовлятися за індивідуальним технічним завданням для виконання конкретної технологічної задачі.

3. Технічні характеристики

3.1 Аналоговий вхідний сигнал

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики аналогового вхідного сигналу

Технічна характеристика	Значення
Кількість аналогових входів	1
Тип вхідного аналогового сигналу	Уніфіковані (ГОСТ 26.011-80) Постійний струм: від 0 мА до 5 мА від 0 мА до 20 мА від 4 мА до 20 мА Напруга постійного струму: від 0 до 10 В від 0 мВ до 75 мВ від 0 мВ до 200 мВ від 0 до 2 В Термоперетворювачі опорів ДСТУ 2858-94 ПММ 50М, W100 = 1,428, від мінус 50°C до плюс 200°C ПММ 100М, W100 = 1,428, від мінус 50°C до плюс 200°C ПММ гр.23, від мінус 50°C до плюс 180°C ТСП 50П, W100 = 1,391, Pt50, від мінус 50°C до плюс 650°C ТСП 100П, W100 = 1,391, Pt100, 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): ТЖК (J), від 0°C до плюс 1100°C ТХК (L), від 0° до плюс 800°C ТХКн (E), від 0°C до плюс 850°C ТХА (K), від 0°C до плюс 1300°C ТПП10 (S), від 0°C до плюс 1600°C ТПР (B), від 0°C до плюс 1800°C ТВР-1 (A-1), від 0°C до плюс 2500°C
Межа основної наведеної похибки вимірювання	≤ 0,2%
Точність індикації	0,01%
Межа допустимої додаткової похибки, викликані зміною температури навколишнього середовища	< 0,2% / 10 °C
Період вимірювання, щонайменше	0,1 сек
Гальванічна розв'язка аналогового входу	Вхід гальванічно ізольований від виходів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В
Канал вимірювання температури вільних кінців термопари	
Діапазон вимірів	від мінус 40°C до плюс 150°C
Межа основної наведеної похибки вимірювання	0,25%

Примітки.

1. Вхід індикатора ІТМ-10 може бути налаштований на підключення будь-якого типу давача.
2. Можливе конфігурування обробки вхідного сигналу AI за двома алгоритмами (перший та другий функціональний блок нормалізації та масштабування), і як результат подання двох різних форм вхідного параметра PV1 та PV2.
3. При замовленні входу типу термопара як входу температурної корекції (компенсації термо-ЕРС вільних кінців термопари) використовується давач температури, який знаходиться на КБЗ (крім КБЗ-8-14).

3.2 Аналоговий вихідний сигнал

Таблиця 3.2 – Технічні характеристики уніфікованого аналогового вихідного сигналу

Технічна характеристика	Значення
Кількість аналогових виходів	1 (за умови замовлення опції аналогового виходу)
Тип вихідного аналогового сигналу	Уніфіковані (ГОСТ26.011-80) Постійний струм: Від 0 до 5 мА, $R_n \leq 2000 \text{ Ом}$ Від 0 до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$ Від 4 до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$
Роздільна здатність ЦАП	$\leq 0,0015\%$
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	$< 0,2\% / 10^\circ \text{C}$
Гальванічна розв'язка аналогового виходу	Вихід гальванічно ізольований від входів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В

3.3 Дискретні вихідні сигнали

3.3.1 Транзисторний вихід, за наявності у замовленні клемно-блочного з'єднувача КБЗ-16-13

Таблиця 3.3.1 – Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів. Транзисторний вихід

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	2
Тип виходу	Відкритий колектор (NPN транзистора)
Максимальна напруга комутації	$\leq 40 \text{ В}$ постійного струму
Максимальний струм навантаження кожного виходу	$\leq 100 \text{ мА}$
Гальванічна розв'язка дискретних виходів	Виходи пов'язані у групу із двох виходів і гальванічно ізольовані від інших виходів та інших ланцюгів
Сигнал логічного "0"	Розімкнений стан транзисторного ключа
Сигнал логічного "1"	Замкнений стан транзисторного ключа
Вид навантаження	Активне, індуктивне
Напруга зовнішнього джерела живлення	Нестабілізована, (20-40)В постійного струму

3.3.2 Релейний вихід, за наявності в замовленні клемно-блочного з'єднувача з реле КБЗ-17Р-01

Таблиця 3.3.2 – Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів. Релейний вихід

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	2
Тип виходу	Перемикаючі контакти реле
Максимальна напруга комутації змінного (діюче значення) або постійного струму	220В
Максимальний струм навантаження кожного виходу	$\leq 8 \text{ А}$
Сигнал логічного "0"	Розімкнений стан контактів реле.
Сигнал логічного "1"	Замкнуте стан контактів реле.
Вид навантаження	Активне, індуктивне
Максимальне споживання (обмоток реле) двох включених каналів від зовнішнього джерела постійного струму 24В	40 мА
Напруга зовнішнього джерела живлення	Нестабілізована, (20-28)В постійного струму

3.3.3 Вихід – твердотільне (не механічне) реле, при наявності в замовленні клемно-блочного з'єднувача з твердотільного реле КБЗ-17К-01

Таблиця 3.3.3 – Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів. Вихід – твердотільне реле.

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	2
Тип виходу	Замикаючі контакти реле
Максимальна напруга комутації змінного (діюче значення) або постійного струму	60В макс.
Максимальний струм навантаження кожного виходу	$\leq 1 \text{ А}$ (AC) змінного струму, $\leq 1 \text{ А}$ (DC) постійного струму
Сигнал логічного "0"	Розімкнений стан контактів реле.
Сигнал логічного "1"	Замкнуте стан контактів реле.
Вид навантаження	Активне, індуктивне
Максимальне споживання чотирьох увімкнених каналів від зовнішнього джерела постійного струму 24В	40 мА
Напруга зовнішнього джерела живлення	Нестабілізована, (20-28)В постійного струму

3.3.4 Оптосимісторний вихід, при наявності в замовленні клемно-блочного з'єднувача з оптосимісторами КБЗ-17С-01

Таблиця 3.3.4 – Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів. Оптосимісторний вихід

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	2
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 імпл/с – до 1 А
Сигнал логічного "0"	Вимкнений стан оптосимістора.
Сигнал логічного "1"	Включений стан оптосимістора.
Вид навантаження	Активне, індуктивне
Максимальне споживання чотирьох увімкнених каналів від зовнішнього джерела постійного струму 24В	40 мА
Напруга зовнішнього джерела живлення	Нестабілізована, (20-28)В постійного струму

3.4 Послідовний інтерфейс RS-485

Таблиця 3.5 – Технічні характеристики послідовного інтерфейсу RS-485

Технічна характеристика	Значення
Конфігурації мережі	Багатоточкова
Кількість приладів	32 на одному сегменті
Максимальна довжина лінії в межах одного сегмента мережі	1200 метрів
Кількість активних передавачів	1
Діапазон мережевих адрес	255
Швидкість обміну/довжина лінії зв'язку (експоненційна залежність):	62,5 кбіт/с 1200 м 375 кбіт/с 300 м 2400 кбіт/с 100 м 10000 кбіт/с 10 м <i>Примітка. На швидкостях обміну понад 115 кбіт/с рекомендується використовувати екрановані виті пари.</i>
Тип приймачів	Диференціальний, потенційний
Вид кабелю	Вита пара, екранована вита 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 індикатора, для використання як віддаленого пристрою під час роботи в сучасних мережах управління та збору інформації (прийому-передачі команд та даних)

3.5 Електричні дані

Таблиця 3.6 – Технічні характеристики електроживлення

Технічна характеристика	Значення
Електроживлення	від 12В до 30В
Споживаний струм	≤ 150 мА
Захист даних	EEPROM, сегнетоелектрична NVRAM
Підключення	Через клеми КБЗ

3.6 Корпус. Умови експлуатації

Таблиця 3.7 – Умови експлуатації

Технічна характеристика	Значення
Корпус (ВхШхГ):	щитове виконання 48 х 96 х 162 мм
Монтажна глибина	170 мм max
Виріз на панелі	45+0,6 х 92+0,8 мм
Температура навколишнього середовища	від мінус 40 °С до 70 °С
Рекомендована температура	Те саме
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. Повітря в приміщенні не повинно містити пилу та домішки агресивних парів і газів, що викликають корозію (зокрема: газів, що містять сірчисті сполуки або аміак).
Положення під час монтажу	Будь-яке
Ступінь захисту	IP30; клемно-блочне з'єднання IP20 згідно з ГОСТ 14254-96
Вага, не більше	< 330 г

4. Комплектність постачання

4.1 Обсяг постачання індикатора ІТМ-10

Таблиця 4.1 - Обсяг постачання індикатора ІТМ-10

Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
ПРМК.421457.408	Індикатор мікропроцесорний ІТМ-10	1	Відповідно до замовлення
	Комплект монтажних затискних елементів	1	Встановлюється на корпусі індикатора
ПРМК.426419.014	Клемно-блочний з'єднувач КБЗ-8-14-0,75	*	1 шт. на окреме замовлення
ПРМК.426419.113	Клемно-блочний з'єднувач КБЗ-16-13-0,75	*	1 шт. на окреме замовлення
ПРМК.426419.151	Клемно-блочний з'єднувач КБЗ-17Р-01-0,75	*	1 шт. на окреме замовлення
ПРМК.426419.152	Клемно-блочний з'єднувач КБЗ-17С-01-0,75	*	1 шт. на окреме замовлення
ПРМК.426419.153	Клемно-блочний з'єднувач КБЗ-17К-01-0,75	*	1 шт. на окреме замовлення
ПРМК.421457.408 ПС	Паспорт	1	1 шт. за замовленням
ПРМК.421457.408 РЕ	Настанова щодо експлуатування	1	1 екземпляр на 1-4 індикатори при поставці на одну адресу
236-332	Важіль монтажний для клемно-блокових з'єднувачів	*	1 важіль на один клемно-блочний з'єднувач

* поставляється за окремим замовленням

4.2 Моделі індикатора ІТМ-10

Позначення при замовленні: ІТМ-10-АА-С-DD-U,

де:

АА- код вхідного каналу:

- 01- уніфікований від 0 до 5 мА
- 02- уніфікований від 0 до 20 мА
- 03- уніфікований від 4 до 20 мА
- 04- уніфікований від 0 до 10 В
- 05- напруга від 0 мВ до 75 мВ
- 06- напруга від 0 мВ до 200 мВ
- 07- напруга від 0 до 2В
- 08- ПММ 50М, W100 = 1,428, від мінус 50°C до 200°C
- 09- ПММ 100М, W100 = 1,428, від мінус 50°C до 200°C
- 10- ПММ гр.23, від мінус 50°C до 180°C
- 11- ТСП 50П, W100 = 1,391, від мінус 50°C до 650°C

12- ТСП 100П, W100 = 1,391, від мінус 50°C до 650°C

13- ТСП гр.21, від мінус 50 до 650°C

14- термопара ТХА (К), від 0°до 1300°C

15- термопара ТХК (L), від 0°до 800°C

16- термопара ТЖК (J), від 0°до 1100°C

17- термопара ТХКн (Е), від 0°до 850°C

18- термопара ТПП10 (S), від 0°до 1600°C

19- термопара ТПР (В), від 0°до 1800°C

20- термопара ТВР-1 (А-1), від 0°до 2500°C

Примітка: при замовленні приладу з вхідними сигналами від термопар ТПП-10, ТПР, ТВР-1 прилад виготовляються на окреме замовлення і наступна перебудова на інші типи вхідних сигналів проводиться тільки на підприємстві-виробнику.

С- код вихідного аналогового сигналу:

- 0 - модуль аналогового виходу відсутній,
- 1 - 0-5 мА,
- 2 - 0-20 мА,
- 3 - 4-20 мА.

DD- Виконання клемно-блочного з'єднувача:

- 0- КБЗ відсутній
- 0,75- КБЗ-8-14 – тільки уніфікований вхід/вихід, немає дискретних виходів!
- Т0,75- КБЗ-16-13
- Р0,75- КБЗ-17Р-01
- С0,75- КБЗ-17С-01
- К0,75- КБЗ-17К-01

літера відповідає типу дискретних виходів та типу з'єднувача:

- Т – транзисторний,
- Р – релейний,
- С – симісторний,
- К – твердотільне реле.

Цифра відповідає довжині з'єднувального кабелю КБЗ в метрах і при замовленні може відрізнятися від за замовчуванням – 0,75 м.

КБЗ замовляється окремо та у вартість приладу не входить.

U- Напруга живлення: 24 - 24В постійного струму.

Увага! При замовленні приладу необхідно вказувати повну назву, в якому присутні типи аналогового входу, аналогового виходу і тип КБЗ.

Наприклад, замовлено виріб: ІТМ-10-09-2-Р0, 75-24

При цьому виготовлення та постачання споживачеві підлягає:

- 1) одноканальний мікропроцесорний індикатор ІТМ-10,
- 2) вхід аналоговий АІ код 09- ПММ 100М, W100 = 1,428, від мінус 50°C до 200°C,
- 3) вихід аналоговий АО код 2- від 0 мА до 20 мА,
- 4) КБЗ-17Р-01 із довжиною сполучного кабелю 0,75 м,
- 5) напруга живлення приладу 24В постійного струму.

5. Пристрій та принцип роботи

5.1 Конструкція приладу

Індикатор ІТМ-10 сконструйований за блочним принципом і включає:

- пластмасовий корпус,
- фронтальний блок передньої панелі з елементами обслуговування (клавіатурою) та індикації,
- ззаду індикатор має блок з роз'ємом для підключення клемно-блочного з'єднувача, призначеного для підключення зовнішніх входних, вихідних ланцюгів та живлення приладу.

5.2 Передня панель приладу

Для спостереження за технологічним процесом індикатор ІТМ-10 обладнано активним чотирирозрядним цифровим дисплеєм для відображення вимірюваної величини та результату обробки функціональних блоків, необхідною кількістю кнопок обслуговування та сигналізаційних світлодіодних індикаторів для різних статусних режимів та сигналів. Зовнішній вигляд передньої панелі індикатора ІТМ-10 наведено на рисунку 5.1.



Рисунок 5.1 – Зовнішній вигляд передньої панелі індикатора ІТМ-10.

5.3 Призначення цифрового дисплея на передній панелі

Цифровий дисплей передньої панелі індикатора ІТМ-10 у режимі РОБОТА індикуює значення вимірюваної величини або вихід одного з функціональних блоків.

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

5.4 Призначення світлодіодних індикаторів

- **Індикатор MAX** Світиться (блимає), якщо значення вимірюваної величини відповідного каналу перевищує значення уставки сигналізації відхилення MAX.
- **Індикатор MIN** Світиться (блимає), якщо значення вимірюваної величини відповідного каналу менше значення уставки сигналізації відхилення MIN.
- **Індикатор K1** Світиться, якщо увімкнено перший дискретний вихід DO1.
- **Індикатор K2** Світиться, якщо увімкнено другий дискретний вихід DO2.
- **Індикатор ІНТ** Блимає, якщо відбувається передача даних інтерфейсним каналом зв'язку.

5.5 Призначення клавіш

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

5.6 Структурна схема індикатора ITM-10



Рисунок 5.2 – Структурна схема індикатора ITM-10

5.7 Функціональна схема індикатора ITM-10

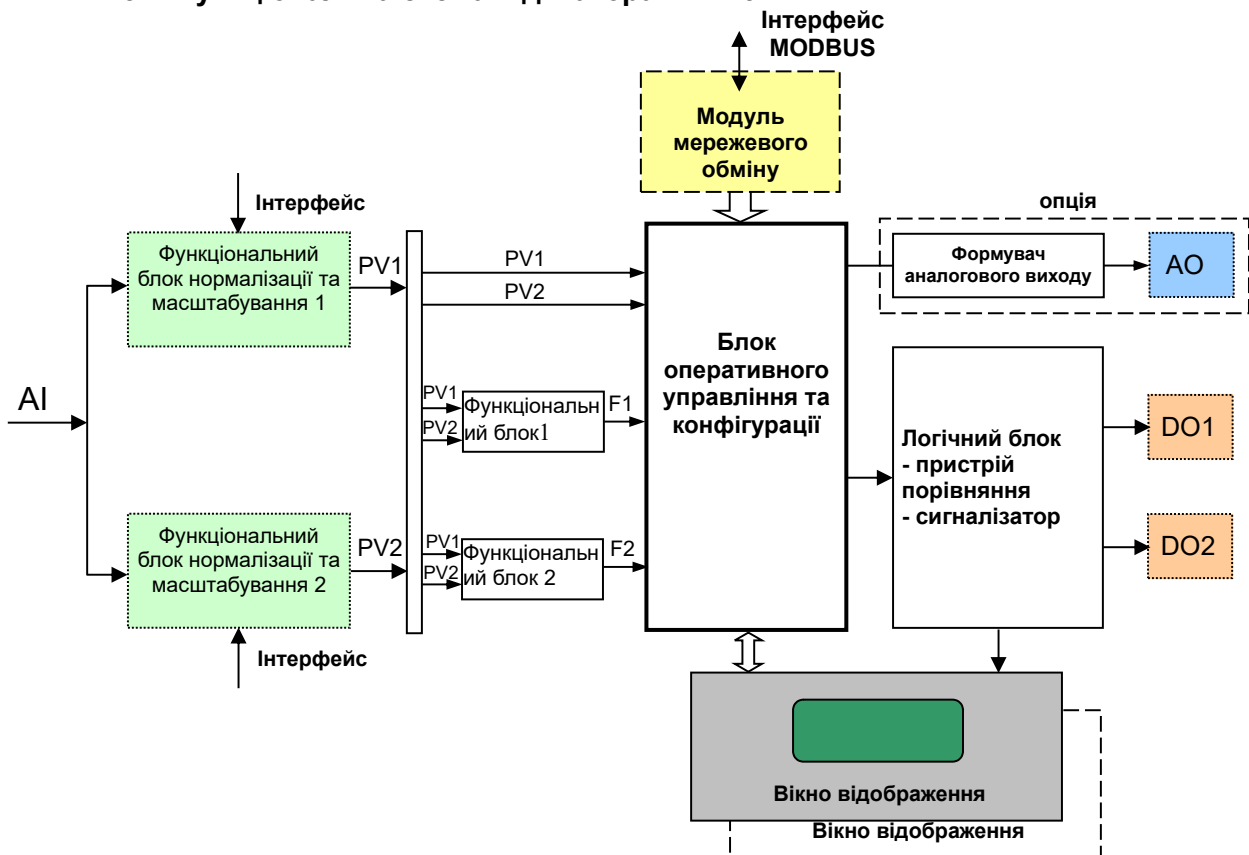


Рисунок 5.3 – Функціональна схема індикатора ITM-10

5.8 Принцип роботи індикатора ITM-10

Індикатор ITM-10, структурна схема якого наведена на рисунку 5.2 та функціональна на рисунку 5.3, являє собою пристрій вимірювання значення одного вхідного параметра, обробки та перетворення його у двох різних шкалах. Тобто, один вхідний сигнал можна подавати на перший та другий функціональний блок нормалізації та масштабування з різними калібруваннями, типами шкал, параметрами лінеаризації тощо. Цю функцію можна використовувати, наприклад, для вимірювання рівня та обсягу за однією вхідною величиною.

Індикатор ITM-10 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. За допомогою конфігурування користувач може самостійно налаштувати індикатор вирішення певних завдань.

Індикатор ITM-10 оснащений аналого-цифровим перетворювачем, вузлами цифро-дискретного виведення, сторожовими схемами для контролю циклів роботи програми, енергонезалежною пам'яттю EEPROM, NVRAM для збереження параметрів конфігурації і даних.

Внутрішня програма індикатора ITM-10 працює з постійним тимчасовим циклом. На початку кожного циклу внутрішньої робочої програми зчитується значення аналогового входу, проводиться зчитування та обробка клавіатури (придушення брязкоту та виявлення достовірності), прийом команд та даних із послідовного інтерфейсу. За допомогою цих вхідних сигналів здійснюються, відповідно до запрограмованих функцій і параметрами користувача конфігурації, всі розрахунки. Після цього здійснюється виведення інформації на аналогові та дискретні виходи, індикаційні елементи, а також фіксація обчислених величин для режиму передачі послідовного інтерфейсу.

5.8.1 Принцип роботи блоків обробки аналогового входу

В індикаторі ITM-10 апаратно можна підключити один аналоговий вхідний сигнал, який може бути прийнятий першим та другим функціональними блоками нормалізації та масштабування. За цей блок відповідають рівні конфігурації AIN1 і AIN2.

Аналоговий сигнал має процедуру обробки. Дана процедура використовується для подання аналогового сигналу необхідної користувачеві формі (нормований сигнал в технічних одиницях). На рисунку 5.4 показано схему обробки аналогового входу.

На рисунку прийняті такі позначення:

1. **Фільтр імпульсних перешкод.** Використовується для придушення імпульсних перешкод. Визначається параметром AIN1.05 (AIN2.05) «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 перешкоди, то ця зміна розцінюється як природна і приймається в подальшу обробку із затримкою часу T перешкоди. Робота даного фільтра вносить додаткове транспортне запізнення в систему регулювання, яке дорівнює величині параметра "Максимальна тривалість імпульсної перешкоди". Тому завжди потрібно прагнути мінімізувати цей параметр.
2. **Модуль нормалізації сигналу.** Цей модуль нормалізує аналоговий вхідний сигнал. Важливою функцією модуля є контроль достовірності даних. У разі виходу аналогового сигналу на 10% за діапазон, який встановлюється при калібруванні приладу, модуль посиляє індикатору сигнал про недостовірність даних у каналі. При цьому, якщо сигнал нижче діапазону зміни на цифровому дисплеї горить $E \text{ } \overline{L} \text{ } \overline{L}$, при перевищенні даного діапазону на цифровому дисплеї світиться $E \text{ } \overline{L} \text{ } H$. В обох випадках генерується подія "розрив лінії зв'язку з давачем".
3. **Параметри калібрування.** Визначають точність каналу та змінюються при заміні давача або переході на інший тип давача. Докладніше про калібрування аналогових входів дивіться у розділі присвяченому калібруванням.
4. **Експонентний фільтр.** Фільтр використовується для придушення перешкод, а також для придушення «брязкоту» індикації (часті зміни показання індикатора через коливання вхідного параметра). Визначається параметром AIN1.04 (AIN2.04) «Постійний час цифрового фільтра».
5. **Модуль масштабування сигналу.** Цей модуль лінеаризує та масштабує вхідний сигнал згідно з заданою користувачем номінальної статичної характеристики давача, який підключений до цього входу. Йдеться про те, що саме тут вибирається тип підключеного до каналу давача. Також у цьому модулі є можливість вилучення квадратного кореня із вхідного сигналу. Користувач має можливість лінеаризувати сигнал за власною кривою лінеаризації.

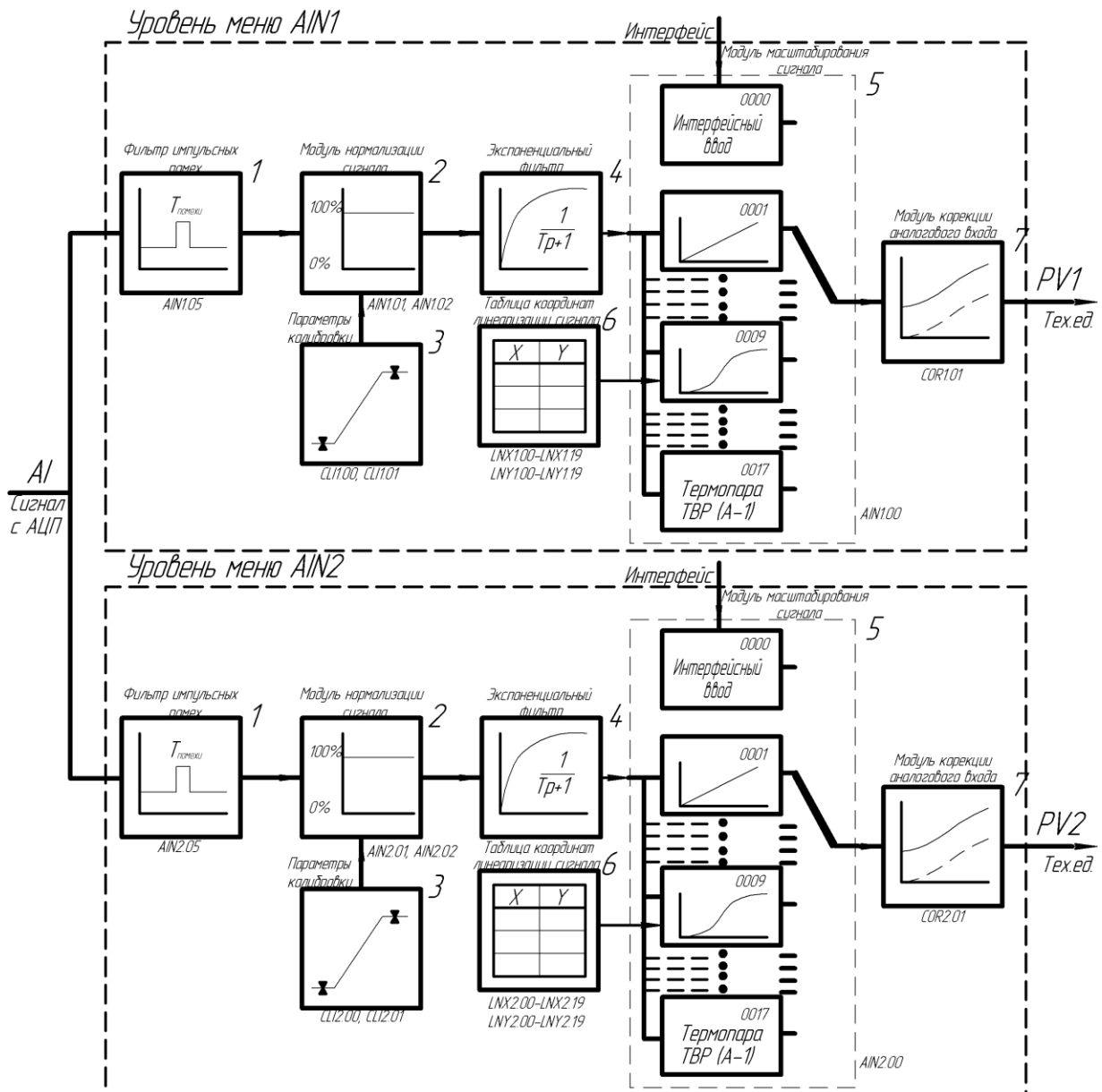


Рисунок 5.4 – Блок-схема функціональних блоків нормалізації та масштабування

- Таблица координат линеаризации сигнала.** Эта таблица определяет координаты линеаризации користувача, параметры которой задаются на уровне конфигурации LNX и LNY.
- Модуль коррекции аналогового входа.** В этом модуле сигнал, перетворенный попередніх блоках, зміщується на задане користувачем (рівень COR1 і COR2) значення. Значення корекції підсумовується із вхідним сигналом або віднімається з вхідного сигналу, залежно від знаку коефіцієнта корекції.

Примітка:

- При виборі типу давача із заданим діапазоном вимірювання, у модулі нормалізації сигналу параметри виставляються автоматично та зміна їх заблокована.
- При інтерфейсному вводу налаштування модуля нормалізації і фільтрів немає сенсу, оскільки сигнал по інтерфейсу передається відразу модуль масштабування сигналу.

5.8.2 Принцип роботи функціональних блоків

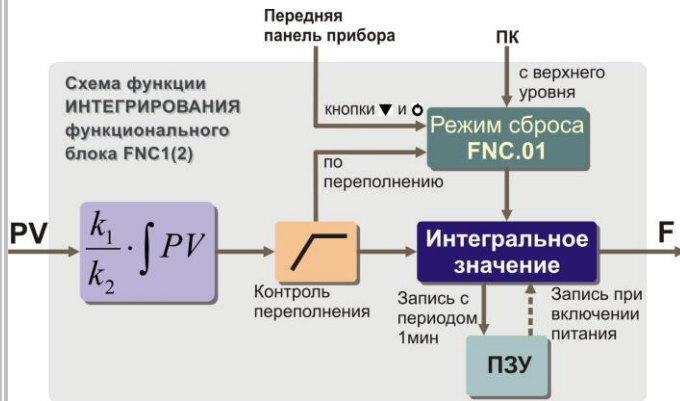
Після обробки вхідного сигналу AI функціональними блоками нормалізації та масштабування формується значення вимірюваної величини PV1 та PV2 у технічних одиницях. Це значення може відображатися на дисплеях передньої панелі, подаватися на аналоговий вихід з прямим і зворотним напрямком, подаватися на компаратор, після чого дискретний вихід, а також оброблятися одним з функціональних блоків.

У параметрі математичних функцій (FNC1.00 і FNC2.00) користувач вибирає, яку з семи функцій необхідно використовувати. Можливий варіант не використання функціонального блоку (параметр дорівнює 0000).

Принцип роботи функціонального блоку представлено таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Опис функціональних блоків

FNC1.00 FNC2.00	Функціональна схема математичної функції	Опис
0000	Не використовується	Функціональний блок вимкнено
0001	Функціональная схема функции ВЫЧИТАНИЯ	Математична функція віднімання При використанні математичної функції “віднімання” значення другої вимірюваної величини помноженої на коефіцієнт k_2 віднімається від значення першої вимірюваної величини помноженої на коефіцієнт k_1.
0002	Функциональная схема функции СУММИРОВАНИЯ	Математична функція підсумовування При використанні математичної функції “підсумовування” значення першої вимірюваної величини помноженої на коефіцієнт k_1 підсумовується із значенням другої вимірюваної величини помноженої на коефіцієнт k_2.
0003	Функциональная схема функции УМНОЖЕНИЯ	Математична функція множення При використанні математичної функції “множення” значення першої вимірюваної величини помноженої на коефіцієнт k_1 множиться із значенням другої вимірюваної величини.
0004	Функциональная схема функции ДЕЛЕНИЯ	Математична функція поділу При використанні математичної функції “поділ” значення першої вимірюваної величини помноженої на коефіцієнт k_1 ділиться значення другої вимірюваної величини.



Математична функція інтегрування

На блок інтегрування подається значення лише однієї вимірюваної величини. На перший функціональний блок значення першої функціональної величини, а на другий функціональний блок значення другої вимірюваної величини. Формули інтегрального значення для першого та другого функціонального блоку представлені нижче:

$$F1_{(FNC1.00=0005)} = \frac{k1_{(FNC1.02)}}{k2_{(FNC1.03)}} \cdot \int PV1$$

$$F2_{(FNC2.00=0005)} = \frac{k1_{(FNC2.02)}}{k2_{(FNC2.03)}} \cdot \int PV2$$

Вхідна величина інтегрального блоку (блок працює як лічильник) при значенні коефіцієнтів $k1=1$ і $k2=1$ повинна мати одиниці виміру "техн.од/год". Вихід інтегратора у свій час буде в "техн.од". Якщо ж вхідний параметр має інші одиниці виміру, інтегратор масштабується за допомогою коефіцієнтів $k1$ і $k2$. Наприклад, потрібно вимірювати кількість рідини за її витратою, яка вимірюється в $[м^3/мин]$. Тоді, підбором коефіцієнтів $k1=60$ і $k2=1$ масштабуємо інтегратор, а на виході отримаємо кількість рідини $[м^3]$.

У таблиці 5.1.1 наведено значення коефіцієнтів $k1$ та $k2$ для основних одиниць вимірювання параметра витрати.

Таблиця 5.1.1 – Значення коефіцієнтів $k1$ та $k2$

	Одиниці виміру вхідного параметра			
	тех.од./год	тех.од./хв	тех.од./сек	тех.од./добу
$k1$	1	60	3600	1
$k2$	1	1	1	24

Функціональний блок має чотири режими скидання інтегральних значень:

Таблиця 5.1.2 – Режими скидання інтегральних значень

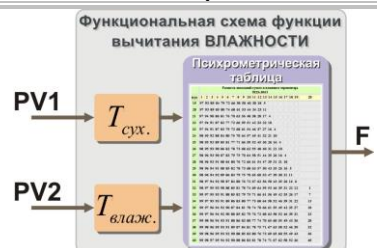
FNC1(2).01	Режим	Скидання клавшами "▼" + "○"	Скидання по переповненню	Скидання з ПК (реєстри 12,13; 14,15)
0000	Без скидання	—	—	+
0001	По переповненню	—	+	+
0002	По переповненню або клавшами "▼" + "○"	+	+	+
0003	Клавшами "▼" + "○"	+	—	+

0006

Резерв

Резерв

0007



Математична функція вимірювання вологості

При виборі функції "вологість" сигнал із сухого термометра надходить перший вхід, і з вологого – другий. Далі, за таблицею заданої в програмі приладу ITM-10 формується психрометричним методом значення вологості. Значення між точками, заданими в таблиці знаходяться методом апроксимації.

5.8.3 Принцип роботи блоку сигналізації

Принцип роботи блоку сигналізації показаний рисунку 5.6.

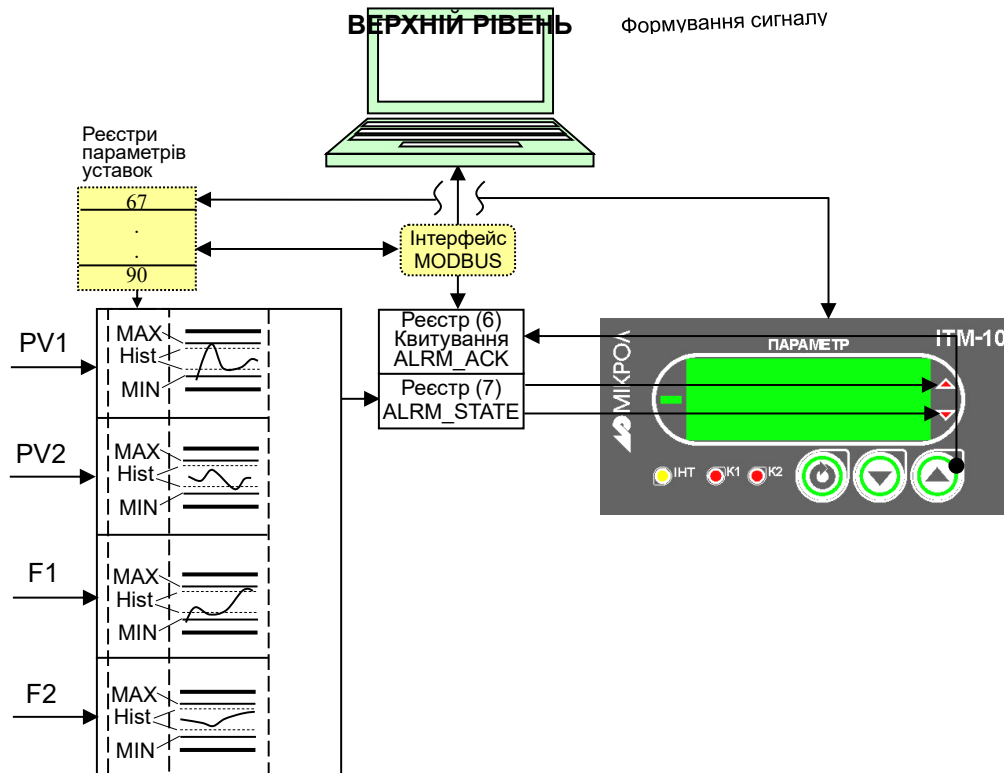


Рисунок 5.6 – Блок-схема блоку сигналізації

Контроль виходу параметрів межі уставок сигналізації виробляється кожної з величин PV1, PV2 й у виходів функціональних блоків F1 і F2. Для кожного з цих параметрів уставки мінімуму, максимуму та гістерезис задається на рівнях конфігурації цих параметрів. Також ці уставки можна задавати через інтерфейс у відповідних реєстрах. Відповідні реєстри вказані у таблиці 7.1.

Індикатори на передній панелі показують сигналізацію параметра, який виводиться на цифровий дисплей. Стан сигналізації всіх параметрів записується в загальний реєстр 7 і спрацювання запам'ятовується відповідному індикаторі передньої панелі навіть після входу значення в норму. Сигналізація може бути квітována (скинута) за допомогою клавіші [▲].

Сигналізація може бути з квітванням та без. Якщо параметр відображення сигналізації вибраний ALRM.00=0001 (з квітванням), то при перевищенні величиною уставок сигналізації в реєстр стану сигналізації записується «1» і індикатор сигналізації починає блимати. У реєстрі квітвання знаходиться "0". Коли оператор помітив вихід параметра за уставки сигналізації, він може квітвати сигнал як з передньої панелі клавішею [▲] (в реєстр квітвання «1» записується автоматично), так і через інтерфейс з верхнього рівня, записавши в реєстр стан квітвання «1».

5.8.4 Принцип роботи вікон відображення

Вікно відображення складається із цифрового дисплея, лінійного індикатора, індикаторів сигналізації та індикаторів дискретних виходів.

В індикаторі ITM-10 є можливість вибору одного із трьох варіантів відображення виміряних PV1, PV2 та розрахованих F1, F2 значень, які можна вибрати в пункті меню WND1.00 та WND2.00 (рисунок 5.7).

При виборі WND1.00 (WND2.00) = 0000 отримуємо одноканальний індикатор. Тобто на цифровий дисплей виводиться параметр першого функціонального блоку нормалізації та масштабування PV1 (рис. 5.7). У цьому випадку положення десяткового роздільника, початкове та кінцеве значення діапазону відображення беруться з налаштування першого аналогового входу. На рівні налаштування першого вікна відображення можна встановити метод індикації (сегмент, гістограма, гістограма з «0» посередині) і точність лінійної індикації. Параметри другого вікна відображення не будуть задіяні.

Для відображення одного вікна, але з власними налаштуваннями цифрового дисплея, необхідно вибрати параметр WND1.00=0001 – одне вікно відображення (рисунок 5.7). У цьому випадку буде задіяно всі налаштування рівня конфігурації WND1.

При необхідності двох вікон відображення параметр "кількість вікон" вибирається WND1.00 (WND2.00) = 0002 (рисунк 5.7). При цьому будуть задіяні всі параметри рівнів конфігурації двох вікон відображення. Перемикання між вікнами в режимі робота відбувається при натисканні .

У другому та третьому випадках (одне або два вікна) доступні такі параметри:

- вибір параметрів, які відображаються на цифровий дисплей WND1.01(WND2.01);
- положення коми цифрового дисплея кожного вікна відображення WND1.02 (WND2.02);
- спосіб відображення інформації на цифровому дисплеї (світиться/блимає) WND1.03 (WND2.03);

Примітка: Вимкнення між вікнами в режимі робота відбувається при натисканні клавіші [O].

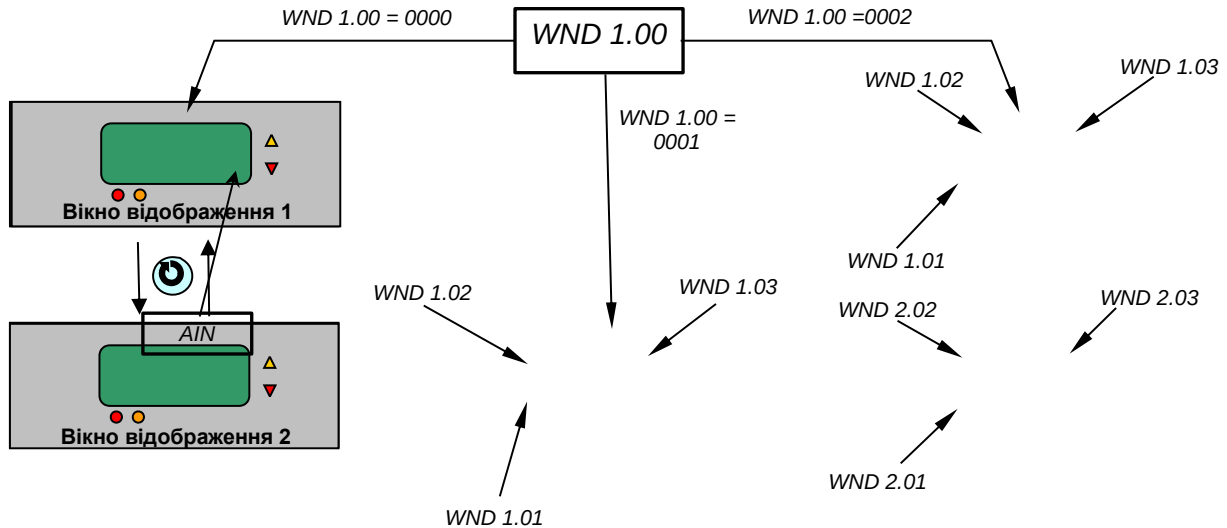


Рисунок 5.7 – Блок-схема вибору варіантів відображення вимірювального параметра

5.8.5 Принцип роботи логічного пристрою

Логічний пристрій має такі функції:

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

Налаштування логічного пристрою виконуються на рівні налаштування дискретних виходів.

Принцип роботи логічного устрою показаний рисунку 5.8. У пункті меню DOT1.01(DOT2.01) вибирається джерело аналогового сигналу управління дискретним виходом. На рисунку 5.8, наприклад, джерелом управління першим дискретним виходом DO1 обрана вимірювана величина оброблена другим функціональним блоком нормалізації та масштабування, а для другого дискретного виходу - вихід першого функціонального блоку.

У меню DOT1.00(DOT2.00) вибирається логіка роботи логічного приладу. На рисунку 5.8 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 в пунктах меню DOT1.03..05(DOT2.03..05). У другому випадку формується одиниця на виході тоді, коли вхідний сигнал перевищує уставку MAX.

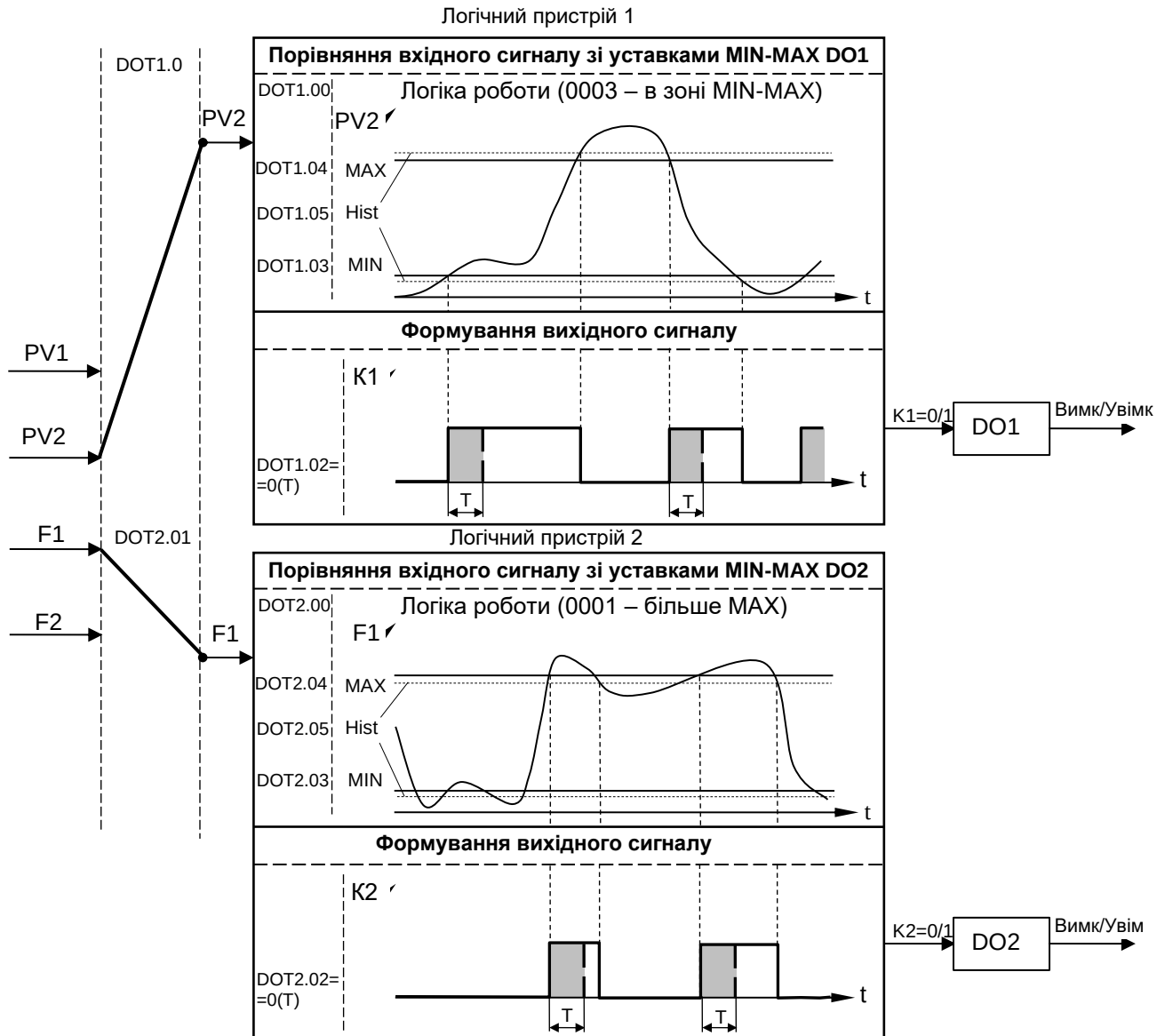


Рисунок 5.8 -Діаграма роботи логічних пристроїв

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

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 клавіші [▲].

Вихідний сигнал логічного пристрою може бути статичним або імпульсним (динамічний) із заданою довжиною імпульсу. При статичному вихідному сигналі логічний пристрій формує логічну одиницю протягом часу, коли параметр входить у зону, задану логікою роботи. А при імпульсному вихідному сигналі довжина вихідного імпульсу визначається в пункті меню DOT1.02 (DOT2.02). На рисунку 5.8 імпульсний сигнал зображено сірою заливкою з часом тривалості імпульсу T.

Вихід логічного пристрою (0/1) подається на дискретний вихід, що формує стан реле ВИМК. Також значення виходу логічного пристрою записуються в регістри 4 та 5 (див.табл.7.1).

6. Режим роботи, режим захисту, режим конфігурації та налаштувань

6.1 Режим РОБОТА

З цього режиму можна перейти до режиму конфігурації та налаштувань. Більш детально режим роботи, режим захисту та конфігурації описані в наступних розділах цього розділу. Діаграма режимів роботи, захисту та налаштувань індикатора ІТМ-10 наведено на рисунку 6.1.

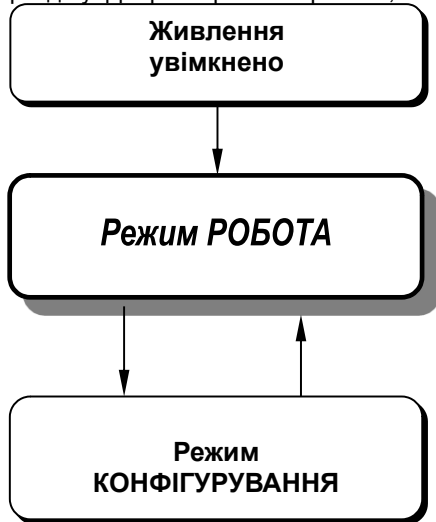


Рисунок 6.1 - Діаграма режимів роботи, захисту та налаштувань індикатора ІТМ-10

В процесі роботи можна здійснювати моніторинг, тобто. візуально відстежувати технологічний параметр. Крім того, можна відстежувати на світлодіодних індикаторах сигнали технологічної сигналізації при перевищенні верхньої або нижньої межі відхилення. Також за допомогою світлодіодних індикаторів можна спостерігати за станом дискретних виходів.

В індикаторі ІТМ-10 в робочому режимі може бути одне або два вікна відображення, що настроюються, або функція відображення одноканального індикатора (див. розділ 5.8.4). Зміна перегляду вікна відображення здійснюється короткочасним натисканням клавіші **МЕНЮ**[].

6.2 Режим захисту

Виклик рівня конфігурації приладу захищений паролем, що є рівнем захисту. Пароль входу до рівня конфігурації – 02.

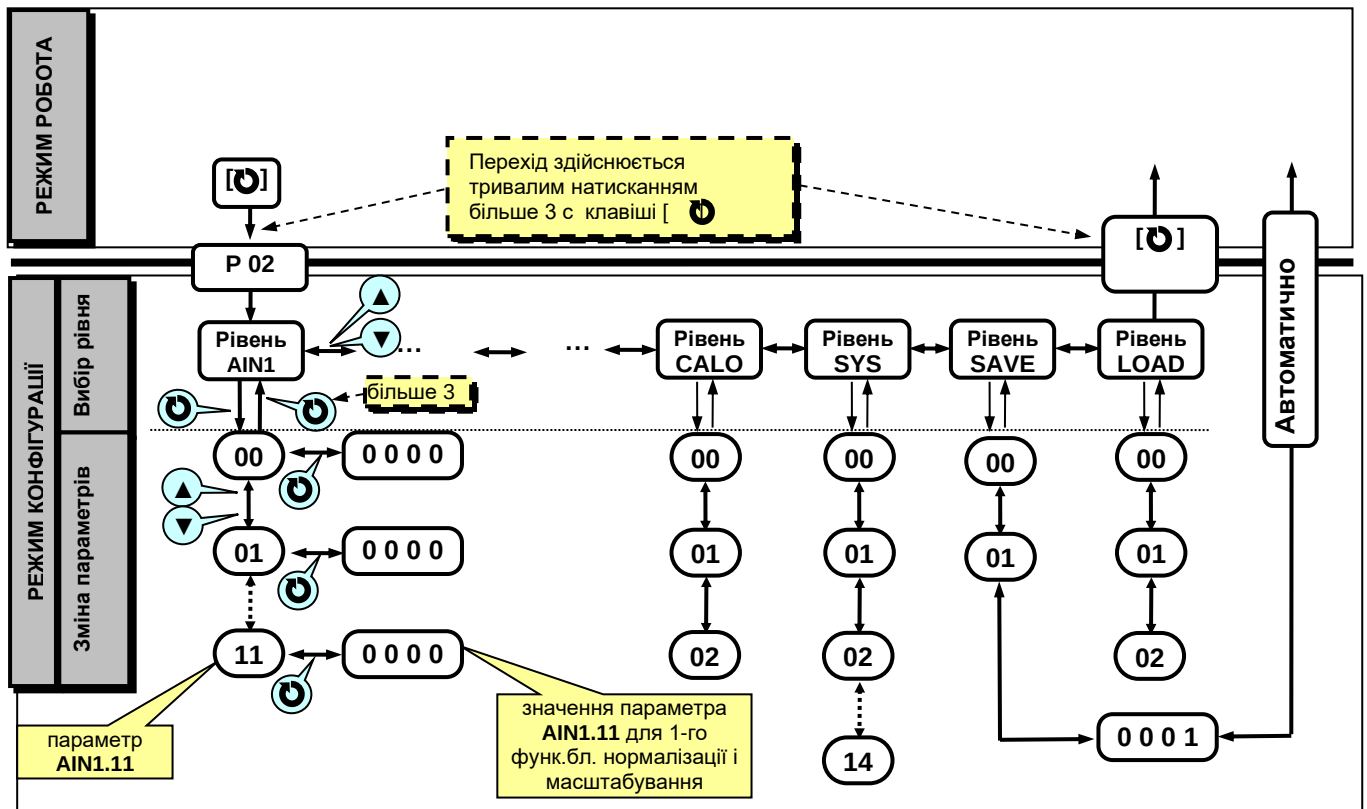


Режим захисту тією чи іншою мірою забороняють виконання небажаних дій. Дані режим захисту призначені захисту устаткування, технологічного процесу й у кінцевому підсумку користувача: від неправильного чи випадкового введення значень і перемикачів режимів роботи, від несанкціонованого чи небажаного доступу сторонніх осіб до системи управління.

6.3 Режим конфігурації та налаштувань

- За допомогою цього режиму вводять параметри ІТМ-10, параметри сигналізації відхилень, параметри фільтра, параметри типу входу, параметри калібрування, параметри функціональних блоків, параметри вікон відображення, параметри виходів та системні параметри.

- Кожне задане значення (елемент налаштування) на рівні конфігурації називається "параметром".
- Параметри, що використовуються в індикаторі ІТМ-10, згруповані в рівні та представлені на діаграмі – див. рисунок 6.2.



6.3.1 Виклик режиму конфігурації та налаштувань

1. Виклик режиму конфігурації та налаштувань здійснюється з режиму РОБОТА тривалим, більше 3 секунд, натисканням клавіші [P].
2. Після цього на дисплей ПАРАМЕТР виводиться меню введення пароля: «P 00».
3. За допомогою клавіш програмування ▲ ▼ ввести пароль: «P 02» і коротко натиснути клавішу [P].

УВАГА!

Якщо пароль введено неправильно – прилад перейде в *режим індикації*.

Якщо пароль введено правильно - то пристрій перейде в *режим конфігурації*.

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

4. На цифровому дисплеї з'явиться назва рівня конфігурації: AIN1...SAVE - «A in 1»...«L o a d».
5. Після вибору потрібного рівня потрібно коротко натиснути клавішу підтвердження [P].
6. Вибравши необхідний пункт меню клавішами ▲ ▼, для модифікації параметра необхідно знову натиснути клавішу [P].
7. На цифровому дисплеї в миготливому режимі виведеться значення параметра вибраного пункту меню: наприклад, «0001».
8. За допомогою клавіш програмування ▲ ▼, при необхідності, змінити значення вибраного параметра, короткочасно натиснути клавішу [P] – прилад знову перейде у режим конфігурації – на цифровому дисплеї з'явиться номер попереднього меню.
9. За допомогою клавіш програмування ▲ ▼ встановити наступний необхідний зміни пункт меню, і т.д. доки всі необхідні параметри на цьому рівні конфігурації не будуть змінені.
10. Щоб повернутись до вибору рівня конфігурації, натисніть [P] і утримувати її понад 3 секунди.
11. Далі вибрати наступний рівень конфігурації, який потрібно змінити. Повторити пункти 5–10. І так доти, доки не будуть змінені всі необхідні режими конфігурації.
12. Викликати рівень SAVE «S A V E» та зберегти всі зміни в енергонезалежній пам'яті. При збереженні параметрів енергонезалежної пам'яті вихід з рівня конфігурації здійснюється автоматично.
13. Якщо змінені параметри не зберігаються в незалежній пам'яті (параметри зберігаються в оперативній пам'яті) вихід з режиму конфігурації здійснюється тривалим, більше 3 секунд, натисканням клавіші [P] або після закінчення часу 2-х хвилин.

6.3.2 Призначення рівнів конфігурації

Таблиця 6.1 Призначення та індикація рівнів конфігурації

Призначення рівня	Назва	Індикація
Налаштування параметрів першого функціонального блоку нормалізації та масштабування	AIN1	A _{in} 1
Налаштування параметрів другого функціонального блоку нормалізації та масштабування	AIN2	A _{in} 2
Налаштування параметрів функціонального блоку №1	FNC1	F _{nc} 1
Налаштування параметрів функціонального блоку №2	FNC2	F _{nc} 2
Налаштування параметрів аналогового виходу АТ (використовується за умови замовлення опції)	AOT	A _o t
Налаштування параметрів дискретного виходу DO1	DOT1	d _o t1
Налаштування параметрів дискретного виходу DO2	DOT2	d _o t2
Налаштування параметрів вікна відображення №1	WND1	W _{nd} 1
Налаштування параметрів вікна відображення №2	WND2	W _{nd} 2
Налаштування параметрів сигналізації	ALRM	A _l r _m
Абсциси (X) опорних точок лінеаризації сигналу, що подається на перший функціональний блок нормалізації та масштабування	LNХ1	L _n x1
Ординати (Y) опорних точок лінеаризації сигналу, що подається на перший функціональний блок нормалізації та масштабування	LNУ1	L _n y1
Абсциси (X) опорних точок лінеаризації сигналу, що подається на другий функціональний блок нормалізації та масштабування	LNХ2	L _n x2
Ординати (Y) опорних точок лінеаризації сигналу, що подається на другий функціональний блок нормалізації та масштабування	LNУ2	L _n y2
Калібрування сигналу, що подається на перший функціональний блок нормалізації та масштабування	CL1	C _l 1
Корекція сигналу, що подається на перший функціональний блок нормалізації та масштабування	COR1	C _o r1
Калібрування сигналу, що подається на другий функціональний блок нормалізації та масштабування	CL2	C _l 2
Корекція сигналу, що подається на другий функціональний блок нормалізації та масштабування	COR2	C _o r2
Калібрування аналогового виходу АТ (використовується за умови замовлення опції)	CALO	C _A L _o
Загальні параметри	SYS	S _y s
Збереження параметрів	SAVE	S _A v _E
Завантаження параметрів	LOAD	L _o A _d

Надалі по тексту посібника йде посилення параметр у вигляді XXXX.YY (наприклад ALRM.00), де XXXX – назва РІВНЯ, а YY – номер пункту меню (див. рисунок 6.2).

6.3.3 Фіксування налаштувань

• Щоб змінити установки або налаштування, натисніть [▲] або [▼], а потім натисніть [ⓘ]. В результаті налаштування буде зафіксовано.

• Необхідно пам'ятати, що фіксація змін відбувається лише після натискання клавіші [ⓘ].

• Якщо в режимі конфігурації та налаштувань був викликаний параметр для модифікації, і не натислася жодна з клавіш протягом 2 хвилин, прилад перейде в режим РОБОТА. Навіть якщо параметр модифіковано і не натислася клавіша [ⓘ], то протягом близько 2-х хвилин прилад перейде в режим РОБОТА і зміна не буде зафіксована.

• *Необхідно пам'ятати*, що після проведення модифікації необхідно зробити запис параметрів (коефіцієнтів) в енергоне залежну пам'ять (див. розділ 6.3.4), інакше введена інформація не буде збережена при вимкненні живлення індикатора.

6.3.4 Роздільна здатність конфігурування індикатора по мережі ModBus. Запис параметрів до енергоне залежної пам'яті. Завантаження параметрів із енергоне залежної пам'яті.

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

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

6.3.4.1 Роздільна здатність конфігурування по мережі ModBus.

Дозволи конфігурування по мережі ModBus дозволяється на верхньому рівні записом в регістр значення 16 «1». Якщо цей регістр знаходиться «0», то конфігурування з верхнього рівня заборонено.

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

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

6.3.4.2 Запис параметрів до енергоне залежної пам'яті.

Запис параметрів до енергоне залежної пам'яті здійснюється наступним чином:

- 1) зробити модифікацію всіх необхідних параметрів;
- 2) встановити значення параметра SAVE.01 = 0001;
- 3) натиснути клавішу [ⓘ];
- 4) на дисплеї ПАРАМЕТРІ з'являться символи "Su u", вказуючи про те, що відбувається операція запису в енергоне залежну пам'ять;
- 5) після зазначених операцій буде здійснено запис усіх модифікованих параметрів в енергоне залежну пам'ять. Після запису параметрів прилад перейде в режим РОБОТА. Після запису параметр SAVE.01 автоматично встановлюється 0000.

6.3.4.3 Завантаження параметрів із енергоне залежної пам'яті.

Для завантаження параметрів налаштувань користувача необхідно:

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

6.3.5 Завантаження заводських налаштувань індикатора

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

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

Необхідно пам'ятати:

- 1) що після завантаження налаштувань за необхідності зробити запис параметрів в енергоне залежну пам'ять (див. розділ 6.3.4), інакше завантажена інформація не буде збережена при вимкненні живлення індикатора;
- 2) після завантаження заводських налаштувань, налаштування користувача будуть втрачені;
- 3) якщо запис на згадку не проводився, то після вимкнення живлення, в пам'яті залишаться старі налаштування;
- 4) заводські налаштування користувач змінити не може.

7. Комунікаційні функції

Мікропроцесорний індикатор ITM-10 забезпечує виконання комунікаційної функції за інтерфейсом RS-485, що дозволяє контролювати та модифікувати його параметри за допомогою зовнішнього пристрою (комп'ютера, мікропроцесорної системи керування).

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

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

Для роботи необхідно налаштувати комунікаційні характеристики індикатора ITM-10 таким чином, щоб вони збігалися з параметрами обміну даними головного комп'ютера або мережі збору даних. Характеристики мережного обміну налаштовуються у параметрах **SYS.00...SYS.02** та **SYS.05...SYS.13**.

Програмно доступні регістри індикатора ITM-10 наведені у таблиці 7.1 розділу 7.1.

Доступ до регістрів оперативного управління No 0-16 дозволено постійно.

Доступ до регістрів програмування та конфігурації No 17-219 дозволяється у разі встановлення «1» у регістр дозволу програмування No 16, що можна здійснити як з передньої панелі індикатора ITM-10, так і з персональної ЕОМ.

Кількість регістрів, що запитуються, не повинна перевищувати 16. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, то індикатор ITM-10 у відповіді обмежують їх кількість до перших 16-ти регістрів.

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

Швидкість, біт/с	Час передачі кадру запиту, мсек	Тайм-аут, у системних тактах 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):

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

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

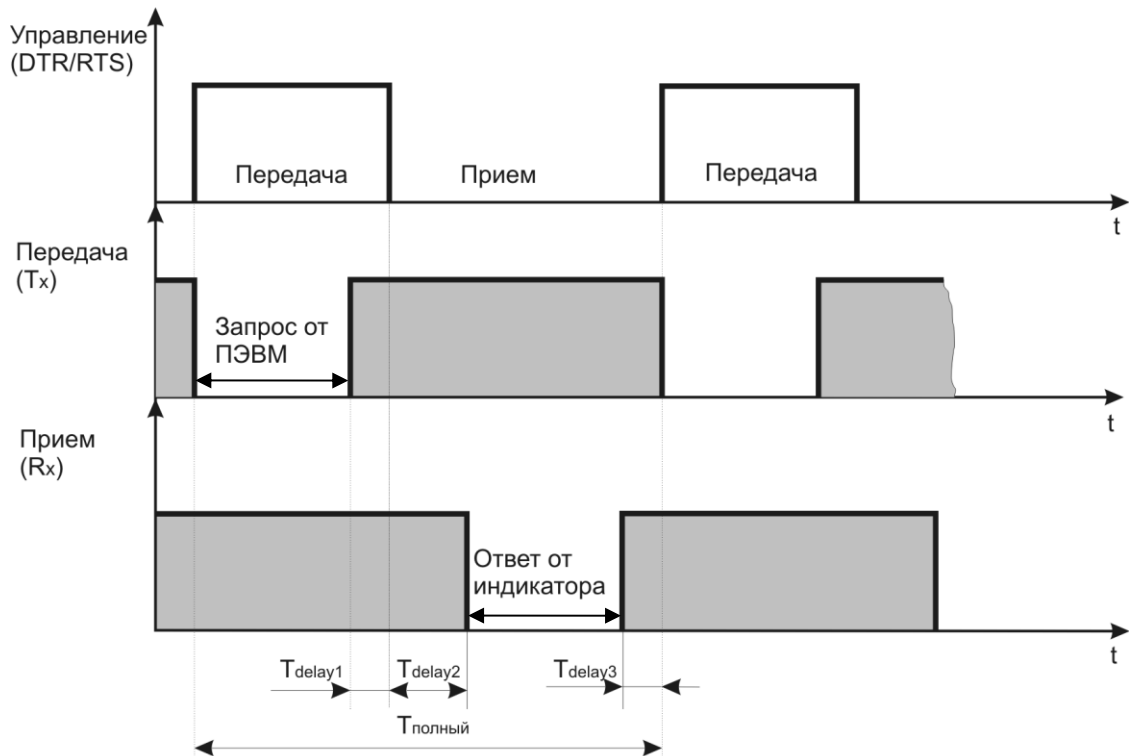


Рисунок 7.1 - Тимчасові діаграми керування передачею та прийомом блоку інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52)

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

T_{delay2} - внутрішній час, через який ІТМ-10 відповість;

T_{delay3} - затримка на передачу останнього байта з буфера до лінії;

Повний - мінімальний час відповіді.

Інтерфейсний обмін. Тип пристрою – Slave/Master

У мережі індикатор ІТМ-10 може виступати як Slave, і Master. При виборі типу пристрою Slave (Мережевий тип пристрою SYS.04=0000) прилад відповідає запиту провідного пристрою (ПК, панелі оператора, контролера). Режим Slave використовується для конфігурації пристрою з ПК (програма МІК-Конфігуратор), збору даних на ПК (Scada-системи), реєстратори та панелі оператора, а також передачі даних в інші пристрої (контролери) мережі. При мережному обміні в режимі Slave світлодіод Інт блимає щоразу, коли ІТМ-10 дає відповідь на надісланий йому запит.

При виборі типу мережі Master (SYS.04=0001) індикатор ІТМ-10 дає запити одному або двом пристроям в мережі та приймає від них відповідь з даними, які записуються в перший/(перший і другий відповідно функціональний блок нормалізації та масштабування) та виводяться на дисплей ІТМ- 10. Цей тип пристрою використовується для індикації значень, отриманих від інших пристроїв (давачів, регуляторів, контролерів, лічильників тощо) по мережі RS-485 з протоколом ModBus RTU.

Налаштування параметрів інтерфейсного обміну здійснюється на рівні **SYS**.

- Параметр 00–02 – стандартні налаштування мережі (адреса пристрою, швидкість обміну та тайм-аут).
- Параметр 04 задає тип мережі приладу. Цей параметр конфігурується лише з передньої панелі. При виборі типу Master доступ до приладу з ПК, у тому числі програми МІК-Конфігуратор, неможливий!!!
- У параметрах 05, 06 задаються період опитування та тайм-аут відповіді відповідно. Період опитування визначається в межах 10-10000мс. При нормальній роботі за цей період прилад повинен встигнути передати запит і прийняти відповідь (рис.7.2.а). Після закінчення періоду йде наступний запит. Таким чином, кожен період ІТМ-10 отримуватиме дані від запитуваного приладу. Якщо під час періоду опитування відповідь не надходить, посилка наступного запиту очікується до закінчення часу тайм-ауту відповіді. Якщо відповідь прийде до закінчення тайм-ауту, то відразу після отримання буде відправлено наступний запит (рис.7.2.б). Якщо відповіді не буде до закінчення таймауту, тоді буде наступний запит (7.2.в) і при цьому світлодіод ІНТ горітиме до моменту отримання відповіді. Після п'яти тайм-аутів з неотриманою відповіддю на дисплеї буде виведено повідомлення про помилку:

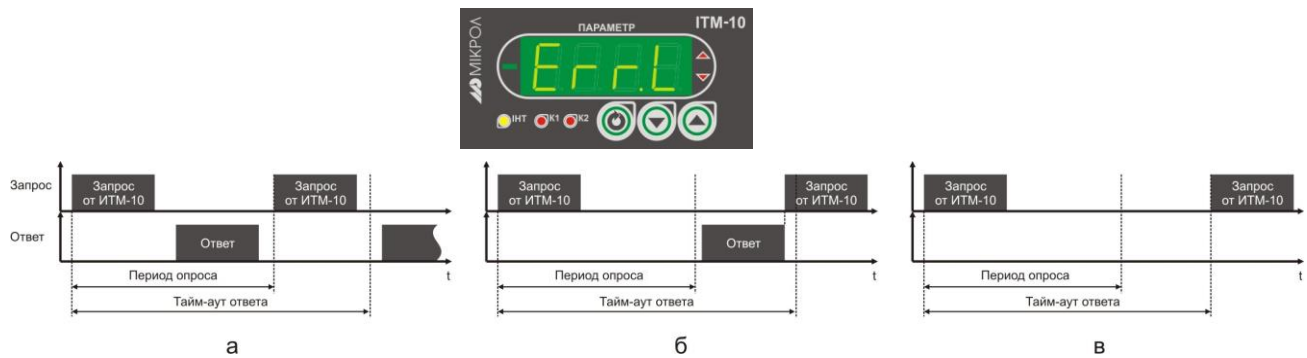


Рисунок 7.2 - Тимчасові діаграми приймання-передачі даних IMT-10 у режимі MASTER

При роботі ITM-10 у режимі MASTER світлодіод INT загоряється при надсиланні запиту і згасає при отриманні відповіді.

У параметрі 07 та 10 задаються мережеві адреси відповідно першого та другого опитуваного пристрою. Якщо опитувати потрібно лише один пристрій, тоді його адреса вказується в параметрі 07, а 10 виставляється 0.

Значення отримані з мережі з першого пристрою передаються на перший функціональний блок нормалізації та масштабування, а значення від другого пристрою - на другий функціональний блок нормалізації та масштабування.



Для правильної індикації параметрів з мережі необхідно у параметрі меню «Тип аналогового сигналу» AIN1.00 та AIN2.00 виставити значення «0000 – інтерфейсний ввід», а також у параметрі «Кількість вікон» WND1.00 та WND2.00 виставити значення 0001 – 1 вікно або 0002 – 2 вікна. При виборі значення 0000 – «одноканальний ITM» індикація не проводиться!

У параметрах 08 і 11 задаються номери регістрів для параметрів, що зчитуються. Для першої групи контролерів (конфігурованих приладів) номери регістрів вибираються з таблиць програмно доступних регістрів на відповідний прилад, а для другої групи (контролери, що програмуються) – розраховуються за допомогою калькулятора регістрів у середовищі розробки програми Альфа.

У параметрах 09 і 12 вказуються типи даних (INT, LONG, FLOAT, SWAP-LONG, SWAP-FLOAT) параметрів, що запитуються. Якщо параметр, що запитуються, має формат LONG, тобто складається з двох регістрів ModBus, тоді в параметрі 08 або 11 вказується тільки перший регістр.

Для формату даних FLOAT є три варіанти завдання регістрів.

1. Контролери першої групи, які мають формат даних FLOAT, використовують стандартне представлення цього формату. Для того, щоб прочитати дані з цих контролерів, потрібно вказати номер першого регістру і вибрати формат даних FLOAT.
2. Контролери другої групи (типи даних описані в таблиці 2.2 у другій частині посібника з експлуатації) мають формат даних INT, SWAB-LONG та SWAB-FLOAT (SWAB вказує на зворотну послідовність регістрів). Для читання даних з цієї групи контролерів вказується адреса регістра (розраховується за допомогою Калькулятора регістрів у меню Сервіс програми Альфа) і відповідний йому формат INT, SWAB-LONG або SWAB-FLOAT.
3. Для контролерів сторонніх виробників адреса та тип даних задаються згідно з описом на цей пристрій.

7.1 Таблица программно доступных регистров индикатора ITM-10

Таблица 7.1 – Программно доступные регистры индикатора ITM-10

Функциональный код операции	№ Регистра	Формат данных	Пункт меню	Наименования параметру	Диапазон зміни (десяткові значення)
03	0	INT	SYS.03	Реєстр ідентифікації індикатора: Мол.байт - код (модель) індикатора 93 DEC, Ст.байт - версія прог. забезпечення 37 DEC	93. 37DEC(значення регістру)
03/06	1,2	INT	Передня панель	Значення вимірюваної величини PV1 та PV2 (після вхідного фільтра)	Від мінус 9999 до 9999
03/06	3	INT	Вихід АТ	Значення аналогової вихідної величини	Від 000,0 до 099,9 *
03/06	4,5	BYTE	Виходи DO	Регістр дискретних виходів DO1 та DO2	0 – вимк., 1 – вкл.
03/06	6	INT	Передня панель	Стан квитування	0 – не квитовано 1 – квитовано
03	7	INT	Передня панель	Стан сигналізації (див. примітку 6): молодший байт (біти D0-D3) - сигналізація MIN, старший байт (біти D8-D11) - сигналізація MAX	Побітно 0 - норм., 1 - вих. за вуст. D0, D8 – PV1, D2, D10 – F1, D1, D9 – PV2, D3, D11 – F2.
03/06	(8.9), (10.11)	FLOAT	Передня панель	Значення вимірюваної величини PV1, PV2 (з плаваючою комою)	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(12.13), (14.15)	FLOAT	Передня панель	Значення виходу функціонального блоку 1,2 (з плаваючою комою)	Від мінус 9999 до 9999
03/06	16	BYTE	LOAD.00	Дозвіл програмування	0 – заборонено, 1 – дозволено
03	17			Резерв	
03/06	18,19	INT	AIN1.00; AIN2.00	Тип шкали 1 та 2 блока1)	Від 0000 до 0017
03/06	20,21	INT	AIN1.01; AIN2.01	Нижня межа шкали 1 та 2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	22,23	INT	AIN1.02; AIN2.02	Верхня межа шкали 1 та 2 блоку	Від мінус 9999 до 9999
03/06	24,25	INT	AIN1.03; AIN2.03	Положення децимального роздільника 1 та 2 блоку	0 - "xxxx", 1 - "xxx,x", 2 - "xx,xx", 3 - "x,xxx"
03/06	26,27	INT	AIN1.04; AIN2.04	Постійна часу вхідного цифрового фільтра 1 та 2 блоку	Від 000,0 до 060,0 *
03/06	28,29	INT	AIN1.05; AIN2.05	Максимальна тривалість імпульсної перешкоди для сигналу 1 та 2 блоку	Від 0000 до 005,0 *
03/06	30,31	BYTE	AIN1.07; AIN2.07	Метод температурної корекції вхідних сигналів термодатчиків 1 та 2 блоку	0 – ручна 1 – автоматична
03/06	32,33	INT	AIN1.08; AIN2.08	Значення температури в режимі ручної корекції вхідних сигналів від термодатчиків для 1 та 2 блоків	Від мінус 099,9 до 999,9 *
03/06	34,35	INT	COR1.01; COR2.01	Коефіцієнт корекції (зміщення) аналогового сигналу, що подається на 1 і 2 блоки	Від мінус 9999 до 9999
03/06	36,37	INT	FNC1.00; FNC2.00	Тип математичної функції для 1-го та 2-го функціонального блоку	Від 0000 до 0007
03/06	38,39	INT	FNC1.01; FNC2.01	Режим скидання інтегральних значень FNC1,2	Від 0000 до 0003
03/06	(40.41), (42.43)	FLOAT	FNC1.02; FNC2.02	Значення коефіцієнта k1 для FNC1,2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(44.45), (46.47)	FLOAT	FNC1.03; FNC2.03	Значення коефіцієнта k2 для FNC1,2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	48,49	INT	DOT1.00; DOT2.00	Логіка роботи вихідного пристрою DO1, DO2	Від 0000 до 0006
03/06	50,51	INT	DOT1.01; DOT2.01	Номер аналогового входу для керування дискретним виходом DO1, DO2	0000 – PV1 0001 – PV2 0002 – F1 0003 – F2
03/06	52,53	INT	DOT1.02; DOT2.02	Тип сигналу вихідного пристрою DO1, DO2	00,00* – статичний 00,01 - 99,99 * - імпульсний
03/06	(54.55), (56.57)	FLOAT	DOT1.03; DOT2.03	Уставка MIN DO1, DO2	У діапазоні шкали обраного типу датчика
03/06	(58.59), (60.61)	FLOAT	DOT1.04; DOT2.04	Уставка MAX DO1, DO2	У діапазоні шкали обраного типу датчика
03/06	(62.63), (64.65)	FLOAT	DOT1.05; DOT2.05	Гистерезис вихідного пристрою DO1, DO2	Від мінус 9999 до 9999

Продовження таблиці В.1

03/06	66	BYTE	ALRM.00	Параметр відображення сигналізації	0000 – без квітуння 0001 – з квітунням
03/06	(67.68), (69.70)	FLOAT	AIN1.09; AIN2.09	Технологічна сигналізація MIN для PV1,2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(71.72), (73.74)	FLOAT	FNC1.04; FNC2.04	Технологічна сигналізація MIN для FNC1,2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(75.76), (77.78)	FLOAT	AIN1.10; AIN2.10	Технологічна сигналізація MAX для PV1,2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(79.80), (81.82)	FLOAT	FNC1.05; FNC2.05	Технологічна сигналізація MAX для FNC1,2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(83.84), (85.86)	FLOAT	AIN1.11; AIN2.11	Гістерезис сигналізації для PV1,2	Від 0000 до 9999
03/06	(87.88), (89.90)	FLOAT	FNC1.06; FNC2.06	Гістерезис сигналізації для FNC1,2	Від 0000 до 9999
03/06	91	INT	AOT.00	Джерело аналогового сигналу для керування аналоговим виходом АТ	Від 0000 до 0004
03/06	92	BYTE	AOT.01	Напрямок вихідного сигналу АТ	0000 - AO = y 0001 - AO = 100%-y
03/06	(93.94)	FLOAT	AOT.02	Значення вхідного сигналу, що дорівнює 0% вихідного сигналу	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(95.96)	FLOAT	AOT.03	Значення вхідного сигналу, що дорівнює 100% вихідного сигналу	Від мінус 9999 до 9999
03/06	97,98	INT	AIN1.06; AIN2.06	Кількість ділянок лінеаризації 1 та 2 блоку	0000-0039 – для 1-го блоку 0000-0019 – для 2-го блоку
03/06	99–118	INT	LNx1.00-19	Абсциси опорних точок лінеаризації першого блоку	Від 00,00 до 99,99 *
03/06	119–138	INT	LNx2.00-19	Абсциси опорних точок лінеаризації другого блоку	Від 00,00 до 99,99 *
03/06	139–158	INT	LNy1.00-19	Ординати опорних точок лінеаризації першого блоку	Від мінус 9999 до 9999
03/06	159–178	INT	LNy2.00-19	Ординати опорних точок лінеаризації другого блоку	Від мінус 9999 до 9999
03/06	179	BYTE	WND1.00; WND2.00	Кількість вікон	0000 – одноканальний ІТМ 0001 – 1 вікно, 0002 – 2 вікна
03/06	180	INT	WND1.01	Параметр, який відображається на цифровому дисплеї першого вікна відображення	Від 0000 до 0004
03/06	182	INT	WND2.01	Параметр, який відображається на цифровому дисплеї другого вікна відображення	
03/06	184,186	INT	WND1.02; WND2.02	Положення коми для першого та другого вікна відображення	Від 0000 до 0006
03/06	188,190	INT	WND1.03; WND2.03	Спосіб виведення цифрового індикатора для першого та другого вікна відображення	0000 – дисплей постійно світиться 0001 – блимає дисплей
03/06	200,201	INT	CLI1.00; CLI2.00	Значення калібрування початкового значення шкали 1 і 2 блоку	Від мінус 9999 до 9999
03/06	202,203	INT	CLI1.01; CLI2.01	Значення калібрування кінцевого значення шкали 1 і 2 блоку	Від мінус 9999 до 9999
03/06	204,205	INT	CALO.01; CALO.02	Значення калібрування MIN та MAX аналогового виходу АТ	Від мінус 9999 до 9999
03/06	206	INT	SYS.13	Значення корекції показань давача термокомпенсації	Від мінус 9999 до 9999
03/06	207			Резерв	
03/06	208	INT	SYS.05	Період опитування	10-10000 мс
03/06	209	INT	SYS.06	Тайм-аут відповіді	> періоду опитування
03/06	210, 211	INT	SYS.07; SYS.10	Адреса опитуваного пристрою 1 та 2	Від 0000 до 0255
03/06	212, 213	INT	SYS.08; SYS.11	Номер регістру опитуваного пристрою 1 та 2	Від 0000 до 9999
03/06	214, 215	INT	SYS.09; SYS.12	Тип даних 1 та 2 пристрої	0 – INT 1 – LONG 2 – FLOAT 3 – SWAP-LONG 4 – SWAP-FLOAT
03	216	BYTE	SYS.04	Мережевий тип пристрою	0 – Slave 1 – Master
03	217	INT	SAVE.01	Збереження налаштувань користувача	0000 0001 – записати
03	218	INT	SYS.02	Тайм-аут кадру запиту у системних тактах 1такт = 250мкс	Від 0001 до 0200
03	219	INT	SYS.00	Мережева адреса (номер індикатора в мережі)	Від 0000 до 0255
03	220	INT	SYS.01	Швидкість обміну	Від 0000 до 0012

Примітки.

1. При вживанні слова блок має на увазі функціональний блок нормалізації та масштабування.
2. Індикатор ITM-10 обмінюється даними протоколу Modbus в режимі "No Group Write" – стандартний протокол без підтримки групового управління дискретними сигналами.
3. (p1.p2) – регістри, які відповідають за одне певне значення з плаваючою комою.
4. (*) Дане число представлене в регістрі цілим без дещимального роздільника (комою). Наприклад, якщо в параметрі вказано 60,0, то регістрі знаходиться число 600.
5. Регістр 16 «Роздільна здатність програмування», у разі встановлення його значення в «1», дозволяє зміну конфігураційних регістрів No 17-210. Установку «Роздільна здатність програмування» можна здійснити з персональної EOM або з передньої панелі приладу (рівень LOAD.00). За наявності в 16 регістрі «0» доступні зміни лише регістри оперативного управління 1-15, а інші для читання.

6. Побітне уявлення регістра сигналізації 7 (PV - вимірювана величина, F - вихід функц.блока):

Біт	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
					F2	F1	PV2	PV1					F2	F1	PV2	PV1
Ф-до код	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03

Старший байт (сигналізація MAX) Молодший байт (сигналізація MIN)

Рекомендації щодо програмування обміну даними з індикатором ITM-10 (особливості використання функцій WinAPI)

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

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

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

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

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

TimeOut - тайм на отримання відповіді.

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

7.2 MODBUS протокол

7.2.1 Формат кожного байта, який приймається та передається індикаторами наступний:

1 start bit, 8 data bits, 1 Stop Bit (No Parity Bit)

LSB (Least Significant bit) молодший біт передається першим.

Кадр Modbus повідомлення наступний:

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

Де $k \leq 16$ – кількість запитуваних регістрів. Якщо у кадрі запиту замовлено понад 16 регістрів, індикатор ITM-10 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16 регістрів.

7.2.2 Device Address. Адреса пристрою

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

7.2.3 Function Code. Функціональний код операції

ITM-10 підтримує такі функції:

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

7.2.4 Data Field. Поле даних, що передаються

Поле даних повідомлення, що надсилається SCADA системою віддаленого пристрою містить додаткову інформацію, яка необхідна slave-пристрою для деталізації функції. Вона включає:

- початкова адреса регістра та кількість регістрів для функції 03 (читання)
- адреса регістра та значення цього регістра для функції 06 (запис).

Поле даних повідомлення, що надсилається у відповідь віддаленим пристроєм містить:

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

7.2.5 CRC Check. Поле значення контрольної суми

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

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

Послідовність CRC розрахунків:

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

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

7.3 Формат команд

Читання кількох регістрів. Read Multiple Register (03)

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

Запит пристрою SENT TO DEVICE:

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

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE:

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

Де «NUMBER OF REGISTERS» і $n \leq 16$ – кількість регістрів, що запитуються. Якщо у кадрі запиту замовлено понад 16 регістрів, індикатор ITM-10 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16 регістрів.

Приклад 1:

1. Читання регістру

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

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

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE: Setpoint set to 100.0

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

03E8 Hex = 1000 Dec

2. Запис до регістру

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

Запит та відповідь пристрою. Вибрати / Відновити від пристрою :

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

Приклад 2:

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

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

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

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE:

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

8. Вказівка заходів безпеки

ПОПЕРЕДЖЕННЯ

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

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

8.1 До експлуатації індикатора ІТМ-10 допускаються особи, які мають дозвіл для роботи на електроустановках напругою до 1000 В та вивчили настанову щодо експлуатування у повному обсязі.

8.2 Експлуатація індикатора ІТМ-10 дозволяється за наявності інструкції з техніки безпеки, затвердженої підприємством-споживачем у встановленому порядку та враховує специфіку застосування індикаторів на конкретному об'єкті. При експлуатації необхідно дотримуватись вимог чинних правил ПТЕ та ПТБ для електроустановок напругою до 1000В.

8.3 Індикатор ІТМ-10 повинен експлуатуватися відповідно до вимог чинних "Правил улаштування електроустановок" (ПУЕ).

8.4 Використовуйте напругу живлення, що відповідає вимогам до електроживлення для індикатора ІТМ-10. При подачі напруги живлення необхідне значення має встановлюватися не більше, ніж за 2-3 сек.

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

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

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

8.8 Не підключайте виходи, що не використовуються.

8.9 Під час розбирання приладу для усунення несправностей індикатор ІТМ-10 повинен бути відключений від електроживлення.

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

8.11 Розташовуйте індикатор ІТМ-10 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.

9. Порядок встановлення та монтажу

9.1 Вимоги до місця встановлення

Індикатори повинні встановлюватись у закритому вибухобезпечному та пожежобезпечному приміщенні, з умовами експлуатації зазначеними в розділі 3 цієї настанови.

Габаритні та приєднувальні розміри індикатора ITM-10 наведено у додатку А.

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

УВАГА!!! При підключенні індикатора ITM-10 дотримуватись вказівок заходів безпеки розділу 8 цієї інструкції.

Кабельні зв'язки, що з'єднують індикатор ITM-10, підключаються через клемні колодки відповідного клемно-блочного з'єднувача відповідно до вимог діючих "Правил улаштування електроустановок".

Підключення входів-виходів до індикатора ITM-10 здійснюють відповідно до схем зовнішніх з'єднань, наведених у додатку Б.

Не допускається об'єднувати в одному кабелі (джгуті) ланцюги, якими передаються аналогові, інтерфейсні сигнали та сильноточні сигнальні або сильноточні силові ланцюги.

Необхідність екранування кабелів, якими передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків і рівня перешкод у зоні прокладки кабелю.

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

9.3 Підключення електроживлення блоків

УВАГА!!! При підключенні електроживлення індикаторів ITM-10 дотримуватись вказівок заходів безпеки розділу 8 цієї настанови.

10 Підготовка до роботи. Порядок роботи

10.1 Підготовка до роботи

Підключення входів-виходів до індикатора ITM-10 здійснюють відповідно до схем зовнішніх з'єднань, наведених у додатку Б.

10.2 Конфігурація приладу

Індикатори є конфігурованими компактними приладами. Користувач, який не має знань та навичок програмування, може просто викликати та виконувати різні функції шляхом конфігурації індикатора ITM-10. Індикатор ITM-10 дуже гнучкий у використанні і може швидко та легко, змінивши конфігурацію, виконувати деякі завдання керування технологічними процесами.

Індикатор ITM-10 конфігурується через передню панель приладу або через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus), що також дозволяє використовувати прилад як віддалений пристрій під час роботи в сучасних мережах управління та збору інформації.

Параметри конфігурації індикатора ITM-10 зберігаються в незалежній пам'яті і прилад здатний відновити виконання завдань управління після переривання напруги живлення. Батарея резервного живлення не використовується.

Програма конфігурації індикатора ITM-10 має бути складена заздалегідь та оформлена у вигляді таблиці (див. додаток В), що позбавить користувача помилок при введенні параметрів конфігурації.

Призначення елементів передньої панелі – світлодіодних індикаторів та клавіш представлено у відповідних розділах розділу 5. Порядок конфігурації викладено у розділі 6.

10.2.1 Порядок налаштування аналогового входу

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

- параметри меню конфігурації, що відповідають типу вхідного сигналу,
- положення переминок на клемно-блочному з'єднувачі,
- положення переминок на платі процесора.

Типи вхідних сигналів, параметри меню конфігурації та положення переминок наведені у таблицях 10.1 та 10.2.

Таблиця 10.1 – Уніфіковані сигнали постійного струму та напруги

Тип вхідного сигналу	Параметр меню конфігурації	Положення переминок на КБЗ-8-14, КБЗ-16-13, КБЗ-17Р-01, КБЗ-17С-01, КБЗ-17К-01	Положення переминок на платі процесора (Рис.10.1)
Аналоговий вхід AI			
0-5 мА R _{вх} = 400 Ом	AIN1.00(AIN2.00)=0001	JP1 [1-2], [7-8]	J1 [3-4], J2 [5-6]
0-20 мА, R _{вх} = 100 Ом	AIN1.00(AIN2.00)=0001	JP1 [1-2], [5-6]	J1 [3-4], J2 [5-6]
4-20 мА, R _{вх} = 100 Ом	AIN1.00(AIN2.00)=0001	JP1 [1-2], [5-6]	J1 [3-4], J2 [5-6]
0-10В, R _{вх} = 25 кОм	AIN1.00(AIN2.00)=0001	JP1 [2-4], [5-7]	J1 [3-4], J2 [5-6]
0-75 мВ	AIN1.00(AIN2.00)=0001	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J2 [1-2]
0-200 мВ	AIN1.00(AIN2.00)=0001	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J2 [3-4]
0-2 В	AIN1.00(AIN2.00)=0001	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J2 [5-6]

Примітка. Якщо з індикатором ITM-10 використовується КБЗ-8-14, то аналоговий вхід буде лише уніфікованим.

Таблиця 10.2 – Термоперетворювачі опору та термопари

Тип вхідного сигналу	Параметр меню конфігурації	Положення перемичок на КБЗ-16-13, КБЗ-17Р-01, КБЗ-17С-01, КБЗ-17К-01	Положення перемичок на платі процесора (Рис.10.1)
Аналоговий вхід AI			
ПММ 50М, -50 ... +200°C	AIN1.00(AIN2.00)=0003	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [1-2], J2 [3-4]
ПММ 100М, -50 ... +200°C	AIN1.00(AIN2.00)=0004	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [1-2], J2 [3-4]
ПВМ гр.23, -50 ... +180°C	AIN1.00(AIN2.00)=0005	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [1-2], J2 [3-4]
ТСП 50П, Pt50, -50 ... +650°C	AIN1.00(AIN2.00)=0006	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [1-2], J2 [3-4]
ТСП 100П, Pt100, -50 ... +650°C	AIN1.00(AIN2.00)=0007	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [1-2], J2 [3-4]
ТСП гр.21, -50...+650°C	AIN1.00(AIN2.00)=0008	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [1-2], J2 [3-4]
ТЖК (J), 0 ... +1100°C	AIN1.00(AIN2.00)=0011	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J2 [1-2]
ТХК (L), 0 ... +800°C	AIN1.00(AIN2.00)=0012	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J2 [1-2]
ТХКн (Е), 0 ... +850°C	AIN1.00(AIN2.00)=0013	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J2 [1-2]
ТХА (К), 0 ... +1300°C	AIN1.00(AIN2.00)=0014	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J2 [1-2]
ТПП10(С), 0 ... +1600°C	AIN1.00(AIN2.00)=0015	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J2 [1-2]
ТПР (В), 0 ... +1800°C	AIN1.00(AIN2.00)=0016	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J2 [1-2]
ТВР (А-1), 0 ... +2500°C	AIN1.00(AIN2.00)=0017	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J2 [1-2]

Примітки.

1. Положення перемичок на клемно-блочному з'єднувачі для налаштування аналогового входу має відповідати положенню перемичок на платі процесора, а також відповідати номеру параметра меню конфігурації аналогового входу.
2. Характеристики типів вхідних сигналів наведено у розділі 3.
3. Порядок калібрування аналогових вхідних сигналів наведено в розділі 11.

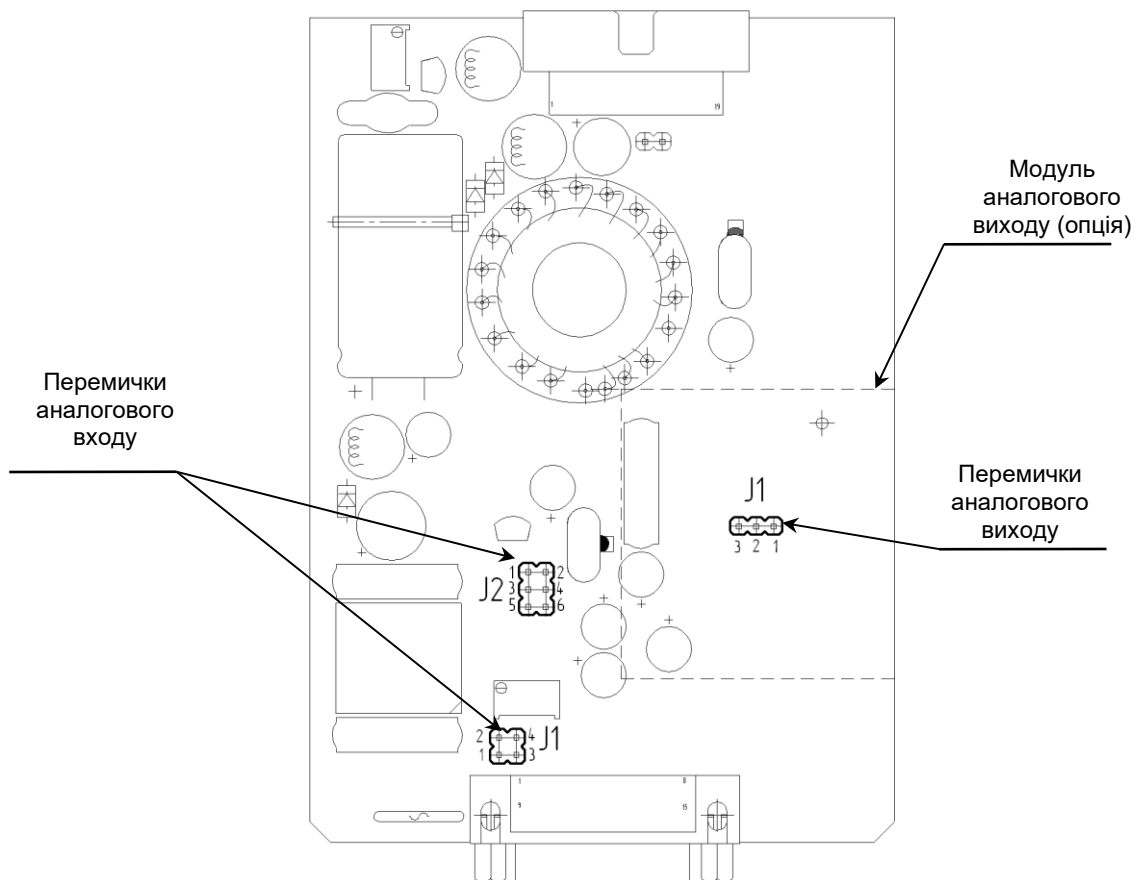


Рисунок 10.1 – Положення перемичок на платі процесора

10.2.2 Порядок налаштування аналогового виходу

При налаштуванні та перебудові з одного типу вихідного сигналу на інший тип, необхідно привести у відповідність положення перемички на модулі аналогового виходу (встановленому всередині приладу).

Типи вихідних сигналів та положення перемички наведені в таблиці 10.3.

Таблиця 10.3 - Положення перемичок для різних типів вихідних сигналів

Тип вихідного сигналу	Код виходу при замовленні виробу	Положення перемички на модулі аналогового виходу (Рис.10.1)
Аналоговий вихід АО		
Від 0 до 5 мА, $R_{вх} < 400 \text{ Ом}$	1	J1 [2-3]
Від 0 мА до 20 мА, $R_{вх} < 100 \text{ Ом}$	2	J1 [1-2]
Від 4 мА до 20 мА, $R_{вх} < 100 \text{ Ом}$	3	J1 [1-2]

Примітка.

Порядок калібрування вихідного аналогового сигналу наведено у розділі 11.

10.3. Режим РОБОТА

Після виконання операцій конфігурації індикатор переводять у режим РОБОТА (див. розділ 6). Цей перехід також здійснюється автоматично після закінчення близько 2 хвилин, навіть якщо параметри не були модифіковані і не натислася жодна клавіша, прилад перейде в режим РОБОТА. У режимі РОБОТА відбувається вимірювання та обробка вхідного сигналу за заданою програмою, а також формування вихідних дій.

11 Калібрування та перевірка приладу. Лінеаризація аналогового входу

Калібрування приладу здійснюється:

- На заводі-виробнику під час випуску приладу
- Користувачем:
 - при заміні давача;
 - за зміни довжини ліній зв'язку.

11.1 Підготовка приладу до операції калібрування

Перед тим, як розпочати операцію калібрування аналогового входу або виходу, необхідно спочатку привести у відповідність наступне:

- параметри конфігурації, що відповідають типу вхідного сигналу, меню налаштувань функціональних блоків нормалізації та масштабування,
- положення переминок на клемно-блочному з'єднувачі,
- Положення переминок на платі процесора.

Необхідно пам'ятати, що положення переминок на клемно-блочному з'єднувачі для налаштування аналогового входу має відповідати положенню переминок на платі процесора, а також відповідати типу обраного давача, зазначеного в меню конфігурації аналогового входу. Ця відповідність представлена у таблицях 10.1 та 10.2.

У меню конфігурації необхідно задавати нижню і верхню межі розмаху шкали і положення децимального роздільника (комою). Якщо вибрано термopара або термopеретворювач опору, ці значення встановлюються автоматично, а відповідні пункти меню заблоковані для зміни.

При калібруванні подавати з еталонного приладу на вхід аналоговий сигнал (струм, напруга або опір), який відповідає вибраному типу давача в рекомендованих межах діапазону вимірювання. Типи давачів, що підключаються до ІТМ-10, і їх межі калібрування, що рекомендуються, показані в таблиці 11.1.

Підключення еталонного приладу до аналогового входу індикатора ІТМ-10 здійснюється відповідно до схем підключення давачів представлених у додатку Б.5, Б.6.

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

Як для ручного, так і для автоматичного калібрування для підвищення точності вимірювання вхідного аналогового сигналу допускається проводити калібрування для всього ланцюга перетворення сигналу з урахуванням вторинних перетворювачів. Наприклад, для вхідного ланцюга: "давач - перетворювач - індикатор ІТМ-10" джерело еталонного сигналу підключається замість давача, а операція калібрування вхідного сигналу здійснюється на індикаторі ІТМ-10.

Необхідно пам'ятати, що після проведення калібрування необхідно зробити запис параметрів (коефіцієнтів калібрування) в енергонезалежну пам'ять, інакше введена інформація не буде збережена при відключенні живлення індикатора.

Таблиця 11.1 - Типи давачів та рекомендовані межі калібрування

Код входу Параметр	Тип давача	Градувальна характеристика та НСХ	Граничні значення, що індикуються при калібруванні приладу	Граничні значення вхідного сигналу під час калібрування приладу		Положення перемичок на платі процесора всередині приладу	
				Почав. значення	Кінцеве значення	J1	J2
0001	0-5 мА	Лінійна	0,0...100,0 % або у встановлених технічних одиницях	0 мА	5 мА	[3-4]	[5-6]
	0-20 мА			0 мА	20 мА		[5-6]
	4-20 мА			4 мА	20 мА		[5-6]
	0-10 В			0 В	10 В		[5-6]
	0-2 В			0 В	2 В		[5-6]
	0-75 мВ			0 мВ	75 мВ		[1-2]
	0-200 мВ			0 мВ	200 мВ		[3-4]
0002	0-5 мА	Квадратична (Вхід калібрується як лінійний, потім встановлюється квадратична шкала)	0,0...100,0 % або у встановлених технічних одиницях	0 мА	5 мА	[3-4]	[5-6]
	0-20 мА			0 мА	20 мА		[5-6]
	4-20 мА			4 мА	20 мА		[5-6]
	0-10 В			0 В	10 В		[5-6]
	0-2 В			0 В	2 В		[5-6]
	0-75 мВ			0 мВ	75 мВ		[1-2]
	0-200 мВ			0 мВ	200 мВ		[3-4]
0003	ПММ	50М, W100 = 1,428	-50,0 °C... +200,0 °C	39,225 ом	92,775 ом	[1-2]	[3-4]
0004	ПММ	100М, W100 = 1,428	-50,0 °C... +200,0 °C	78,450 ом	185,550 ом		
0005	ПММ	Гр.23	-50,0 °C... +180,0 °C	41,710 ом	93,640 ом		
0006	ТСП	50П, W100 = 1,391	-50,0 °C... +650,0 °C	40,000 ом	166,615 ом		
	Pt	Pt50, α = 0,00390	-50,0 °C... +650,0 °C	40,025 ом	166,320 ом		
	Pt	Pt50, α = 0,00392	-50,0 °C... +650,0 °C	39,975 ом	166,910 ом		
0007	ТСП	100П, W100 = 1,391	-50,0 °C... +650,0 °C	80,000 ом	333,230 ом		
	Pt	Pt100, α = 0,00390	-50,0 °C... +650,0 °C	80,050 ом	332,640 ом		
	Pt	Pt100, α = 0,00392	-50,0 °C... +650,0 °C	79,950 ом	333,820 ом		
0008	ТСП	Гр.21, W100 = 1,391	-50,0 °C... +650,0 °C	36,800 ом	153,300 ом	[3-4]	[5-6] [5-6] [5-6] [5-6] [1-2] [3-4]
0009	0-5 мА	Лінеаризована (Вхід калібрується як лінійний, потім встановлюється лінеаризована шкала, див. розділ 11.2)	0,0...100,0 % або у встановлених технічних одиницях	0 мА	5 мА		
	0-20 мА			0 мА	20 мА		
	4-20 мА			4 мА	20 мА		
	0-10 В			0 В	10 В		
	0-2 В			0 В	2 В		
	0-75 мВ			0 мВ	75 мВ		
	0-200 мВ			0 мВ	200 мВ		
0010	Термопара	Лінеаризована Вхід калібрується як лінійний, потім встановлюється лінеаризована шкала, див. розділ 11.2)	* діапазон термопар	*	*	[3-4]	[1-2]
0011	Термопара ТЖК (J)	ТЖК (J)	0°C...+1100°C	0 мВ	63,792 мВ		
0012	Термопара ТХК (L)	ТХК (L)	0°C...+800°C	0 мВ	66,442 мВ		
0013	Термопара ТХКн (E)	ТХКн (E)	0°C...+850°C	0 мВ	64,922 мВ		
0014	Термопара ТХА (K)	ТХА (K)	0°C... +1300°C	0 мВ	52,410 мВ		
0015	Термопара ТПП10 (S)	ТПП10 (S)	0°C... +1600°C	0 мВ	16,777 мВ		
0016	Термопара ТПР (B)	ТПР (B)	0°C... +1800°C	0 мВ	13,591 мВ		
0017	Термопара ТВР (A-1)	ТВР (A-1)	0°C... +2500°C	0 мВ	33,647 мВ		

*- Визначається та встановлюється користувачем.

Примітка. Якщо до входу підключається термопара (AIN.00=[0010]–[0017]), то індикатор має можливість компенсації сигналу вільних кінців термопар.

11.2 Калібрування уніфікованого аналогового входу

11.2.1 Ручне калібрування

1) У режимі конфігурації встановіть параметр **CLI1.00 (CLI2.00)** "Калібрування початкового значення сигналу, який подається на перший (другий) функціональний блок нормалізації та масштабування". Підключіть до аналогового входу AI індикатора ITM-10 зразкове джерело постійного струму і встановіть величину сигналу 0 мА (або 4 мА) в залежності від виконання каналу, що відповідає 0% діапазону. Натискаючи клавіші [▲] або [▼], встановіть на дисплеї значення AI в технічних одиницях, що відповідає 0%. Натисніть [○].

2) У режимі конфігурації встановіть параметр **CLI1.01 (CLI2.01)** "Калібрування кінцевого значення сигналу, що подається на перший (другий) функціональний блок нормалізації та масштабування". Встановіть величину сигналу, що дорівнює 5 мА (або 20 мА) залежно від виконання каналу, що відповідає 100% діапазону. Натискаючи [▲] або [▼], встановіть на дисплеї значення AI в технічних одиницях, що відповідає 100%. Натисніть [○].

3) Для більш точного калібрування каналу повторіть операції 1, 2 кілька разів.

11.2.2 Автоматичне калібрування

1) Встановіть **CLI1.00 (CLI2.00)**. Натисніть [○]. При натисканні клавіш [▲] + [▼] вмикається автоматичне калібрування нуля, що супроводжується миготінням індикаторів "MIN"-"MAX". При миготінні індикаторів "MIN"-"MAX" потрібно подати на вхід сигнал, який відповідає рекомендованому початковому значенню шкали (див.табл.11.1) та натиснути клавіші [▲] + [▼]. Коефіцієнт калібрування нуля фіксується автоматично.

2) Натисніть [○], увімкніть режим автоматичного калібрування параметра натисканням клавіш [▲] + [▼]. Подайте на вхід сигнал, який відповідає рекомендованому кінцевому значенню шкали (див.табл.11.1). Натисніть клавіші [▲] + [▼], щоб зафіксувати значення коефіцієнта калібрування.

Калібрування сигналу, що подається на другий функціональний блок нормалізації і масштабування, проводиться аналогічно калібрування сигналу, що подається на перший блок.

11.3. Калібрування аналогового входу для термометрів опору та термоелектричних перетворювачів

11.3.1. Калібрування аналогового входу для підключення давачів термометрів опору TCM 50M

1) У параметрі конфігурації **AIN1.00 (AIN2.00)** встановити:

Тип давача 0003

Положення десятичного роздільника, нижня та верхня межа розмаху шкали встановлюється автоматично відповідно до таблиці 11.1.

2) Підключити магазин опорів MCP-63 (MCP-60M або аналогічний прилад з аналогічними характеристиками не гірше зазначених) до входу AI замість давача термоперетворювача опору, що підключається, згідно зі схемою зовнішніх з'єднань (див. додаток Б5, Б6).

3) На магазині опорів встановити значення опору для обраного типу давача **39,225 Ом**, що відповідає початковому значенню при калібруванні.

4) У режимі конфігурації встановити параметр **CLI1.00 (CLI2.00)** "Калібрування початкового значення сигналу, що подається на перший (другий) функціональний блок нормалізації та масштабування". Натискаючи клавіші [▲] або [▼], встановіть на цифровому дисплеї значення, яке відповідає температурі початку шкали при калібруванні "-50,0°C". Натисніть [○].

5) У режимі конфігурації встановити параметр **CLI1.01 (CLI2.01)** "Калібрування кінцевого значення сигналу, що подається на перший (другий) функціональний блок нормалізації та масштабування".

6) На магазині опорів встановити кінцеве значення опору при калібруванні для обраного типу давача **92,775 Ом**.

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

8) Для більш точного калібрування каналу повторіть операції 3 – 7 кілька разів.

11.3.2 Калібрування аналогового входу для давачів термометрів опору TCM 100M

Калібрування входу проводиться аналогічно калібрування входу TCM 50M, за винятком встановлення початкових та кінцевих значень опорів на магазині опору **78,450 Ом**— 185,550 Ом, а також параметри конфігурації для вибраного каналу (параметр **AIN1.00 (AIN2.00)**) встановити тип давача рівним 0004.

- 8) Для більш точного калібрування каналу повторіть операції 3 - 7 кілька разів.

Наприклад, якщо температура вимірюваної серед 40,5°C, а індикатор показує 40,8°C, необхідно зайти в пункт меню SYS.05 і кнопкою  зменшити значення температури з 40,8 до 40,5. Натиснути клавішу підтвердження  та зберегти зміни у відповідному пункті меню (див. розділ 6.3.4).

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

- 4) Натиснути клавішу[○].
- 5) Встановити параметр **CALO.02** "Калібрування кінцевого значення аналогового виходу АО"
- 6) Натискаючи клавіші[▲]або [▼] встановить величину вихідного сигналу по міліамперметру рівну 5 мА (або 20 мА), що відповідає 100% діапазону, залежно від виконання каналу.
- 7) Натиснути клавішу[○].
- 8) Для більш точного калібрування каналу циклічно повторіть операцію 2 - 7 кілька разів.

Необхідно пам'ятати, що після проведення калібрування необхідно зробити запис параметрів (коефіцієнтів калібрування) в енергонезалежну пам'ять (див. розділ 6.3.5), інакше введена інформація не буде збережена при відключенні живлення індикатора.

11.5 Перевірка правильності калібрування аналогових входів *

Для того, щоб перевірити правильність калібрування сигналу, що подається на перший або другий функціональний блок нормалізації та масштабування, необхідно прочитати з верхнього рівня, програмним пакетом Mic-Intellect, реєстри калібрувань початку та кінця шкали (див. таблицю 7.1). Після цього треба порівняти значення цих реєстрів зі значеннями, представленими в таблиці 11.2 для відповідного типу давача. Якщо ці значення відрізняються більше ніж на $\pm 5\%$, то калібрування було проведено неправильно. Причиною цього може бути невідповідність при калібруванні:

- поданого сигналу на вхід та налаштувань приладу, що відповідають за калібрування;
 - перемичок на платі процесора та (або) клемно-блочному з'єднувачі;
 - невідповідність параметра меню конфігурації відповідного типу вхідного сигналу перемичкам.
- Після усунення причини неправильного калібрування потрібно повторно калібрувати прилад.

Таблиця 11.2 - Значення параметрів калібрування

Код входу	Тип давача	Значення параметрів калібрування записані у відповідні реєстри	
		Початок шкали	Кінець шкали
0001	Лінійна	0-5 мА	1957
		0-20 мА	14714
		4-20 мА	14714
		0-10 В	14677
		0-2 В	14713
		0-75 мВ	16193
		0-200 мВ	2938
0002	Квадратична	0-5 мА	1957
		0-20 мА	14714
		4-20 мА	14714
		0-10 В	14677
		0-2 В	14713
		0-75 мВ	16193
		0-200 мВ	2938
0003	ПММ 50М	2631	5736
0004	ПММ 100М	4906	11123
0005	ПММ Гр.23	2776	5787
0006	ТСП 50П	2676	10025
	Pt50, $\alpha = 0,00390$	2678	10007
	Pt50, $\alpha = 0,00392$	2675	10042
0007	ТСП 100П	4998	19699
	Pt100, $\alpha = 0,00390$	5001	19665
	Pt100, $\alpha = 0,00392$	4995	19734
0008	ТСП Гр.21	2493	9254
0009	Лінеаризована	0-5 мА	1957
		0-20 мА	14714
		4-20 мА	14714
		0-10 В	14677
		0-2 В	14713
		0-75 мВ	16193
		0-200 мВ	2938
0011	ТЖК (J)	1963	14068
0012	ТХК (L)	1963	14576
0013	ТХКн (E)	1968	14282
0014	ТХА (K)	1968	11908
0015	ТПП10 (S)	1968	5150
0016	ТПР (B)	1964	4541
0017	ТВР (A-1)	1964	8336
Дача термокомпенсації		40	800

* Проводиться тільки тоді, коли є сумніви щодо правильності виконання операцій калібрування, або правильності функціонування приладу.

11.6 Лінеаризація аналогового входу

Функція лінеаризації підпорядкована першому та другому функціональному блоку нормалізації та масштабування. Лінеаризація дає можливість правильного фізичного подання нелінійних регульованих та вимірюваних параметрів.

** За допомогою лінеаризації можна проводити, наприклад, вимірювання ємностей в літрах, кубічних метрах або кілограмах продукту, залежно від вимірюваного вхідного сигналу рівня в ємності. В індикаторі ITM-10 відмінною особливістю є те, що при виборі параметра WND1.00(WND2.00)=0002 (два вікна відображення) одне вікно ми можемо налаштувати параметр без лінеаризації, який даватиме значення рівня в ємності. Друге вікно налаштувати на лінеаризований параметр (фізично та сама вхідна величина), який даватиме значення ємності в літрах, метрах кубічних або кілограмах продукту. Таким чином, перемиканням клавіші [O], можемо спостерігати за рівнем та обсягом у контрольованій ємності.*

При індикації величини, що лінеаризується, 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.

11.6.1 Параметри лінеаризації

Наприклад, параметри лінеаризації функціонального блоку нормалізації масштабування такі:

Конфігурація першого та другого блоку

AIN1.00(AIN2.00) = 0009 - Тип шкали - лінеаризована
 AIN1.06(AIN2.06) Кількість ділянок лінеаризації
 AIN1.03(AIN2.03) Положення децимального роздільника під час індикації

Абсциси опорних точок лінеаризації

LNx1.00(LNx2.00) Абсциса початкового значення (в % від вхідного сигналу)
 LNx1.01(LNx2.01) Абсциса 01-ї ділянки
 LNx1.02(LNx2.02) Абсциса 02-ї ділянки

 LNx1.18(LNx2.18) Абсциса 18-ї ділянки
 LNx1.19(LNx2.19) Абсциса 19-ї ділянки

Ординати опорних точок лінеаризації

LYN1.00(LYN2.00) Ордината початкового значення (сигнал у тех. од. від -9999 до 9999)
 LYN1.01(LYN2.01) Ордината 01-ї ділянки
 LYN1.02(LYN2.02) Ордината 02-ї ділянки

 LYN1.18 (LYN2.18) Ордината 18-ї ділянки
 LYN1.19 (LYN2.19) Ордината 19-ї ділянки

11.6.2 Визначення опорних точок лінеаризації

11.6.2.1 Визначення кількості ділянок лінеаризації

Після визначення необхідної кількості ділянок лінеаризації необхідно задати це значення у параметрі **AIN1.06(AIN2.06)**. Межі зміни параметра AIN1.06 від 0000 до 0039, AIN2.06 від 0000 до 0019. При введенні значення від 20 до 39 параметр AIN1.06, перші 20 точок лінеаризації вводяться на рівні LN_x1 і LNY1, а решта 20 другого блоку нормалізації та масштабування LN_x2 та LNY2. При цьому децимальний роздільник (кома) для рівнів LNY1 і LNY2 береться з рівня налаштування першого функціонального блоку нормалізації та масштабування AIN1.03.

! При використанні більше 19 ділянок лінеаризації для першого блоку нормалізації та масштабування, лінеаризація другого блоку нормалізації та масштабування неможлива!

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

11.6.2.2 Визначення значень опорних точок лінеаризації

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

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

Абсциси опорних точок лінеаризації

LNХ1.00(LNХ2.00) Абсциса початкового значення (в % від вхідного сигналу)

LNХ1.01(LNХ2.01) Абсциса 01-ї ділянки

LNХ1.02(LNХ2.02) Абсциса 02-ї ділянки

.....

LNХ1.18(LNХ2.18) Абсциса 18-ї ділянки

LNХ1.19(LNХ2.19) Абсциса 19-ї ділянки

Відповідні значення Y_i (у технічних одиницях від -9999 до 9999 з урахуванням десятичного роздільника) вводяться у параметрах:

Ординати опорних точок лінеаризації

LNУ1.00(LNУ2.00) Ордината початкового значення (сигнал у тех. од. від -9999 до 9999)

LNУ1.01(LNУ2.01) Ордината 01-ї ділянки

LNУ1.02(LNУ2.02) Ордината 02-ї ділянки

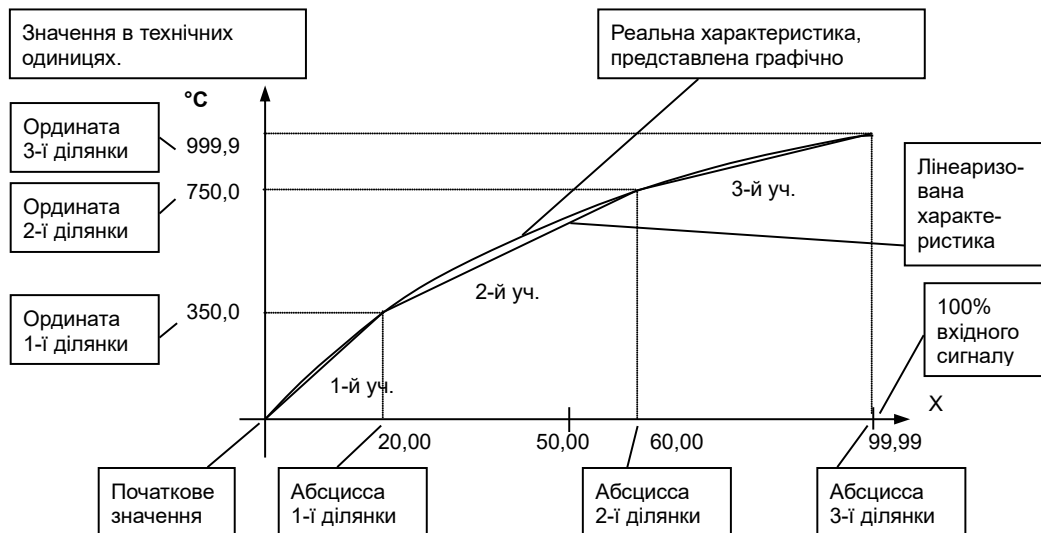
.....

LNУ1.18 (LNУ2.18) Ордината 18-ї ділянки

LNУ1.19 (LNУ2.19) Ордината 19-ї ділянки

11.6.3 Приклади лінеаризації сигналів

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



Параметри, що конфігуруються, для прикладу 1:

AIN1.00 = 0009LNХ1.00 = 00,00LNУ1.00 = 0000 (індикується "000,0")

AIN1.06 = 0003LNХ1.01 = 20,00LNУ1.01 = 3500 (індикується "350,0")

AIN1.03 = 000,0LNХ1.02 = 60,00LNУ1.02 = 7500 (індикується "750,0")

LNХ1.03 = 99,99LNУ1.03 = 9999 (індикується "999,9")

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

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

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

Параметри, що конфігуруються, для прикладу 2:

AIN2.00 = 0009 Тип шкали другого блоку - лінеаризована

AIN2.06 = 0019 Кількість ділянок лінеаризації

AIN2.03 = 0000, Положення десятичного роздільника при індикації

Параметри конфігурації розраховуються та вводяться згідно з таблицею 11.3.

Таблиця 11.3 - Розрахунок та введення параметрів лінеаризації прикладу 2.

Номер опорної точки	Значення вимірюваної температури, °C	Значення вхідного сигналу у мВ	Параметри конфігурації		Параметри конфігурації	
			Ординати опорних точок лінеаризації другого блоку		Абсциси опорних точок лінеаризації другого блоку	
			Номер параметра	Значення, що вводиться, °C	Номер параметра	Значення, що вводиться, %
0	0	0,000	LN2.00	0000	LN2.00	00,00
1	50	0,297	LN2.01	0050	LN2.01	02,07
2	100	0,644	LN2.02	0100	LN2.02	04,50
3	150	1,026	LN2.03	0150	LN2.03	07,17
4	200	1,436	LN2.04	0200	LN2.04	10,03
5	250	1,852	LN2.05	0250	LN2.05	12,99
6	300	2,314	LN2.06	0300	LN2.06	16,16
7	350	2,761	LN2.07	0350	LN2.07	19,32
8	400	3,250	LN2.08	0400	LN2.08	22,70
9	450	3,703	LN2.09	0450	LN2.09	25,97
10	500	4,216	LN2.10	0500	LN2.10	29,45
11	550	4,689	LN2.11	0550	LN2.11	32,84
12	600	5,218	LN2.12	0600	LN2.12	36,45
13	700	6,253	LN2.13	0700	LN2.13	43,68
14	800	7,317	LN2.14	0800	LN2.14	51,11
15	900	8,416	LN2.15	0900	LN2.15	58,79
16	1000	9,550	LN2.16	1000	LN2.16	66,71
17	1100	10,714	LN2.17	1100	LN2.17	74,84
18	1300	13,107	LN2.18	1300	LN2.18	91,56
19	1400	14,315	LN2.19	1400	LN2.19	99,99

12. Технічне обслуговування

- 12.1 Під час правильної експлуатації індикатор ІТМ-10 не потребує повсякденного обслуговування.
- 12.2 Періодичність профілактичних оглядів та ремонтів індикаторів ІТМ-10 встановлюється залежно від виробничих умов, але не рідше двох разів на рік.
- 12.3 При тривалих перервах у роботі рекомендується вимикати індикатор ІТМ-10 від електромережі.
- 12.4 Під час профілактичних оглядів: перевіряти та чистити кабельні частини з'єднань (розтин індикатора ІТМ-10 не допускається); клемно-блокові з'єднувачі, перевіряти міцність кріплення блоку, монтажних джгутів; перевіряти стан заземлюючих провідників у місцях з'єднань.
- 12.5 Очищення приладу: не використовуйте розчинники та подібні речовини. Для очищення пристрою використовуйте спирт.

13. Транспортування та зберігання

- 13.1 Транспортування індикатора ІТМ-10 допускається тільки в упаковці підприємства-виробника та може здійснюватися будь-яким видом транспорту.
- 13.2 При отриманні індикатора ІТМ-10 переконайтеся у повному збереженні тари.
- 13.3 Після транспортування індикатор ІТМ-10 необхідно витримати в приміщенні з нормальними умовами не менше 6 годин, тільки після цього розпакувати.
- 13.4 Граничний термін зберігання – один рік.
- 13.5 Індикатор ІТМ-10 повинен зберігатися в сухому опалювальному та вентильованому приміщенні при температурі навколишнього повітря від -40°C до +70°C та відносній вологості від 30 до 80% (без конденсації вологи). Рекомендована температура зберігання від 5 до 40 °C при відносній вологості від 30 до 80%.
- 13.6 Повітря в приміщенні не повинно містити пилу та домішки агресивних парів та газів, що викликають корозію (зокрема: газів, що містять сірчисті сполуки або аміак).
- 13.7 У процесі зберігання або експлуатації не кладіть важкі предмети на індикатор ІТМ-10 і не піддавайте його жодному механічному впливу, оскільки пристрій може деформуватися та пошкодитися.

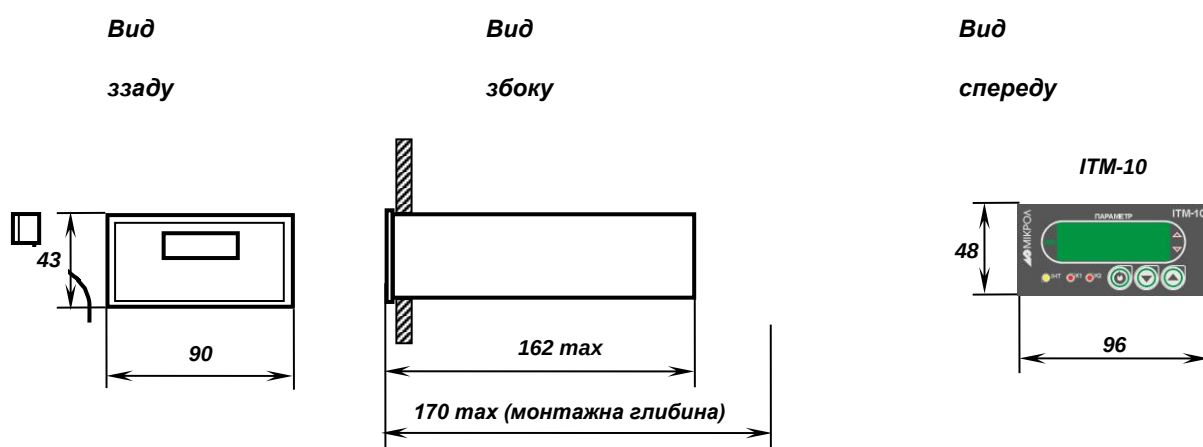
14. Гарантії виробника

- 14.1 Гарантійний термін встановлюється 5 років від дня відвантаження індикатора ІТМ-10. Для індикаторів, що постачаються на експорт, гарантійний термін експлуатації – 18 місяців з дня їхнього прямування через Державний кордон України.
- 14.2 Виробник гарантує відповідність індикатора ІТМ-10 технічним умовам ТУ У 33.2-13647695-004-2003 за дотримання умов зберігання, транспортування, монтажу та експлуатації, зазначених в інструкції з експлуатації на індикатор ІТМ-10. У разі недотримання споживачем даних вимог споживач позбавляється права на гарантійний ремонт індикатора ІТМ-10.
- 14.3 За домовленістю із споживачем підприємство-виробник здійснює післягарантійне технічне обслуговування, технічну підтримку та технічні консультації з усіх видів своєї продукції.

Додаток А. Габаритні та приєднувальні розміри ІТМ-10



Рисунок А.1 – Зовнішній вигляд індикатора ІТМ-10



Рекомендована товщина щита від 1 до 5 мм.

Рисунок А.2 - Габаритні розміри

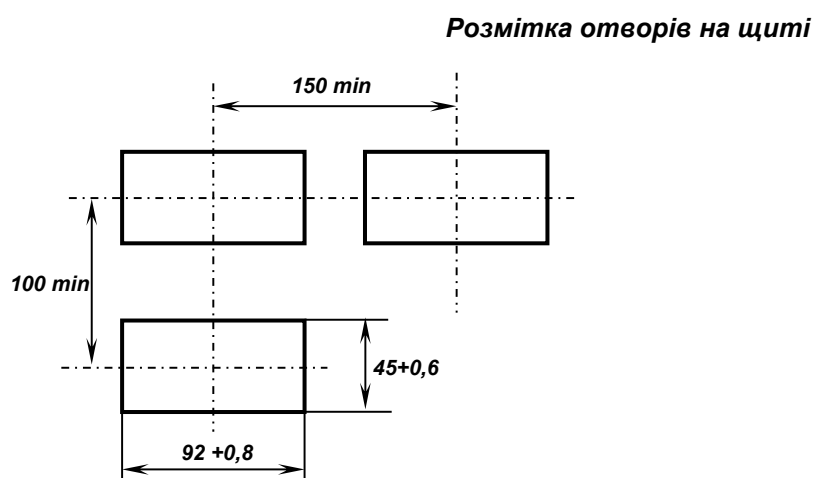
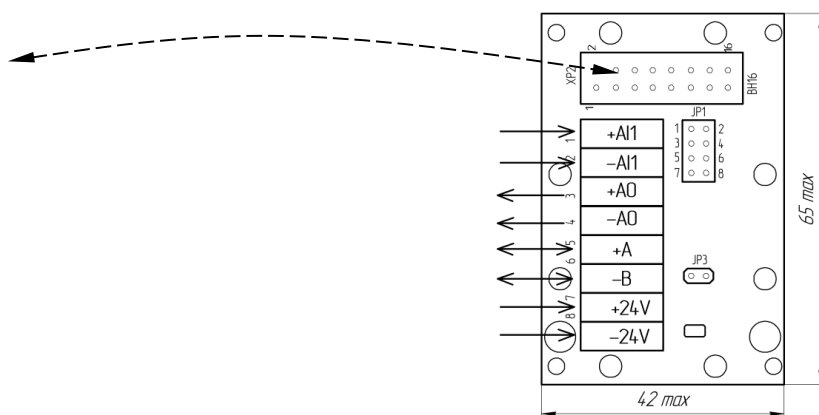
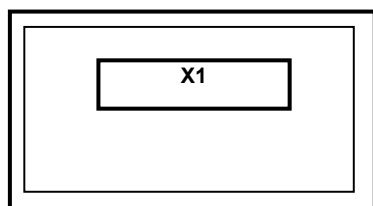


Рисунок А.3 - Розмітка отворів на щиті

Додаток Б. Підключення приладу. Схеми зовнішніх з'єднань

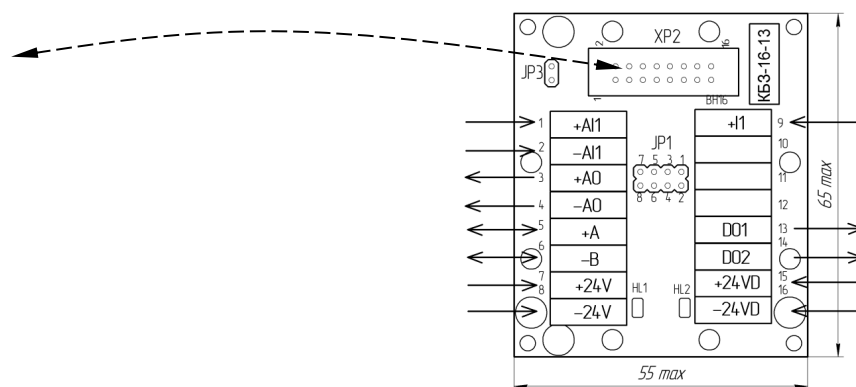
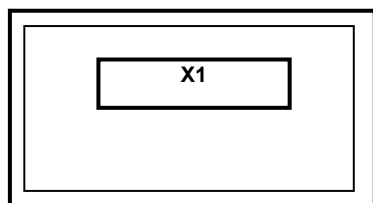
ІТМ-10. Вид ззаду



X1, KB3-8-14-0,75

Рисунок Б.1 - Підключення клемно-блочного з'єднувача KB3-8-14-0,75 до індикатора ІТМ-10.

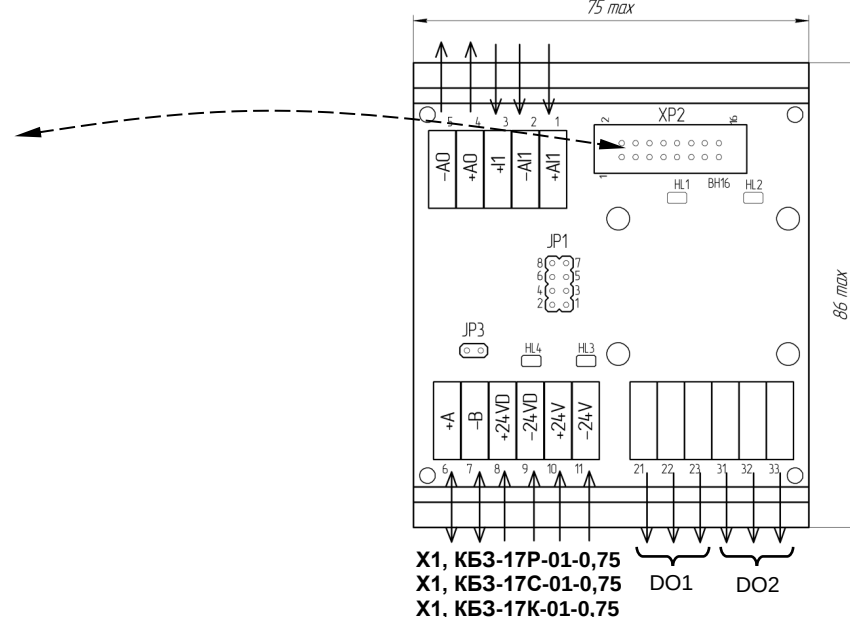
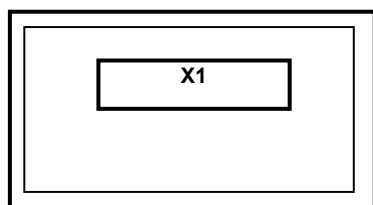
ІТМ-10. Вид ззаду



X1, KB3-16-13-0,75

Рисунок Б.2 - Підключення клемно-блочного з'єднувача KB3-16-13-0,75 до індикатора ІТМ-10.

ІТМ-10. Вид ззаду



X1, KB3-17P-01-0,75

X1, KB3-17C-01-0,75

X1, KB3-17K-01-0,75

Рисунок Б.3 - Підключення клемно-блочного з'єднувача KB3-17P-01-0,75, KB3-17C-01-0,75 та KB3-17K-01-0,75 до індикатора ІТМ-10.

Б.1 Схема розташування сигналів та габаритні розміри клемно-блочного з'єднувача КБ3-8-14

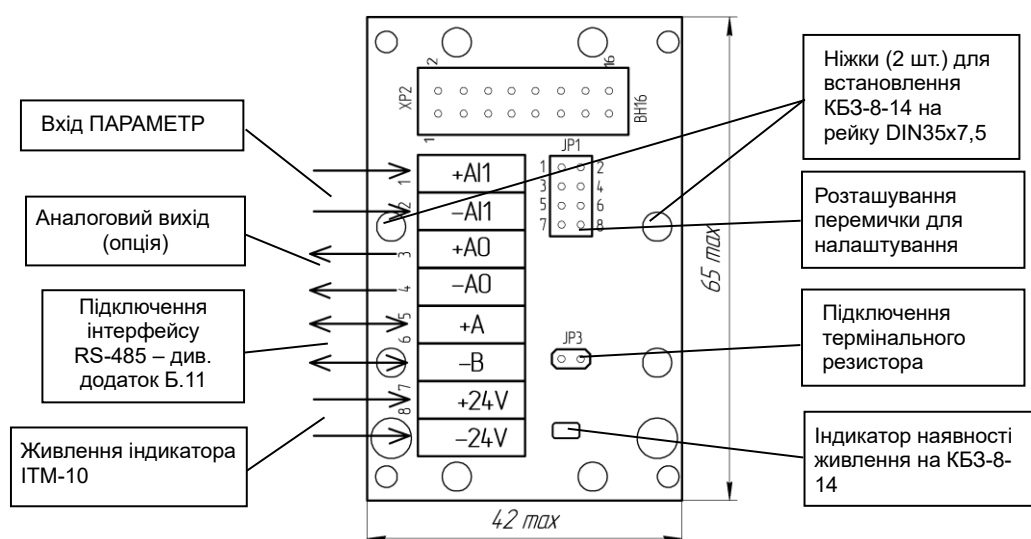


Рисунок Б.4 - Схема розташування сигналів та габаритні розміри клемно-блочного з'єднувача КБ3-8-14

Положення перемички JP1 для налаштування входу:

Діапазон вхідного сигналу	Вхід AI Положення перемички JP1
Від 0 мА до 5 мА	[1-2], [7-8]
Від 0 мА до 20 мА	[1-2], [5-6]
Від 4 мА до 20 мА	[1-2], [5-6]
Від 0 до 10 В	[2-4], [5-7]
Від 0 до 2 В	[1-2], [5-7]
Від 0 мВ до 75 мВ	[1-2], [5-7]

Примітки.

- Клемно-блочний з'єднувач КБ3-8-14 призначений для монтажу на рейку DIN35x7,5.
- Клеми клемно-блочного з'єднувача КБ3-8-14, що не використовуються, не підключати.
- Перемичка JP3 призначена для підключення термінального резистора (120 Ом), встановленого на платі КБ3-8-14. Замкнений стан JP3 відповідає підключеному термінальному резистору.

Б.2 Схема розташування сигналів та габаритні розміри клемно-блочного з'єднувача КБ3-16-13

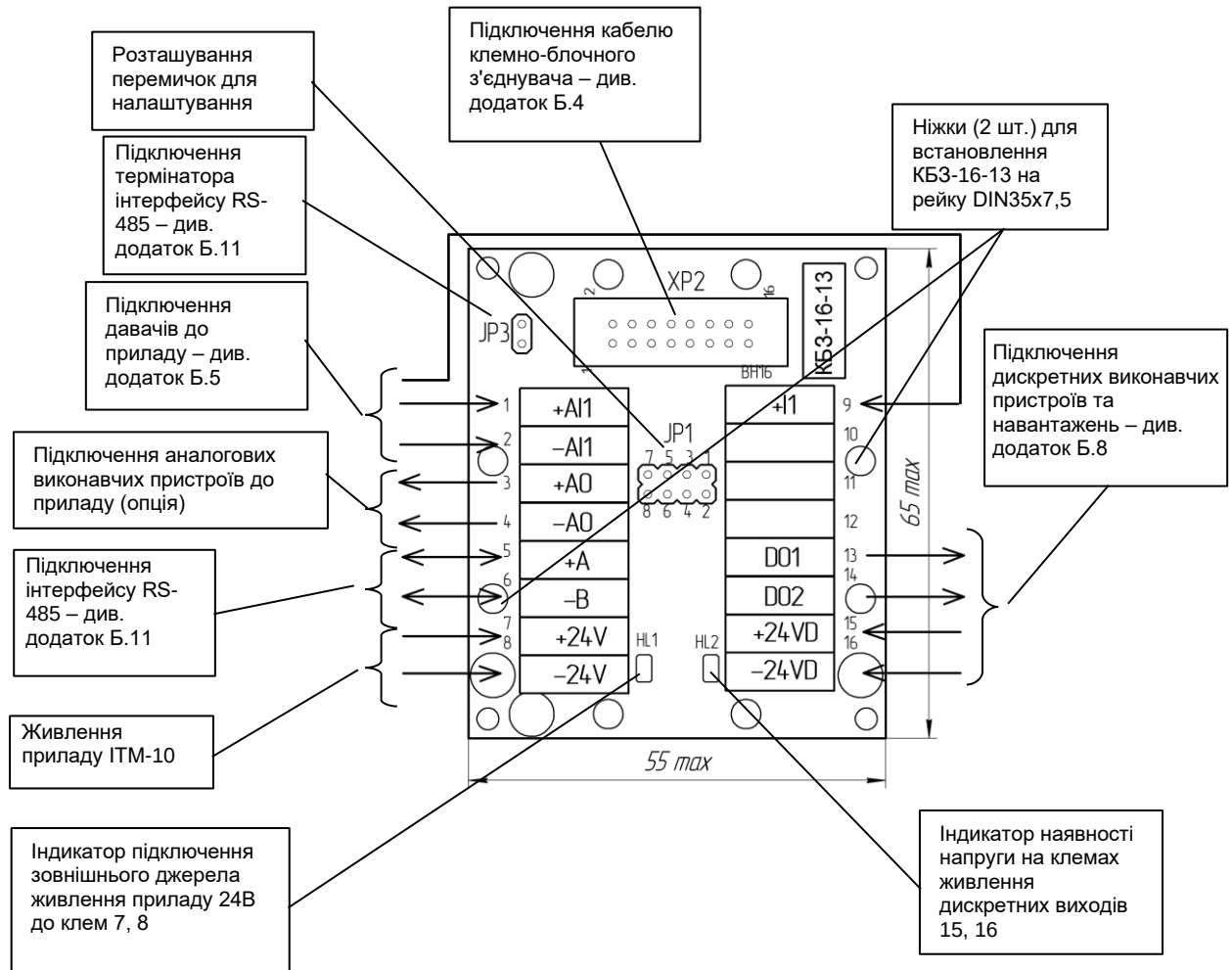


Рисунок Б.5 - Схема розташування сигналів та габаритні розміри клемно-блочного з'єднувача КБ3-16-13

Примітки.

1. Клемно-блочний з'єднувач КБ3-16-13 призначений для монтажу на рейку DIN35x7,5.
2. Клеми клемно-блочного з'єднувача КБ3-16-13, що не використовуються, не підключати.
3. Призначення перемичок налаштування входу JP1 – див. додаток Б.5.
4. Перемичка JP3 призначена для підключення терміального резистора (120 Ом), встановленого на платі КБ3-16-13. Замкнений стан JP3 відповідає підключеному терміальному резистору.

Б.3 Схема розташування сигналів та габаритні розміри клемно-блочних з'єднувачів КБЗ-17Р-01, КБЗ-17К-01, КБЗ-17С-01

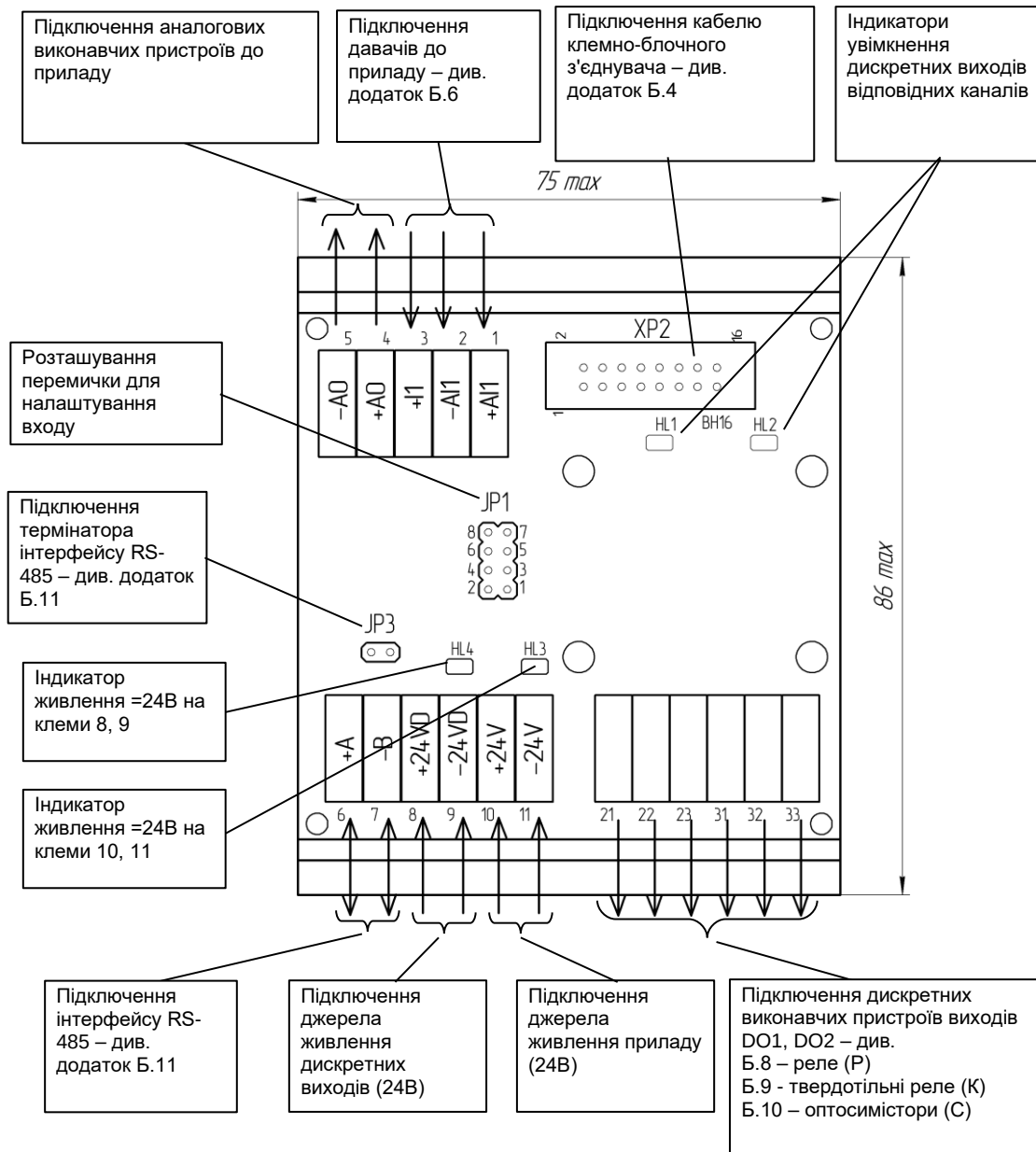


Рисунок Б.6 - Діаграма розташування сигналів та габаритні розміри клемно-блочних з'єднувачів КБЗ-17Р-01, КБЗ-17К-01, КБЗ-17С-01

Примітки.

1. Клемно-блочні з'єднувачі КБЗ-17Р-01, КБЗ-17К-01 та КБЗ-17С-01 призначені для монтажу на рейку DIN35x7,5.
2. Клеми, що не використовуються, клемно-блочних з'єднувачів КБЗ-17Р-01, КБЗ-17К-01 і КБЗ-17С-01 не підключати.
3. Призначення перемичок налаштування входу JP1 – див. додаток Б.6.
4. Перемичка JP3 призначена для підключення терміального резистора (120 Ом), встановленого на платі КБЗ-17Р-01, КБЗ-17К-01 та КБЗ-17С-01. Замкнений стан JP3 відповідає підключеному терміальному резистору.

Б.4 - Схема монтажу кабелю клемно-блочних з'єднувачів КБЗ-8-14, КБЗ-16-13, КБЗ-17Р-01, КБЗ-17С-01, КБЗ-17К-01, а також зовнішні сигнали індикатора ІТМ-10:

КБЗ-8-14, КБЗ-16-13, До індикатора ІТМ-10
КБЗ-17Р-01, КБЗ-17С-01, КБЗ-17К-01

Нумерація
контактів у
роз'ємі IDC-16G

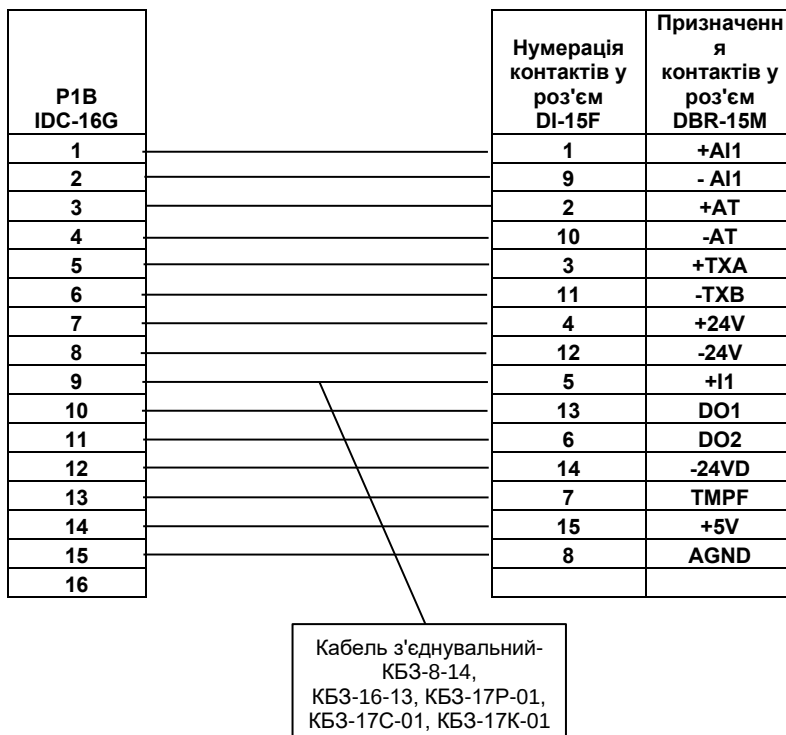
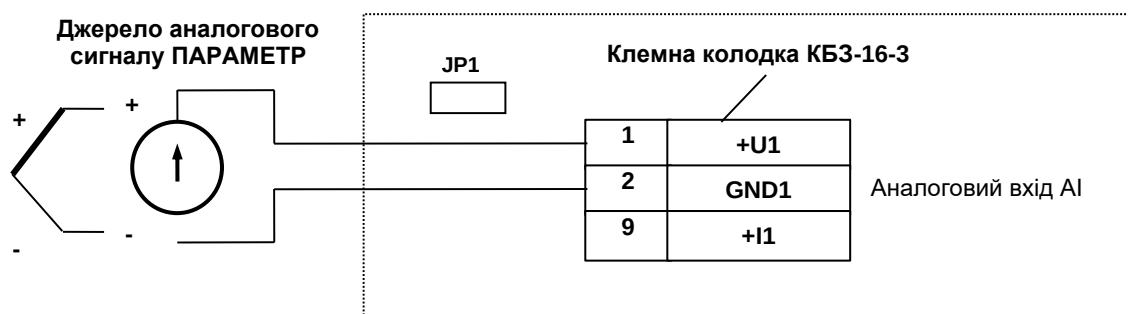


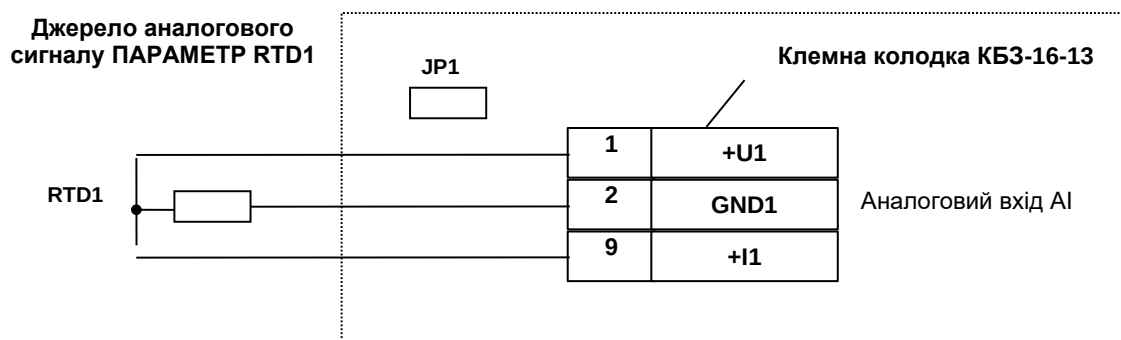
Рисунок Б.7 – Схема монтажу кабелю клемно-блочних з'єднувачів КБЗ-8-14, КБЗ-16-13, КБЗ-17Р-01, КБЗ-17С-01 та КБЗ-17К-01.

Б.5 Підключення датчиків до приладу за допомогою КБЗ-16-13



Де JP1 – перемичка, встановлена на клемній колодці КБЗ-16-13.

Рисунок Б.8 - Підключення уніфікованого аналогового входу індикатора ІТМ-10



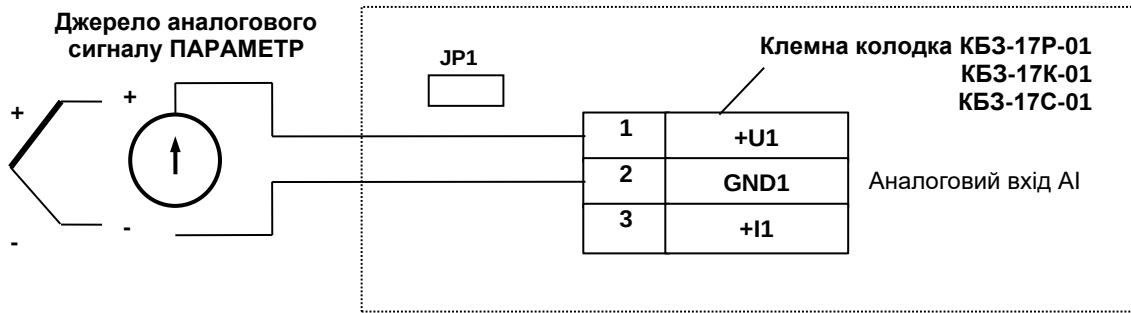
Де JP1 – перемичка, встановлена на клемній колодці КБЗ-16-13.

Рисунок Б.9 - Підключення датчиків температури типу ТММ, ТСП до аналогового входу індикатора ІТМ-10

Положення перемички JP1 для налаштування входу:

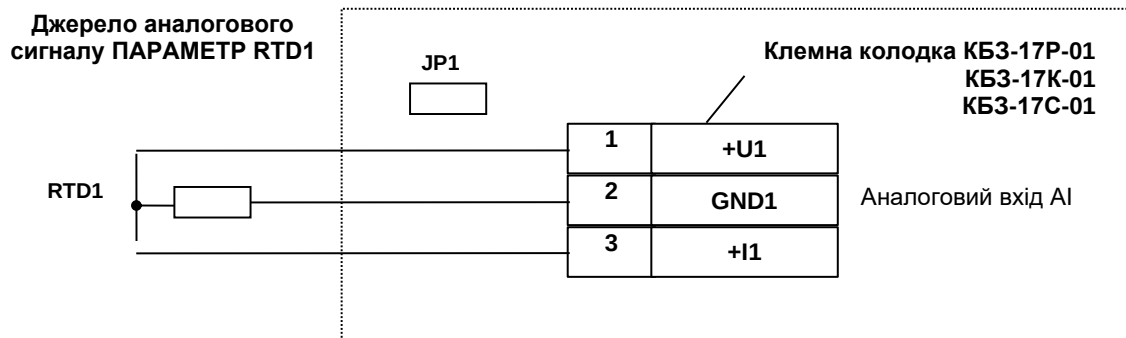
Діапазон вхідного сигналу	Вхід AI Положення перемички JP1
Від 0 мА до 5 мА	[1-2], [7-8]
Від 0 мА до 20 мА	[1-2], [5-6]
Від 4 мА до 20 мА	[1-2], [5-6]
Від 0 до 10 В	[2-4], [5-7]
Від 0 до 2 В	[1-2], [5-7]
Від 0 мВ до 75 мВ	[1-2], [5-7]
Термометри опору та термопари	[1-2], [5-7]

Б.6 Підключення датчиків до приладу за допомогою КБЗ-17Р-01, КБЗ-17К-01 або КБЗ-17С-01



Де JP1 – перемичка, встановлена на клемній колодці КБЗ-17Р-01, КБЗ-17К-01, КБЗ-17С-01.

Рисунок Б.10 - Підключення уніфікованого аналогового входу індикаторів ІТМ-10



Де JP1 – перемичка, встановлена на клемній колодці КБЗ-17Р-01, КБЗ-17К-01, КБЗ-17С-01.

Рисунок Б.11 - Підключення датчиків температури типу ТММ, ТСП до аналогового входу індикатора ІТМ-10

Положення перемички JP1 для налаштування входу:

Діапазон вхідного сигналу	Вхід AI Положення перемички JP1
Від 0 мА до 5 мА	[1-2], [7-8]
Від 0 мА до 20 мА	[1-2], [5-6]
Від 4 мА до 20 мА	[1-2], [5-6]
Від 0 до 10 В	[2-4], [5-7]
Від 0 до 2 В	[1-2], [5-7]
Від 0 мВ до 75 мВ	[1-2], [5-7]
Термометри опору та термопари	[1-2], [5-7]

Б.7 Підключення виконавчих пристроїв до аналогового виходу АТ (за умови замовлення опції аналогового виходу)

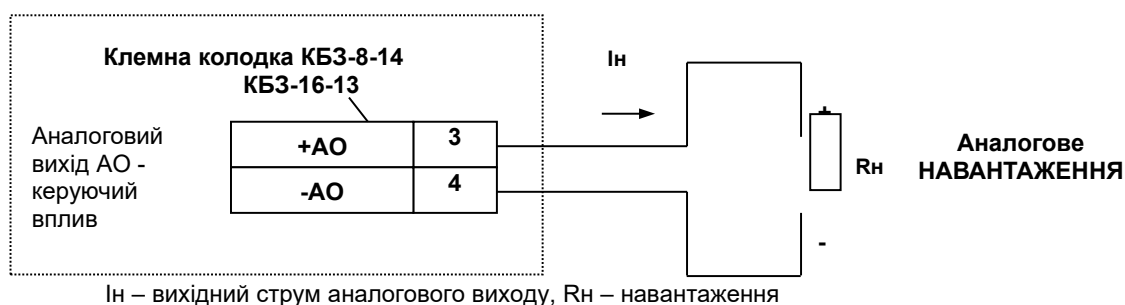


Рисунок Б.12 - Підключення аналогових навантажень за допомогою КБЗ-8-14 та КБЗ-16-13

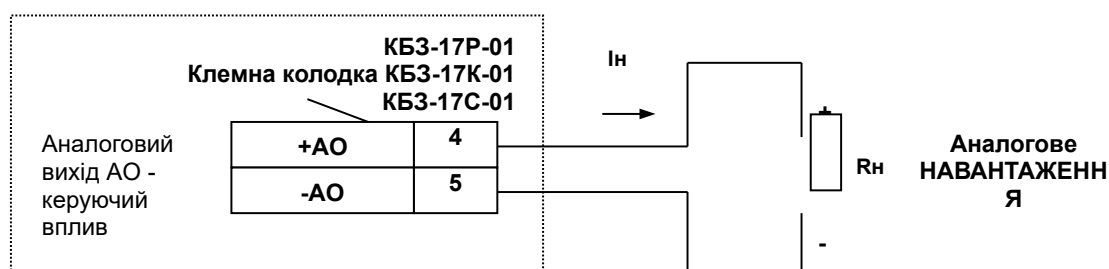


Рисунок Б.13 - Підключення аналогових навантажень за допомогою КБЗ-17P-01, КБЗ-17K-01, КБЗ-17C-01

Положення перемичок на платі процесора для налаштування аналогового виходу:

Тип вихідного сигналу	Положення перемички на модулі аналогового виходу (Рис.10.1)
Від 0 мА до 5 мА $R_{вх} < 400 \text{ Ом}$	J1 [2-3]
Від 0 мА до 20 мА, $R_{вх} < 100 \text{ Ом}$	J1 [1-2]
Від 4 мА до 20 мА, $R_{вх} < 100 \text{ Ом}$	J1 [1-2]

Примітка. Значення 4 мА встановлюється за калібрування аналогового виходу.

Б.8 Підключення дискретних навантажень до КБЗ-16-13 та КБЗ-17Р-01

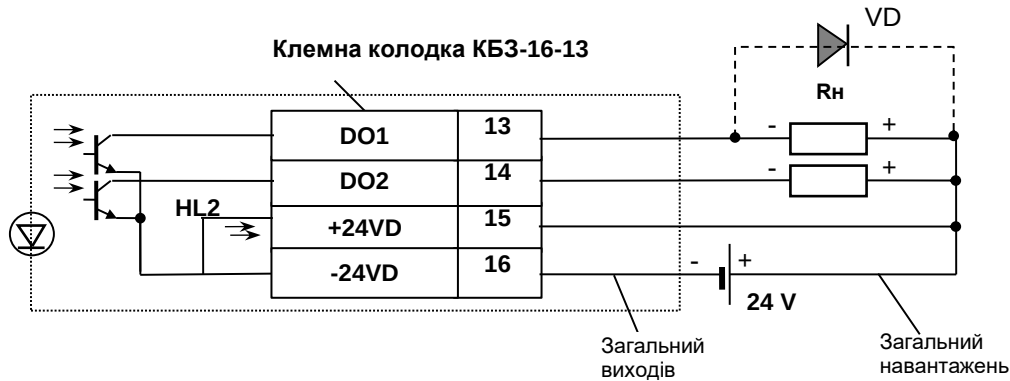


Рисунок Б.14 – Підключення дискретних навантажень за допомогою КБЗ-16-13

Примітки.

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

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

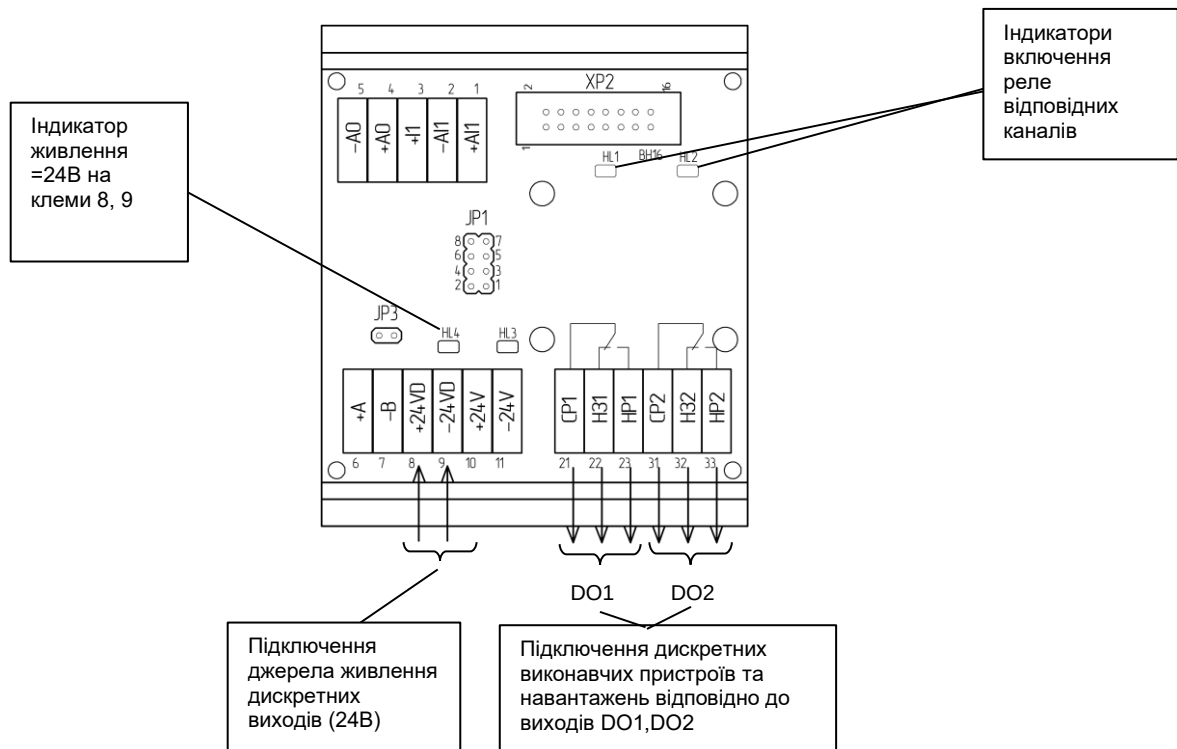


Рисунок Б.15 - Підключення дискретних навантажень за допомогою КБЗ-17Р-01

Примітки щодо використання дискретних виходів.

1. На діаграмі підключення КБЗ-17Р-01 умовно показано розташування та призначення перемикаючих контактів реле К1, К2.

2. Контакти вихідних реле вказано у положенні вимкнено, тобто. при знеструмленій обмотці реле.

3. Клеми клемно-блочного з'єднувача КБЗ-17Р-01, що не використовуються, не підключати.

Б.9 Підключення дискретних навантажень до КБЗ-17К-01

Дискретні виходи виконані у вигляді твердотільних реле, при цьому логічному "0" відповідає розімкнене положення контактів, а логічному "1" - замкнутий стан вихідних контактів реле СР і ПЗ.

Кожен дискретний релейний вихід гальванічно ізольований від інших дискретних виходів та інших ланцюгів індикатора.

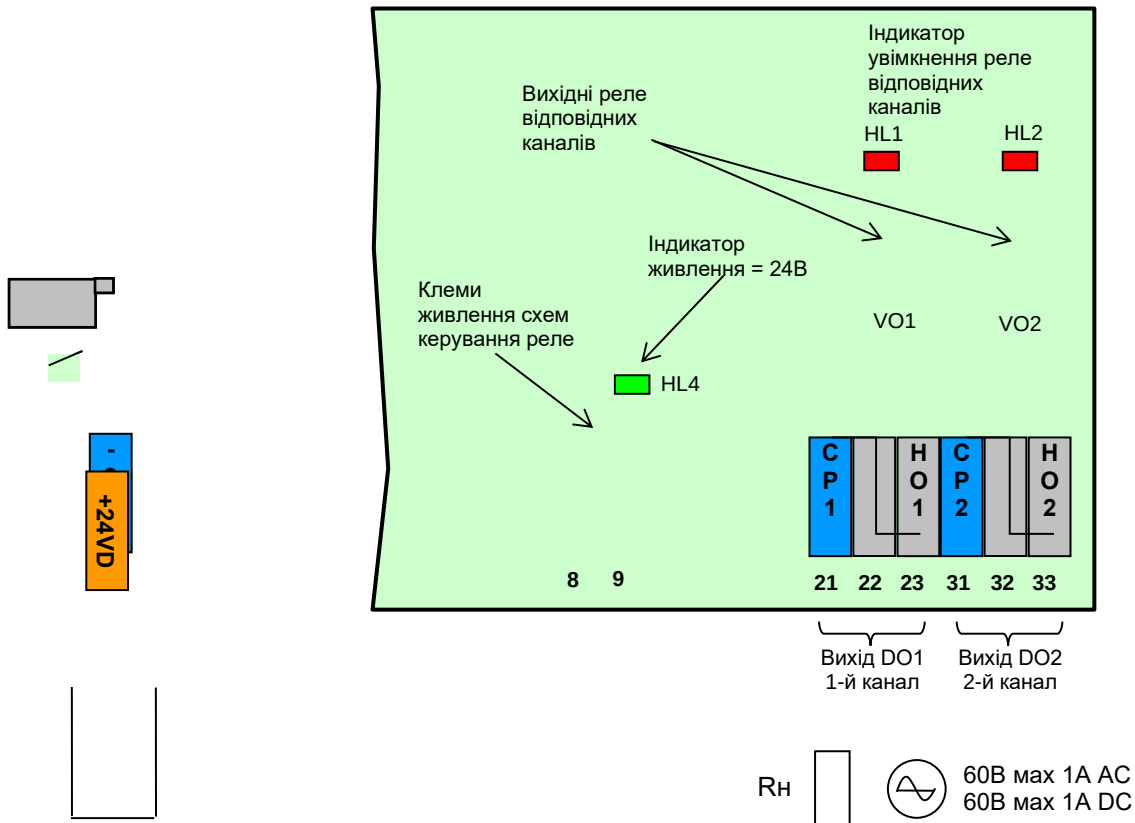


Рисунок Б.16 – Підключення дискретних навантажень за допомогою КБЗ-17К-01

Примітки щодо використання дискретних виходів.

1. На рисунку умовно показано розташування та призначення замикаючих контактів вихідних реле каналів DO1, DO2.
2. Контакти вихідних реле вказано у положенні вимкнено, тобто за знеструмлену схему управління реле.
3. Клеми клемно-блочного з'єднувача КБЗ-17К-01, що не використовуються, не підключати.
4. Максимальне споживання (схеми управління) двох включених каналів від зовнішнього джерела постійного струму 24В – 40мА.
5. Напруга зовнішнього джерела живлення - нестабілізована, (20-28) В постійного струму.

Б.10 Підключення дискретних навантажень до КБЗ-17С-01

Дискретні виходи виконані у вигляді оптосимісторів із вбудованим детектором нульової напруги фази. Логічному "0" відповідає закритий стан симістора, а логічного "1" - відкритий стан.

Кожен вихід гальванічно ізольований від інших дискретних виходів та інших ланцюгів індикатора.

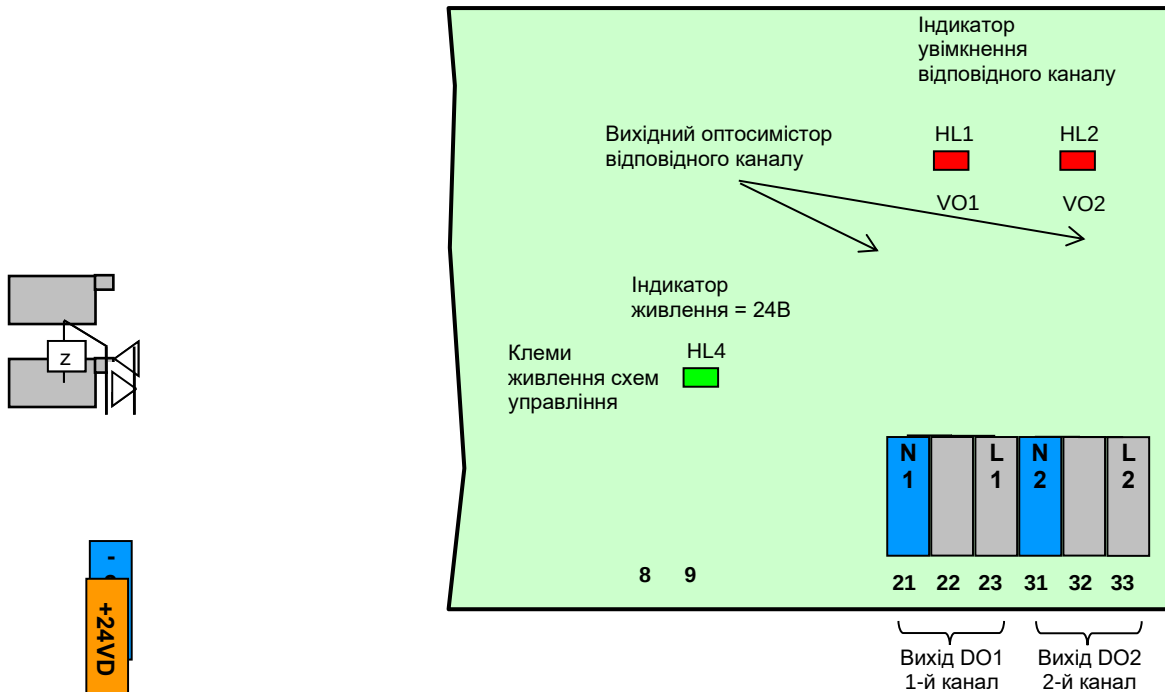


Рисунок Б.17 - Підключення дискретних навантажень за допомогою КБЗ-17С-01

Примітки щодо використання дискретних виходів.

1. На рисунку умовно показано розташування та призначення висновків оптосимісторів каналів DO1, DO2.
2. Клеми клемно-блочного з'єднувача КБЗ-17С-01, що не використовуються, не підключати.
3. Максимальне споживання (схеми управління) двох включених каналів від зовнішнього джерела постійного струму 24В – 40мА.
4. Напруга зовнішнього джерела живлення - нестабілізована, (20-28) В постійного струму.

Рекомендації щодо використання малопотужних оптосимісторів.

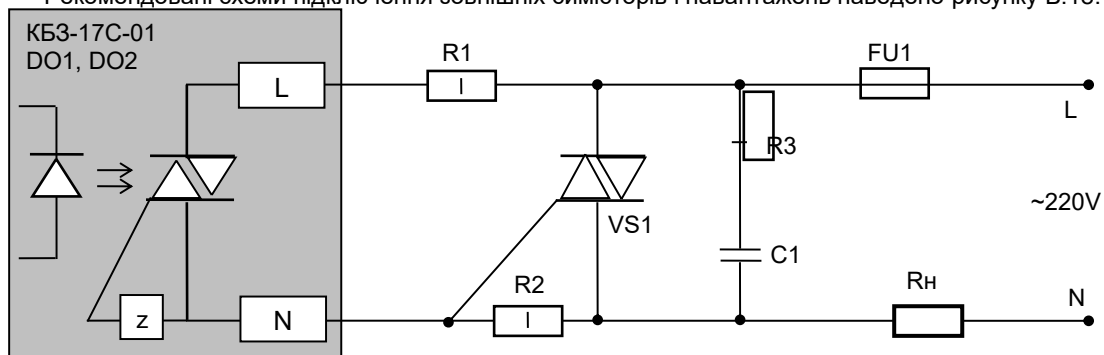
Малопотужні оптосимістори призначені для комутації ланцюгів змінного струму. Оптосимістори забезпечують гальванічну ізоляцію керуючих ланцюгів від силових і безпосередньо керують потужними силовими елементами - напівпровідниковими системами, які відкриваються імпульсом струму негативної полярності. Малопотужні 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 симистором (або парою тиристорів) може бути підключений до будь-якої фази (А, або С). Кожен вихідний оптосимістор має вбудований детектор нульової напруги фази, який дозволяє включати навантаження тільки при мінімальній напрузі на ній.

Рекомендовані схеми підключення зовнішніх симісторів і навантажень наведено рисунку Б.18.



де,

VS1 Зовнішній симістор, встановлений на радіатор;
 R1 резистор МЛТ-1-360 Ом-5%, допустимий діапазон 200...390 Ом;
 R2 резистор МЛТ-1-330 Ом-5%, допустимий діапазон 200...390 Ом;
 R3 резистор МЛТ-1-39 Ом-5%, діапазон 33...68 Ом;
 C1 конденсатор К73-17-630В-0,01 мкФ-10%, допустимий діапазон 0,01...0,1 мкФ;
 Rn резистивне навантаження;
 FU1 плавкий запобіжник.

Рисунок Б.18 – Схема підключення зовнішнього систора

Б.11 Схема підключення інтерфейсу RS-485

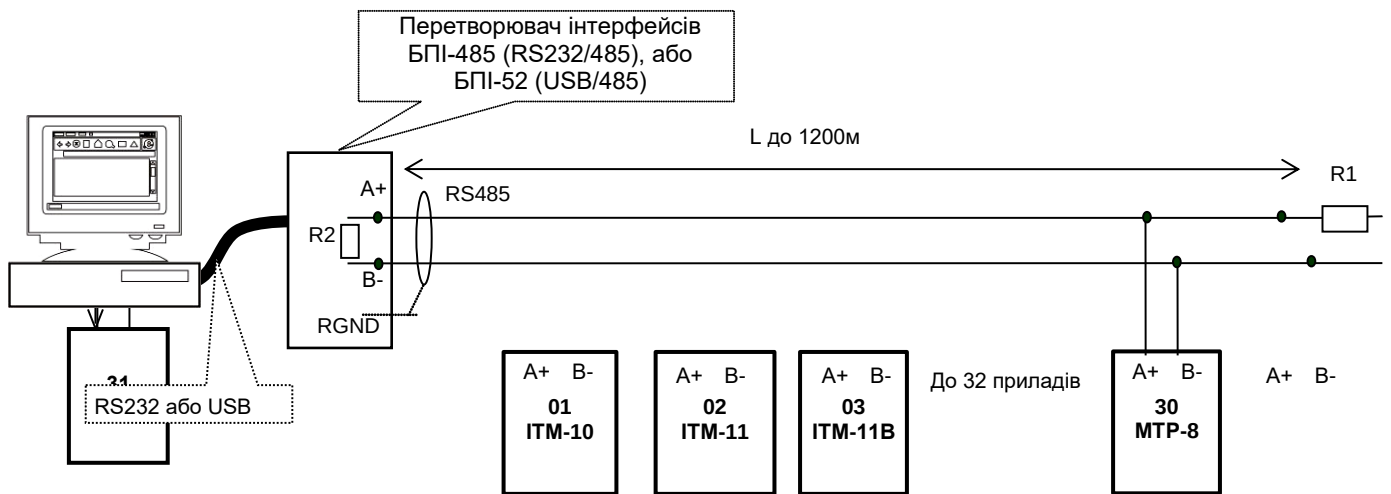


Рисунок Б.19 - Організація інтерфейсного зв'язку між комп'ютером та індикаторами чи контролерами.

1. Комп'ютер може бути підключений до 32 блоків або контролерів, включаючи перетворювач інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52).
2. Загальна довжина кабельної лінії зв'язку не повинна перевищувати 1200м.
3. Як кабельну лінію зв'язку переважно використовувати екрановану виту пару.
4. Довжина відгалужень L_0 повинна бути якнайменшою.
5. До інтерфейсних входів контролерів, розташованих у крайніх точках сполучної лінії, необхідно підключити два термінальні резистори опором 120 Ом (R_1 і R_2). Підключення резисторів до індикаторів або контролерів №№ 01 – 30 не потрібне. Підключення термінальних резисторів у блоці перетворення інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52) дивіться у РЕ на БПІ-485 (БПІ-52). Підключення термінальних резисторів в індикаторі ITM-10 дивіться додаток Б.11 (рисунок Б.20 та Б.21).

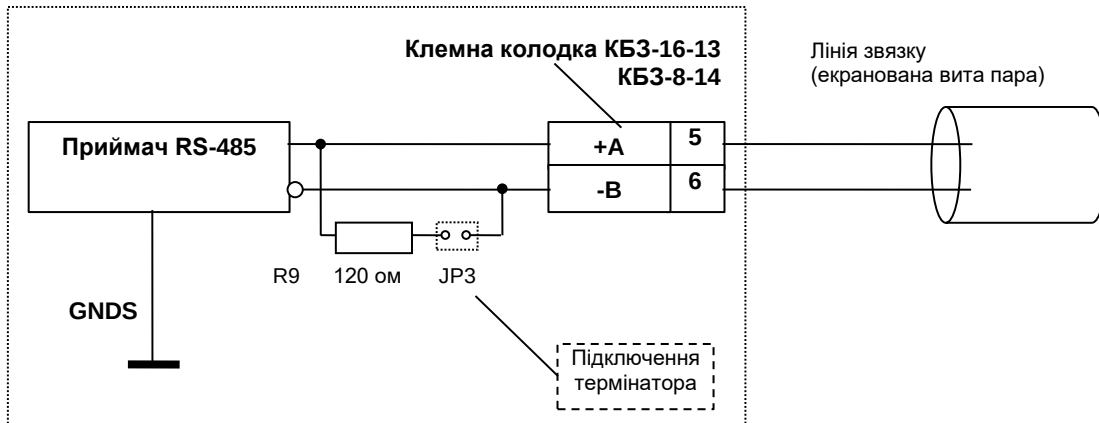


Рисунок Б.20 - схема підключення інтерфейсу RS-485, що рекомендується, за допомогою KB3-8-14, KB3-16-13

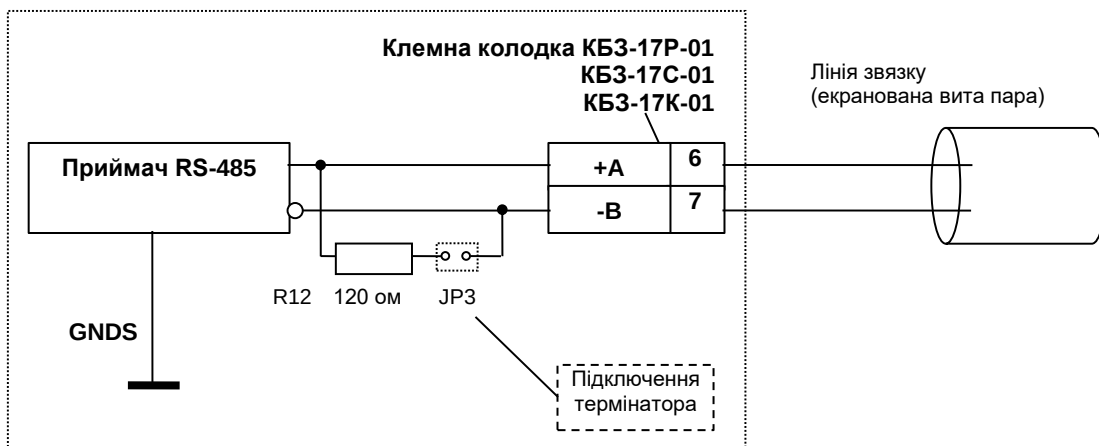


Рисунок Б.21 - схема підключення інтерфейсу RS-485, що рекомендується, за допомогою KB3-17P-01, KB3-17C-01 або KB3-17K-01.

Примітки щодо використання інтерфейсу RS-485.

1. Всі відгалужувачі приймачів, приєднані до однієї загальної передавальної лінії, повинні узгоджуватися лише у двох *крайніх* точках. Довжина відгалужень має бути якнайменшою.
2. Необхідність екранування кабелів, за якими передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків та від рівня перешкод у зоні прокладання кабелю.
3. Застосування екранованої вити пари в промислових умовах є кращим, оскільки це забезпечує отримання високого співвідношення сигнал/шум і захист від синфазної перешкоди.
4. Перемикач JP3 призначена для підключення термінального резистора (120 Ом), встановленого на платах KB3-8-14, KB3-16-13, KB3-17P-01, KB3-17C-01 або KB3-17K-01. Замкнений стан JP3 відповідає підключеному терміатору.

Додаток В. Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-10

Таблиця В.1 – Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-10

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Знач.. за замовчуванням	Крок зміни	Розділ	Примітка
AIN1 (Аін1)Налаштування параметрів першого функціонального блоку нормалізації та масштабування							
00	Тип аналогового сигналу		0000 – інтерфейсний ввід 0001 – лінійний 0002 – квадратичний 0003 - ПММ 50М 0004 - ПММ 100М 0005 - гр.23 0006 - ТСП 50П, Pt50 0007 - ТСП 100П, Pt100 0008 - гр.21 0009 – лінеаризована шкала 0010 – термопара лінеаризована 0011 - термопара ТЖК (J) 0012 – термопара ТХК (L) 0013 – термопара ТХКн (E) 0014 – термопара ТХА (K) 0015 – термопара ТПП10 (S) 0016 - термопара ТПР (B) 0017 – термопара ТВР (A-1)	0001	0001	11.2.6	
01	Нижня межа розмаху шкали	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	000,0	Молодший розряд	5.8.1	Якщо п.00 вибрано в діапазоні 0006-0008, 0011-0017, значення цих пунктів змінити не можна.
02	Верхня межа розмаху шкали	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	100,0	Молодший розряд		
03	Положення децимального роздільника		0000, 000,0 00,00 0,000	000,0			
04	Постійна часу цифрового фільтра	сек.	000,0 – 060,0	000,1	000,1	5.8.1	000,0 – фільтр вимк.
05	Максимальна тривалість імпульсної перешкоди	сек.	000,0 – 005,0	000,0	000,1		Захист від імпульсних перешкод
06	Кількість ділянок лінеаризації		0000 - 0039 *	0000	0001	11.3.2	рівні LNX1 і LNY1
07	Метод температурної корекції вхідних сигналів від термопар		0000 – ручна корекція 0001 – автоматична корекція	0001	0001		T=Тизм+Ткор.руч, див.[AIN1.08] T=Тизм+Ткор.авт
08	Значення температури в режимі ручної корекції вхідних сигналів від термопар	техн. од.	Від мінус 099,9 до 999,9	000,0	000,1		Ткор. При AIN1.07 = 0000
09	Уставка сигналізації відхилення "мінімум" для 1-го блоку	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	020,0	Молодший розряд	5.8.3	З урахуванням децим. роздільника
10	Уставка сигналізації відхилення "максимум" для 1-го блоку	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	080,0	Молодший розряд		З урахуванням децим. роздільника
11	Гістерезис сигналізації	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	000,5	000,1		
AIN2 (Аін2)Налаштування параметрів другого функціонального блоку нормалізації та масштабування							
00 ... 11	Параметри аналогічні параметрів налаштування рівняAIN1						

* Якщо значення параметра AIN1.06 дорівнює 0..19, то точки лінеаризації вводяться на рівнях меню LNX1 і LNY1. Якщо ж виникає необхідність збільшення ділянок лінеаризації до 39, тоді при введенні значення від 20 до 39 параметр AIN1.06, перші 20 точок лінеаризації вводяться на рівні LNX1 і LNY1, а решта 20 точок на рівні лінеаризації другого блоку нормалізації і масштабування LNX2 і LNX2. При цьому децимальний роздільник (кома) для рівнів LNY1 і LNY2 береться з рівня налаштування першого функціонального блоку нормалізації та масштабування AIN1.03.

! При використанні більше 19 ділянок лінеаризації для першого блоку нормалізації та масштабування, лінеаризація другого блоку нормалізації та масштабування неможлива!

Продовження додатку

Продовження таблиці В.1 – Зведена таблиця параметрів індикатора ITM-10

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Знач. за замовчуванням	Крок зміни	Розділ	Примітка	
FNC1 (Fnc1) Налаштування функціонального блоку 1								
00	Математичні функції		0000 – не використовується 0001 – віднімання 0002 - підсумовування 0003 – множення 0004 – розподіл 0005 – інтегрування 0006 – резерв 0007 – вимірювання вологості	0000	0001	5.8.2	$k_1 \cdot PV_1 - k_2 \cdot PV_2$ $k_1 \cdot PV_1 + k_2 \cdot PV_2$ $k_1 \cdot PV_1 \cdot PV_2$ $k_1 \cdot PV_1 / PV_2$ $\frac{k_1}{k_2}$ $\int PV_1 [\text{тех. ед./ч}]$	
01	Режим скидання інтегральних значень		0000 – без скидання 0001 – по переповненню 0002 – по переповненню або одночасному натисканню клавіш "▼" та "⌂" 0003 – за одночасного натискання клавіш "▼" та "⌂"	0000	0001	5.8.2		
02	Значення коефіцієнта k1	од.	Від мінус 9999 до 9999	001,0				
03	Значення коефіцієнта k2	од.	Від мінус 9999 до 9999	000,1				
04	Уставка сигналізації відхилення "мінімум"	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	040,0		5.8.3	Для виходу першого функціонального блоку	
05	Уставка сигналізації відхилення "максимум"	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	050,0				
06	Гістерезис сигналізації	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	000,5				
FNC2 (Fnc2) Налаштування функціонального блоку 2								
00 ... 06	Параметри аналогічні параметрів налаштування функціонального блоку 1							
AOT (Aot) Налаштування параметрів аналогового виходу АО (за умови замовлення)								
00	Джерело аналогового сигналу для керування аналоговим виходом АТ		0000 – інтерфейсний вихід 0001 – PV1 0002 –PV2 0003 – F1 0004 – F2	0000	0001		F1 – вихід функціонального блоку 1 F2 – вихід функціонального блоку 2	
01	Напрямок вихідного сигналу АТ		0000 - АО = у 0001 - АО = 100%-у	0000			0000 – пряме 0001 – зворотне	
02	Значення вхідного сигналу, що дорівнює 0% вихідного сигналу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодший розряд		З урахуванням децимального роздільника вибраного джерела аналогового сигналу.	
03	Значення вхідного сигналу, що дорівнює 100% вихідного сигналу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	100,0	Молодший розряд			
DOT1 (dot1) Конфігурація вихідного пристрою DO1								
00	Логіка роботи вихідного пристрою DO1		0000 – інтерфейсний вихід 0001 – більше MAX 0002 – менше MIN 0003 – у зоні MIN-MAX 0004 - поза зоною MIN-MAX (щодо MIN-MAX відповідного DO) 0005 – узагальнена сигналізація 0006 - не використовується, вихід вимк.	0001	0001		0000 - вихід управляється за інтерфейсом 0001-0004 - щодо MIN-MAX відповідного DO; 0005 – DO спрацює, якщо параметр вийде за межі технологічної сигналізації	
01	Джерело аналогового сигналу для керування дискретним виходом DO1		0000 – PV1 0001 – PV2 0002 – F1 0003 – F2	0000	0001			

02	Тип сигналу вихідного пристрою DO1	сек.	00,00 – статичний 00,01 - 99,99 - імпульсний (динамічний)	00,00	00,01	5. 8.5	Де 00,01-99,99 – тривалість імпульсу на секундах.
----	------------------------------------	------	---	-------	-------	-----------	---

Продовження додатку

Продовження таблиці В.1 – Зведена таблиця параметрів індикатора ITM-10

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Знач. за замовчуванням	Крок зміни	Розділ	Примітка
03	Уставка MIN DO1	техн. од.	У діапазоні шкали обраного типу давача	020,0	000,1		
04	Уставка MAX DO1	техн. од.	У діапазоні шкали обраного типу давача	080,0	000,1		
05	Гістерезис вихідного пристрою DO1	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	001,0	000,1		
DOT2 (dot2) Конфігурація вихідного пристрою DO2							
00 ... 05	Параметри аналогічні параметрам конфігурації вихідного пристрою DO1						
WND1 (wnd1) Налаштування параметрів вікна відображення 1							
00	Кількість вікон		0000 – одноканальний ITM 0001 – 1 вікно 0002 – 2 вікна	0000	0001	5. 8.4	
01	Параметр, який виводиться на цифровий дисплей		0000 – не виводиться (темний екран) 0001 – PV1 0002 – PV2 0003 – F1 0004 – F1	0001	0001		
02	Положення коми		0000 - 0000, 0001 - 000,0 0002 – 00,00 0003 – 0,000 0004 – плаваюча кома з обмеженням 000,0 0005 –плаваюча кома з обмеженням 00,00 0006 – плаваюча кома	0001	0001		0000-0003 – з фіксованою комою
03	Спосіб відображення цифрового дисплея		0000 – дисплей постійно світиться 0001 – блимає дисплей	0000	0001		
WND2 (wnd2) Налаштування параметрів вікна відображення 2							
00 ... 03	Параметри аналогічні параметрам першого вікна відображення						
ALRM (ALrm) Налаштування параметра відображення сигналізації							
00	Параметр відображення сигналізації		0000 – без квітування 0001 – з квітуванням	0000	0001	5. 8.3	Квітування клавішею [▲] або через інтерфейс.
LNХ1 (Lnх1) Абсциси опорних точок лінеаризації сигналу подається на перший функціональний блок нормалізації та масштабування							
00	Абсциса початкового значення (% від вхідного сигналу)	%	000,0 - 099,9	0000	000,1	11. 3	
01	Абсциса 01-ї ділянки	%	000,0 - 099,9	0000	000,1		
02	Абсциса 02-ї ділянки	%	000,0 - 099,9	0000	000,1		
							
18	Абсциса 18-ї ділянки	%	000,0 - 099,9	0000	000,1		
19	Абсциса 19-ї ділянки	%	000,0 - 099,9	0000	000,1		
LNУ1 (LnУ1) Ординати опорних точок лінеаризації сигналу, що подається на перший функціональний блок нормалізації та масштабування							
00	Ордината початкового значення (сигнал у технічних одиницях)	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодший розряд		

01	Ордината 01-ї ділянки	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодши й розряд	11. 3	
02	Ордината 02-ї ділянки	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодши й розряд		

Продовження додатку

Продовження таблиці В.1 - Зведена таблиця параметрів індикаторів ІТМ-10

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Знач. за замовчуванням	Крок зміни	Розділ	Примітка
18	Ордината 18-ї ділянки	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодший розряд		
19	Ордината 19-ї ділянки	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодший розряд		
LNX2 (LNX2) Абсциси опорних точок лінеаризації сигналу подається на другий функціональний блок нормалізації та масштабування							
00 ... 19	Параметри аналогічні параметрам налаштування абсцис опорних точок лінеаризації сигналу, що подається на перший блок					11.3	
LNY2 (LNY2) Ординати опорних точок лінеаризації сигналу, що подається на другий функціональний блок нормалізації та масштабування							
00 ... 19	Параметри аналогічні параметрам налаштування ординат опорних точок лінеаризації сигналу, що подається на перший блок					11.3	
CL11 (CL11) Калібрування сигналу подається на перший функціональний блок нормалізації та масштабування							
00	Калібрування нуля сигналу 1-го блоку	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999			11	
01	Калібрування максимуму сигналу 1-го блоку	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999				
COR1 (COR1) Корекція сигналу подається на перший функціональний блок нормалізації та масштабування							
00	Корекція сигналу 1-го блоку	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	000,1	5.8.1	Індикує PV=PV+Δ
01	Коефіцієнт корекції (зміщення) сигналу 1-го блоку	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	000,1		Індикує Δ
CL12 (CL12) Калібрування сигналу подається на другий функціональний блок нормалізації та масштабування							
00	Калібрування нуля сигналу 2-го блоку	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999			11	
01	Калібрування максимуму сигналу 2-го блоку	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999				
COR2 (COR2) Корекція сигналу подається на другий функціональний блок нормалізації та масштабування							
00	Корекція сигналу 2-го блоку	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	000,1	5.8.1	Індикує PV=PV+Δ
01	Коефіцієнт корекції (зміщення) сигналу 2-го блоку	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	000,1		Індикує Δ
CALO (CALO) Калібрування аналогового виходу (АО)							
00	Тест аналогового виходу	%				11.4	
01	Калібрування нуля аналогового виходу АО	%					
02	Калібрування максимуму аналогового виходу АО	%					

Продовження додатку

Кінець таблиці В.1 - Зведена таблиця параметрів індикаторів ITM-10

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Знач. за замовчуванням	Крок зміни	Розділ	Примітка
SYS (545) Загальні системні налаштування							
00	Мережева адреса (номер індикатора в мережі)		0000 – 0255	0001	0001	7	0000 – відключено від мережі
01	Швидкість обміну	біт/з	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		
02	Тайм-аут кадру запиту у системних тактах		Від 0001 до 0200	0006	0001		1 такт = 250 мкс
03	Код індикатора та версія програмного забезпечення			93.37			Службова інформація Код 93 Версія 37
04	Мережевий тип пристрою		0 – Slave 1 – Master	0000	0001		
05	Період опитування		10-10000 мс	0100	0001	7	
06	Тайм-аут відповіді		10-10000 мс	0200	0001		>періоду опитування
07	Адреса опитуваного пристрою 1*		Від 0000 до 0255	0000	0001		
08	Номер регістру опитуваного пристрою 1		Від 0000 до 9999	0000	0001		
09	Тип даних 1		0 – INT 1 – LONG 2 – FLOAT 3 – SWAP-LONG 4 – SWAP-FLOAT	0000	0001		
10	Адреса опитуваного пристрою 2*		Від 0000 до 0255	0000	0001		
11	Номер регістру опитуваного пристрою 2		Від 0000 до 9999	0000	0001		
12	Тип даних 2		0 – INT 1 – LONG 2 – FLOAT 3 – SWAP-LONG 4 – SWAP-FLOAT	0000	0001		
13							
	Корекція показань давача термокомпенсації					11.3.6	
SAVE (SAVE) Збереження параметрів							
00	Службова інформація						
01	Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті		0000 0001 – записати			6.3.5	
LOAD (LOAD) Завантаження параметрів							
00	Дозвіл програмування по мережі ModBus		0000 0001 – дозволено			7.1	
01	Завантаження налаштувань користувача		0000 0001 – завантажити			4.8	

02	Завантаження заводських налаштувань		0000 0001 – завантажити			4.8	
----	---	--	----------------------------	--	--	-----	--

* Для правильної індикації параметрів з мережі необхідно у параметрі «Тип аналогового сигналу» AIN1.00 та AIN2.00 виставити значення «0000 – інтерфейсний ввід», а також у параметрі «Кількість вікон» WND1.00 та WND2.00 виставити значення 0001 – 1 вікно або 0002 – 2 вікна.

ЛИСТ РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН

Змін.	Номери листів (сторінок)			Усього аркушів у докумен-ті	№ документа	Вхідний № супроводжуючого документа і дата	Підп.	Дата
	Змінених	Замінених	Нових					
2.05	66			66	ver. 91.29	1. Додано опис "Інтерфейсний обмін. Тип пристрою – Slave/Master" у розділі 7, відповідні реєстри (208-216) та пункти меню (SYS.05-SYS.13).2. Доданий розділ "10.4. Встановлення значень за промовчанням"3. Виправлено функцію реєстрів (8,9) і (10,11) - реєстри і на читання і на запис, 7, 217-219 - реєстр тільки для читання, 6 - реєстр і на запис і на читання4. Додано побітний опис реєстру сигналізації 7.5. Виправлено код поштовий та телефонний та роки6. Замінена фотографія приладу на титульній сторінці та в розділі опису передньої панелі.7. Повністю переписаний розділ "Принцип роботи функціонального блоку FNC1 та FNC2" з функціональними схемами та детальним описом	Онуфрик	
2.06				72	ver. 91.32	Додано можливість зміни моделі приладу та змінено код замовлення приладу щодо КБЗ	Лукашук Р.О	1.10.2010
2.07				72	ver. 91.32	У коді замовлення додано примітку про термопари ТПР, ТВР, ТПП Строк гарантії збільшено до 5 років Додані елементи при підключенні зовнішнього систору Змінено схему розташування перемичок Виправлено таблицю 3,4 живлення приладу. Збільшено кількість точок лінеаризації першого аналогового входу.	Лукашук Р.О	8.10.2010
2.08				70	ver. 91.32	Змінено схему положення перемичок на платі процесора	Лукашук Р.О	19.11.2010
2.09				70	ver. 91.32	Виправлено призначення перемичок аналогового виходу	Лукашук Р.О	26.11.2010
2.10				70	ver. 91.32	Змінено зміст	Лукашук Р.О	20.04.2011
2.11				70	ver. 91.32	Приведено у відповідність до ТУ	Лукашук Р.О	6.12.2011
2.12				67	ver. 93.37	Додано завантаження користувацьких та заводських налаштувань. Змінено таблицю реєстрів.	С.В.М.	21.06.2012