



**ІНДИКАТОР
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ**

**ІТМ-111
ІТМ-111В**

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

**ПРМК.421457.045 РЗ
ПРМК.421457.046 РЗ**

**УКРАЇНА, м. Івано-Франківськ
2020**

Дана настанова щодо експлуатування є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.

Продукція підприємства МІКРОЛ призначена для експлуатування кваліфікованим персоналом, який застосовує відповідні прийоми і тільки в цілях, описаних у 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, вміння, здібності і талант.

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

Підприємство МІКРОЛ



76495, м. Івано-Франківськ, вул. Автолившавівська, 5 Б,



Sale: +38 (067) 359-70-90, **Support:** +38 (067) 704-00-29



Sale: +38 (0342) 502-701, **Support:** +38 (0342) 502-702



+38 (0342) 502-704, +38 (0342) 502-705



Sale: sale@microl.ua, **Support:** support@microl.ua



<http://www.microl.ua>



microl_support

Copyright © 2001-2020 by MICROL Enterprise. All Rights Reserved.

З М І С Т

	Стор.
1 Опис індикатора.....	5
1.1 Призначення індикатора.....	5
1.2 Позначення індикаторів ITM-111, ITM-111B при замовленні і комплект постачання.....	5
1.3 Технічні характеристики індикатора.....	6
1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя.....	9
1.5 Маркування та пакування.....	9
2 Призначення. Функціональні можливості.....	10
3 Конструкція індикатора і принцип роботи.....	10
3.1 Конструкція індикатора.....	10
3.2 Призначення дисплеїв передньої панелі.....	11
3.3 Призначення світлодіодних індикаторів.....	11
3.4 Призначення клавіш.....	11
3.5 Структурна схема індикатора ITM-111(B).....	11
3.6 Функціональна схема індикатора ITM-111(B).....	12
3.7 Принцип роботи індикатора ITM-111(B).....	12
4 Використання за призначенням.....	20
4.1 Експлуатаційні обмеження при використанні індикатора.....	20
4.2 Підготовка індикатора до використання.....	20
4.3 Режим РОБОТА.....	20
4.4 Режим КОНФІГУРУВАННЯ.....	21
4.5 Порядок налаштування аналогового входу і аналогового виходу.....	24
5 Калібрування і перевірка індикатора.....	26
5.1 Калібрування аналогових входів.....	26
5.2 Калібрування аналогового виходу.....	28
6 Технічне обслуговування.....	29
6.1 Загальні вказівки.....	29
6.2 Заходи безпеки.....	29
7 Зберігання і транспортування.....	29
7.1 Умови зберігання індикатора.....	29
7.2 Умови транспортування індикатора.....	29
8 Гарантії виробника.....	30
Додаток А - Габаритні та приєднувальні розміри.....	31
Додаток Б - Підключення індикатора. Схеми зовнішніх з'єднань.....	32
Додаток Б.1 Підключення індикатора ITM-111(B).....	32
Додаток Б.2 Підключення аналогових датчиків з пасивними виходами.....	33
Додаток Б.3 Підключення дискретних навантажень.....	33
Додаток Б.4 Підключення інтерфейсу RS-485.....	34
Додаток В - Комунікаційні функції.....	35
Додаток В.1 Інтерфейсний обмін. Тип пристрою - Slave / Master.....	36
Додаток В.2 Таблиця програмно доступних регістрів індикатора ITM-111(B).....	37
Додаток В.3 Modbus протокол.....	40
Додаток В.4 Формат команд.....	40
Додаток В.5 Рекомендації по програмуванню обміну даними з індикатором ITM-111(B). Помилка! Закладку не визначено.	
Додаток Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ITM-111(B).....	42

Дана настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення споживачів з призначенням, моделями, принципом дії, конструкцією, монтажем, експлуатуванням та обслуговуванням **індикаторів технологічних мікропроцесорних одноканальних ІТМ-111 та ІТМ-111В** (далі - **індикатор ІТМ-111(В)**).

Основні відмінності моделей індикаторів ІТМ-111 та ІТМ-111В:

Індикатори ІТМ-111 та ІТМ-111В відрізняються між собою тільки **виконанням передньої панелі**:

ІТМ-111 – горизонтальне розташування передньої панелі елементів керування, кількість сегментів аналогового індикатора - 31, висота цифр світлодіодного індикатора - 8 мм,

ІТМ-111В – вертикальне розміщення елементів передньої панелі, кількість сегментів аналогового індикатора - 21, висота цифр світлодіодного індикатора - 8 мм.

За функціональним призначенням індикатори ІТМ-111 і ІТМ-111В становлять собою ідентичні прилади.

УВАГА !

Перед використанням виробу, будь ласка, ознайомтеся з цією Настановою щодо експлуатування індикаторів ІТМ-111 і ІТМ-111В.

Нехтування запобіжними заходами і правилами експлуатування може стати причиною травмування персоналу або пошкодження обладнання.

У зв'язку з постійним удосконаленням виробу і конструктивними змінами, які підвищують його надійність і покращують експлуатування, можливі невеликі відмінності між конструкцією виробу або програмним забезпеченням, яке описане в цій настанові щодо експлуатування та виробом, який постачається.

Скорочення, прийняті в настанові

1. У найменуваннях параметрів, на рисунках і в тексті використані скорочення і аббревіатури (див. таблицю І), які означають наступне:

Таблиця І - Скорочення і аббревіатури

Абревіатура (символ)	Повне найменування	Значення
PV	Process Variable	Вимірювана величина (контрольований і регульований параметр)
T, t	Time	Час, інтервал часу
AI	Analogue Input	Аналоговий ввід
DO	Discrete Output	Дискретний вивід
AO	Analogue Output	Аналоговий вивід
GND	Ground	Земля
RGND	Return/Ground	Земля інтерфейсу
CP	-	Середній
H3	-	Нормально замкнутий
HO	-	Нормально відкритий

2. У найменуваннях рівнів конфігурації індикатора прийняті наступні позначення, які відповідають буквам латинського алфавіту:

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

1 Опис індикатора

1.1 Призначення індикатора

Індикатори ІТМ-111, ІТМ-111В представляють собою сучасні універсальні одноканальні цифрові індикатори з дискретними виходами.

Індикатори ІТМ-111 і ІТМ-111В дозволяють забезпечити високу точність вимірювання технологічного параметра. Відмінною особливістю індикаторів ІТМ-111, ІТМ-111В є наявність трирівневої гальванічної ізоляції між входом, виходами і колом живлення.

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

Індикатори ІТМ-111, ІТМ-111В застосовуються:

- для вимірювання одного контрольованого вхідного фізичного параметра (температура, тиск, витрата, рівень і т. п.), обробки, перетворення і відображення його поточного значення на вбудованому чотирьохрозрядному цифровому дисплеї і лінійному індикаторі;
- індикатор працює як компаратор, формуючи вихідні дискретні сигнали управління зовнішніми виконавчими механізмами відповідно до заданої користувачем логіки роботи і встановленими уставками;
- за умови замовлення аналогового виходу індикатор формує вихідний аналоговий сигнал управління зовнішнім виконавчим механізмом залежно від обраної математичної функції або функції ретрансмісії;
- для індикації технологічного параметра, який отриманий по інтерфейсу від зовнішніх пристроїв (функція Master / Slave);
- має можливість використання другого аналогового входу для прийому, обробки, перетворення технологічного параметра, який отриманий по інтерфейсу 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;
- індикатори ІТМ-111, ІТМ-111В можуть використовуватися в системах сигналізації, блокування і захисту технологічного обладнання.

1.2 Позначення індикаторів ІТМ-111, ІТМ-111В при замовленні і комплект поставки

1.2.1 Індикатор позначається наступним чином:

ІТМ-111-AA-C-D-U,
ІТМ-111В-AA-C-D-U,

де:

В – вертикальне виконання (96x48 мм),

AA – код вхідного аналогового сигналу:

- 01** – уніфікований від 0 мА до 5 мА,
- 02** – уніфікований від 0 мА до 20 мА,
- 03** – уніфікований від 4 мА до 20 мА,
- 04** – уніфікований від 0 В до 10 В,
- 05** – напруга від 0 мВ до 75 мВ,
- 06** – напруга від 0 мВ до 200 мВ,
- 07** – напруга від 0 В до 2 В,
- 08** – ТСМ 50М, $W_{100}=1,428$, від мінус 50 °С до плюс 200 °С,
- 09** – ТСМ 100М, $W_{100}=1,428$, від мінус 50 °С до плюс 200 °С,
- 10** – ТСМ гр.23, від мінус 50 °С до плюс 180 °С,
- 11** – ТСП 50П, $W_{100}=1,391$, Pt50, від мінус 50 °С до плюс 650 °С,
- 12** – ТСП 100П, $W_{100}=1,391$, Pt100, від мінус 50 °С до плюс 650 °С,
- 13** – ТСП гр.21, від мінус 50 °С до плюс 650 °С,
- 14** – Термопара ТХА (К), від 0 °С до плюс 1300 °С,
- 15** – Термопара ТХК (L), від 0 °С до плюс 800 °С,
- 16** – Термопара ТЖК (J), від 0 °С до плюс 1100 °С,
- 17** – Термопара ТХКн (Е), від 0 °С до плюс 850 °С,
- 18*** – Термопара ТПП10 (S), від 0 °С до плюс 1600 °С,
- 19*** – Термопара ТПР (В), від 0 °С до плюс 1800 °С,
- 20*** – Термопара ТВР-1 (А-1), від 0 °С до плюс 2500 °С,

* - при замовленні даного типу вхідного сигналу переналаштування приладу на інші типи сигналів проводиться тільки підприємством-виробником

C – код вихідного аналогового сигналу:

- 0 – модуль аналогового виходу відсутній,
- 1 – від 0 мА до 5 мА,
- 2 – від 0 мА до 20 мА,
- 3 – від 4 мА до 20 мА,
- 4* – від 0 В до 10 В.

* - прилад налаштовується на вихідний сигнал 0-20 мА і на роз'єм впаюється нормуючий резистор 499 Ом.

D – тип вихідних дискретних сигналів:

- T – транзисторні виходи,
- P – релейні виходи.

U – напруга живлення:

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

Наприклад, замовлений прилад: **ITM-111-15-0-P-220-UA**

В такому випадку споживач отримає:

- 1) індикатор технологічний мікропроцесорний одноканальний **ITM-111**,
- 2) аналоговий вхід - термопара ТХК(L), код **15**, з діапазоном вимірювання від 0 °С до плюс 800 °С,
- 3) без модуля аналогового виходу, код **0**,
- 4) дискретні виходи – релейні, код **P**,
- 5) живлення приладу – 220 В змінного струму, код **220**,
- 6) мова експлуатаційної документації – українська, код **UA**.

1.2.2 Комплект поставки індикатора ITM-111(B) наведений в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Комплект поставки індикаторів ITM-111, ITM-111B

Позначення	Найменування	Кількість
ПРМК.421457.045	Індикатор технологічний мікропроцесорний ITM-111	1*
ПРМК.421457.046	Індикатор технологічний мікропроцесорний ITM-111B	1*
	Комплект монтажних зажимних елементів	1 (2 зажими)
ПРМК.421457.045 ПС	Паспорт	1
ПРМК.421457.046 ПС	Паспорт	1
ПРМК.421457.025 РЭ	Настанова щодо експлуатування	1**
231-103/026-000	Роз'єм мережевий	1***
734-203	Роз'єм мережевий	1****
231-108/026-000	Роз'єм для підключення зовнішніх вхідних і вихідних кіл	2
231-131	Важіль монтажний для клем	1
734-230	Важіль монтажний для клем живлення	1****
* - згідно із замовленням		
** - 1 екземпляр на будь-яку кількість індикаторів одного замовлення		
*** - при замовленні індикатора із живленням 220 В змінного струму		
**** - при замовленні індикатора із живленням 24 В постійного струму		

1.3 Технічні характеристики індикатора

1.3.1 Аналоговий вхідний сигнал

Таблиця 1.3.1 - Технічні характеристики аналогового вхідного сигналу

Технічна характеристика	Значення
Кількість аналогових входів	1
Тип вхідного аналогового сигналу	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 В до 10 В Напруга: від 0 мВ до 75 мВ від 0 мВ до 200 мВ від 0 В до 2 В

Продовження таблиці 1.3.1 - Технічні характеристики аналогового вхідного сигналу

Тип вхідного аналогового сигналу	Термоперетворювачі опорів ДСТУ 2858-94 ТСМ 50М, $W_{100}=1,428$, від мінус 50°C до плюс 200°C ТСМ 100М, $W_{100}=1,428$, від мінус 50°C до плюс 200°C ТСМ гр.23, від мінус 50°C до плюс 180°C ТСП 50П, $W_{100}=1,391$, Pt50, від мінус 50°C до плюс 650°C ТСП 100П, $W_{100}=1,391$, Pt100, від мінус 50°C до плюс 650°C ТСП гр.21, від мінус 50 °C до плюс 650°C Термопары по ДСТУ 2837-94 (ГОСТ3044-94, DIN IEC 584-1): ТЖК (J), від 0°C до плюс 1100°C ТХК (L), від 0°C 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 зведеної похибки вимірювання	$\leq 0,2 \%$
Точність індикації	0,01 %
Межа допустимої додаткової похибки, спричиненої зміною температури навколишнього середовища	$< 0,2 \% / 10^{\circ}\text{C}$
Період вимірювання, не менше	0,1 сек
Гальванічна розв'язка аналогового входу	Вхід гальванічно ізолюваний від виходів та інших кіл, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В
Канал вимірювання температури вільних кінців термопар	
Діапазон вимірювання	Від мінус 40°C до плюс 150°C
Межа основної допустимої приведеної похибки вимірювання	0,25%

Примітка. При замовленні входу типу "термопара" в якості входу температурної корекції (компенсації термо-ЕРС вільних кінців термопар) використовується давач температури, який знаходиться біля клем на тильній стороні індикатора.

1.3.2 Аналоговий вихідний сигнал

Таблиця 1.3.2 - Технічні характеристики аналогового уніфікованого вихідного сигналу

Технічна характеристика	Значення
Кількість аналогових виходів	1 (за умови замовлення опції аналогового виходу)
Тип вихідного аналогового сигналу	Уніфіковані ГОСТ26.011-80 від 0 мА до 5 мА, $R_n \leq 2000 \text{ Ом}$ від 0 мА до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$ від 4 мА до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$ від 0 В до 10 В, $R_n \geq 2 \text{ кОм}$ (по окремому замовленню)
Роздільна здатність ЦАП	$\leq 0,0015 \%$
Межа основної зведеної похибки	$\leq 0,2 \%$
Межа допустимої додаткової похибки, спричиненої зміною температури навколишнього середовища	$\leq 0,25 \% / 10^{\circ}\text{C}$
Гальванічна розв'язка аналогового виходу	Вихід гальванічно ізолюваний від входів та інших кіл, напруга гальванічного розв'язку не менше 500 В

1.3.3 Дискретні вихідні сигнали

1.3.3.1 Транзисторний вихід

Таблиця 1.3.3.1 - Технічні характеристики дискретних вихідних транзисторних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	2
Тип виходу	Відкритий колектор (NPN транзистора)
Максимальна напруга комутації	$\leq 40 \text{ В}$ постійного струму
Максимальний струм комутації	$\leq 100 \text{ мА}$
Сигнал логічного "0"	Розімкнутий стан транзисторного ключа
Сигнал логічної "1"	Замкнутий стан транзисторного ключа
Вид навантаження	Активне, індуктивне
Гальванічна розв'язка дискретних виходів	Виходи гальванічно ізолювані між собою та від інших кіл, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В

1.3.3.2 Релейний вихід

Таблиця 1.3.3.2 - Технічні характеристики дискретних вихідних релейних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	2
Тип виходу	Перекидні контакти реле
Максимальна напруга комутації змінного струму	250 В
Максимальне значення змінного струму	≤ 8 А при активному навантаженні ≤ 3 А при індуктивному навантаженні ($\cos\varphi=0,4$)
Максимальна напруга комутації постійного струму	от 5 В до 30 В
Максимальне значення постійного струму при активному навантаженні	от 10 мА до 5 А
Сигнал логічного "0"	Розімкнутий стан контактів реле
Сигнал логічної "1"	Замкнутий стан контактів реле
Гальванічна розв'язка дискретних виходів	Виходи гальванічно ізолювані між собою та від інших кіл, напруга гальванічної розв'язки не менше 1500 В

1.3.3.3 Вихід – твердотільне реле

Таблиця 1.3.3.3 - Технічні характеристики дискретних вихідних твердотільних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	2
Тип виходу	Твердотільне реле
Максимальна напруга комутації змінного або постійного струму	60 В
Максимальне значення змінного або постійного струму	до 1 А (AC) змінного струму, до 1 А (DC) постійного струму
Сигнал логічного "0"	Розімкнутий стан контактів реле
Сигнал логічної "1"	Замкнутий стан контактів реле
Гальванічна розв'язка дискретних виходів	Виходи гальванічно ізолювані між собою та від інших кіл, напруга гальванічної розв'язки не менше 1500 В

1.3.4 Послідовний інтерфейс RS-485

Таблиця 1.3.4 - Технічні характеристики послідовного інтерфейсу RS-485

Технічна характеристика	Значення
Кількість приладів	До 32 на одному сегменті
Максимальна довжина лінії в межах одного сегмента мережі	До 1200 метрів
Діапазон мережевих адрес	255
Вид кабелю	Вита пара, екранована вита пара
Протокол зв'язку	Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)
Гальванічна розв'язка	Інтерфейс гальванічно ізолюваний від входів-виходів та інших кіл, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В

1.3.5 Електричні дані

Таблиця 1.3.5.1 - Технічні характеристики електроживлення

Технічна характеристика	Значення
Електроживлення (підключення до мережі): - Постійного струму - Змінного струму	від 18 В до 36 В від 100 В до 242 В, 50 Гц
Струм споживання по живленню 24В	≤ 180 мА
Споживана потужність від мережі змінного струму 220В	$\leq 6,5$ ВА
Захист даних	EEPROM, сегнетоелектрична NVRAM

Таблиця 1.3.5.2 - Технічні характеристики електроживлення аналогового давача

Технічна характеристика	Значення
Електроживлення	21 В
Споживаний струм по живленню 21 В	≤ 30 мА
Підключення	З тильного боку регулятора за допомогою роз'єм - клеми.

1.3.6 Корпус. Умови експлуатування

Таблиця 1.3.6 - Умови експлуатування

Технічна характеристика	Значення
Корпус (ВхШхГ): - ІТМ-111 - ІТМ-111В	щитове виконання 48 x 96 x 141 мм 96 x 48 x 141 мм
Монтажна глибина	156 мм
Виріз на панелі	92 ^{+0,8} x 45 ^{+0,6} мм
Температура навколишнього середовища	від мінус 40 °С до плюс 70 °С
Атмосферний тиск	від 84 кПа до 106,7 кПа
Вібрація (частотою / амплітудою)	до 60Гц / до 0,1мм
Приміщення	закрите, вибухо-, пожежобезпечне. Повітря в приміщенні не повинне містити пилу і домішок агресивних парів і газів, що викликають корозію (зокрема: газів, що містять сірчані з'єднання або аміак).
Положення при монтажі	згідно з проектом
Ступінь захисту	IP30
Маса блоку, не більше	350 г

1.3.7 По стійкості до механічного впливу індикатор ІТМ-111(В) відповідає виконанню 5 згідно ГОСТ 22261.

1.3.8 Середній час напрацювання на відмову з урахуванням технічного обслуговування, регламентованого настановою щодо експлуатування, - не менше ніж 100 000 годин.

1.3.9 Середній час відновлення працездатності ІТМ-111(В) - не більше 4 годин.

1.3.10 Середній термін експлуатування - не менше 10 років.

1.3.11 Середній термін зберігання - 1 рік в умовах по групі 1 ГОСТ 15150-69.

1.3.13 Ізоляція електричних кіл ІТМ-111(В) відносно корпусу та між собою при температурі навколишнього середовища (20 ± 5) °С і відносній вологості повітря до 80% витримує протягом 1 хвилини дію випробувальної напруги синусоїдальної форми частотою (50 ± 1) Гц з діючим значенням 500 В.

1.3.14 Мінімумально допустимий електричний опір ізоляції при температурі навколишнього середовища (20 ± 5) °С і відносній вологості повітря до 80% становить не менше 20 МОм.

1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя

Перелік засобів вимірювання, інструменту і приладдя, які необхідні при експлуатації індикатора ІТМ-111 (В), наведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Перелік засобів вимірювання, інструменту і приладдя, які необхідні при обслуговуванні індикатора

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

1.5 Маркування та пакування

1.5.1 Маркування індикатора виконано згідно з ГОСТ 26828 на табличці з розмірами згідно з ГОСТ 12971, яка кріпиться на бічній стінці корпусу.

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

1.5.3 Пакування індикатора відповідає вимогам ГОСТ 23170.

1.5.4 Виріб упаковано згідно з кресленнями підприємства-виробника відповідно до комплексу поставки.

2 Призначення. Функціональні можливості

Структура індикаторів ITM-111 і ITM-111B може бути налаштована таким чином, що допоможе вирішити наступні завдання автоматизації:

- ✓ індикатора однієї фізичної величини,
- ✓ двохпозиційного керування,
- ✓ трьохпозиційного керування.

Внутрішня програмна пам'ять індикатора ITM-111(B) містить велику кількість стандартних функцій, необхідних для керування технологічними процесами і вирішення більшості інженерних прикладних задач, наприклад, таких як:

- порівняння результату перетворення з уставками мінімум і максимум, і сигналізація відхилень,
- цифрова фільтрація (для ослаблення впливу промислових завод),
- обробка вхідного сигналу різними математичними функціями,
- налаштування логіки роботи вихідних дискретних пристроїв,
- ретрансмісія вхідного аналогового параметра на аналоговий вихід пристрою (у разі замовлення опції аналогового виходу АО) та багато ін.

Індикатори ITM-111, ITM-111B конфігуруються через передню панель індикатора або через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus). Наявність інтерфейсу дозволяє використовувати прилад як віддалений пристрій при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації.

Параметри конфігурації індикаторів ITM-111, ITM-111B зберігаються в незалежній пам'яті і прилад здатний відновити виконання завдань управління після переривання напруги живлення. Батарея резервного живлення не використовується.

Індикатори ITM-111, ITM-111B можуть виготовлятися за індивідуальним технічним завданням для виконання конкретної технологічної задачі.

3 Конструкція індикатора і принцип роботи

3.1 Конструкція індикатора

Для спостереження за технологічним процесом індикатор ITM-111(B) обладнаний:

- активною чотирьохрозрядною цифровою і лінійною індикацією,
- сигналізаційними світлодіодними індикаторами для різних статусних режимів і сигналів,
- необхідною кількістю кнопок обслуговування.

З тильного боку розміщені знімні роз'єм-клеми, до яких підключаються живлення, вхідні і вихідні сигнали.



Рисунок 3.1 - Зовнішній вигляд індикаторів ITM-111 і ITM-111B

3.2 Призначення дисплеїв передньої панелі

- **Цифровий дисплей** У режимі РОБОТА відображає значення вимірюваної величини або вихід одного з функціональних блоків.
У режимі НАЛАШТУВАННЯ (КОНФІГУРУВАННЯ) відображає рівень конфігурації, потім номер пункту меню, потім, блимаючи, значення параметра обраного пункту меню.
- **Аналоговий індикатор** У режимі РОБОТА відображає у процентній шкалі значення вимірюваної величини або вихід одного з функціональних блоків.
У режимі НАЛАШТУВАННЯ (КОНФІГУРУВАННЯ) виводиться рядок, що біжить.

3.3 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 включений перший дискретний вихід DO1.
- **Індикатор K2** Світиться, якщо включений другий дискретний вихід DO2.
- **Індикатор INT** Блимає, якщо відбувається передача даних по інтерфейсному каналу зв'язку.

3.4 Призначення клавіш

- **Клавіша [▲]** Клавіша "більше". При кожному натисканні цієї клавіші здійснюється збільшення значення змінюваного параметра. При утриманні цієї клавіші в натиснутому положенні збільшення значень відбувається безперервно. Квитування сигналізації.
- **Клавіша [▼]** Клавіша "менше". При кожному натисканні цієї клавіші здійснюється зменшення значення змінюваного параметра. При утриманні цієї клавіші в натиснутому положенні зменшення значень відбувається безперервно.
- **Клавіша [⊙]** Клавіша призначена для виклику меню конфігурації, для підтвердження виконуваних дій або операцій і для фіксації значень, які вводяться. Наприклад, підтвердження входу в режим конфігурації, фіксація введенного значення змінюваного параметра і т.д. **Перемикання вікон** відображення.

3.5 Структурна схема індикатора ІТМ-111(В)



Рисунок 3.2 - Структурна схема індикатора ІТМ-111(В)

3.6 Функціональна схема індикатора ІТМ-111(В)

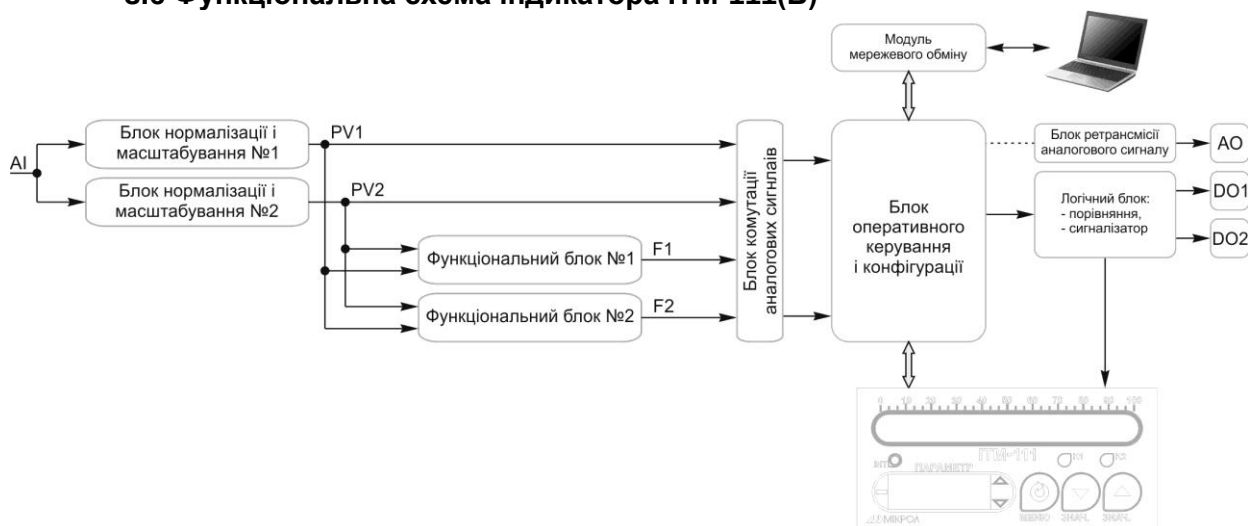


Рисунок 3.3 - Функціональна схема індикатора ІТМ-111(В)

3.7 Принцип роботи індикатора ІТМ-111(В)

3.7.1 Принцип роботи блоку обробки аналогового входу

До індикатора ІТМ-111(В) можна підключити один аналоговий вхідний сигнал, який може бути прийнятий першим **AIN1** і другим **AIN2** функціональними блоками нормалізації і масштабування. Цей блок контролюють відповідно рівні конфігурації **AIN1** і **AIN2**.

На рисунку 3.4 показана схема обробки аналогового входу.

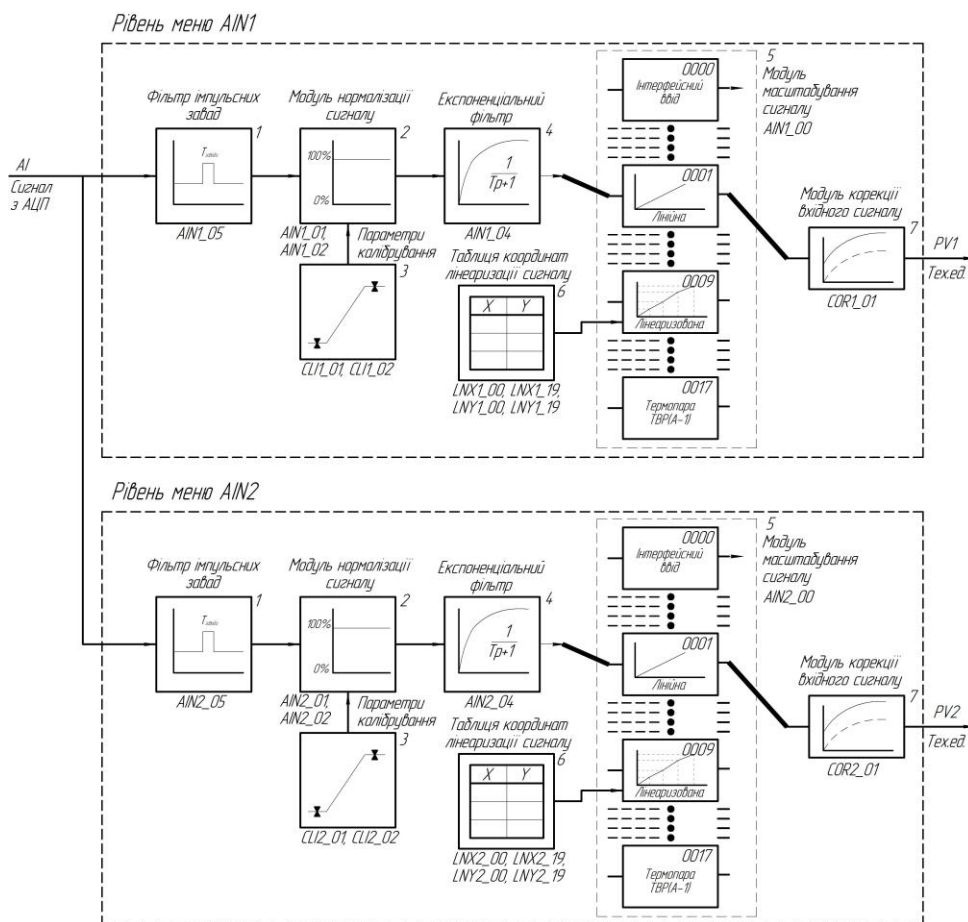


Рисунок 3.4 - Блок-схема обробки аналогового входу

На рисунку 3.4 прийняті наступні позначення:

1. **Фільтр імпульсних завад.** Використовується для пригнічення імпульсних завад. Визначається параметром **AIN1.05 (AIN2.05)** «Максимальна тривалість імпульсної завади». Якщо в будь-якому циклі вимірювання технологічного параметра виявлена його зміна, то передбачається можливість впливу завади і вихідний сигнал сформується (з урахуванням усереднення вимірювальних значень) після закінчення встановленого часу тривалості завади. Тобто якщо тривалість зміни сигналу більше заданого Тзавади, то ця зміна розцінюється як природня і приймається в подальшу обробку із затримкою часу Тзавади. Робота даного фільтра вносить додаткове транспортне запізнювання в систему регулювання, тому завжди потрібно прагнути мінімізувати даний параметр.

2. **Модуль нормалізації сигналу.** Цей модуль нормалізує вхідний аналоговий сигнал. Визначається параметрами **AIN1_01 (AIN2_01)** "Нижня межа розмаху шкали" та **AIN1_02 (AIN2_02)** "Верхня межа розмаху шкали". Важливою функцією даного модуля є контроль достовірності даних. У разі виходу аналогового сигналу на 10% за діапазон, який встановлюється при калібруванні індикатора, модуль посилає сигнал індикатору про недостовірність даних у каналі. При цьому, якщо сигнал нижче діапазону зміни, на цифровому дисплеї горить **ErrL**, при перевищенні даного діапазону на цифровому дисплеї горить **ErrH**. В обох випадках генерується подія «розрив лінії зв'язку з давачем».

3. **Параметри калібрування.** Визначаються параметрами **CLI1_00 (CLI2_00)** "Калібрування початкового значення шкали вхідного сигналу" та **CLI1_01 (CLI2_01)** "Калібрування кінцевого значення шкали вхідного сигналу". Визначають точність каналу і змінюються при заміні давача або переході на інший тип давача. Детальніше про калібрування аналогових входів дивіться в розділі 5.

4. **Експоненціальний фільтр.** Визначається параметром **AIN1.00 (AIN2.00)** "Постійна часу цифрового фільтра". Фільтр використовується для пригнічення завад, а також для пригнічення «коливання» індикації (частих змін показання індикатора через коливання вхідного параметра).

5. **Модуль масштабування сигналу.** Визначається параметром **AIN1.04 (AIN2.04)** "Тип аналогового входу". Цей модуль лінеаризує і масштабує вхідний сигнал згідно із заданою користувачем номінальною статичною характеристикою давача, який підключений до даного входу. Саме в цьому модулі обирається тип підключеного до каналу давача. Також в цьому модулі є можливість добування квадратного кореня з вхідного сигналу. Користувач має можливість лінеаризувати сигнал за власною кривою лінеаризації.

6. **Таблиця координат лінеаризації сигналу.** Дана таблиця визначає координати користувацької лінеаризації, параметри якої задаються на рівні конфігурації **LNx1 (LNx2)** и **LNy1 (LNy2)**.

7. Модуль корекції аналогового входу. У цьому модулі сигнал, перетворений в попередніх блоках, зміщується на заданий користувачем (**рівень COR1 і COR2**) значення. Значення корекції підсумовується з вхідним сигналом або віднімається від вхідного сигналу, в залежності від знаку коефіцієнта корекції.

Примітки:

1. При виборі типу давача із заданим діапазоном вимірювання (термоопору і термопари), в модулі масштабування сигналу параметри виставляються автоматично і зміна їх заблоковано.
2. При інтерфейсному вводі вимірюваного параметра налаштування модуля нормалізації і фільтрів не мають сенсу, тому що сигнал по інтерфейсу передається відразу в модуль масштабування сигналу

3.7.2 Блок контролю помилок

В системі можливі помилки трьох типів.

1) **«Помилка входу»**, коли вхідний сигнал виходить за межі допустимого діапазону з подальшою індикацією **ErrL** или **ErrH** на дисплеї **ПАРАМЕТР**

2) **«Помилка калібрування»** – параметри калібрування виходять за допустимий діапазон.

Контролюється в регістрах 200 і 202 (201 і 203 - для AIN2) для порівняння з даними таблиці 5.2 для відповідного типу давача. Можлива причина - невірно проведене калібрування.

Індикація даної помилки можлива тільки в режимі **КОНФІГУРАЦІЯ**. При наявності відповідної помилки включається відповідний індикатор ▲ – Верхня межа сигналу АЦП поза допустимий діапазон, ▼ - нижня межа сигналу АЦП поза допустимий діапазон.

3) **«Помилка користувача»** при калібруванні має місце при спробі задати параметри, які виходять за допустимий діапазон для даного типу вхідного сигналу. Ідентифікується повідомлення **ErrC** на дисплеї **ПАРАМЕТР**

Повідомлення **ErrC** квітується повторним натисканням клавіші **[O]**.

Можливі причини:

- Відсутність вхідного сигналу;
- Невідповідність обраного типу вхідного сигналу встановленим перемицкач;
- Не проводилося калібрування.

3.7.3 Лінеаризація аналогових входів AI1 і AI2

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

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

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

3.7.3.1 Параметри лінеаризації

Наприклад, параметри лінеаризації функціонального блоку нормалізації масштабування наступні:

Конфігурація першого і другого блоку

AIN1.00 (AIN2.00)	=0009 - Тип шкали - лінеаризована
AIN1.06 (AIN2.06)	Кількість ділянок лінеаризації
AIN1.03 (AIN2.03)	Положення децимального розділювача при 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

LNy1.00 (LNy2.00)	Ордината початкового значення (сигнал в тех. од. від мінус 9999 до 9999)
LNy1.01 (LNy2.01)	Ордината 01-ї ділянки
LNy1.02 (LNy2.02)	Ордината 02-ї ділянки
.....	
LNy1.18 (LNy2.18)	Ордината 18-ї ділянки
LNy1.19 (LNy2.19)	Ордината 19-ї ділянки

3.7.3.2 Визначення опорних точок лінеаризації

3.7.3.2.1 Визначення кількості ділянок лінеаризації

Після визначення необхідної кількості ділянок лінеаризації, необхідно задати це значення в 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 в параметр **AIN1.06** перші 20 точок лінеаризації вводяться на рівні **LNx1** і **LNy1**, а інші 20 точок - на рівні лінеаризації другого блоку нормалізації і масштабування **LNx2** і **LNy2**. При цьому децимальний розділювач (кома) для рівнів **LNy1** і **LNy2** береться з рівня настройки першого функціонального блоку нормалізації і масштабування **AIN1.03**.

! При використанні більш ніж 19 ділянок лінеаризації для першого блоку нормалізації і масштабування, лінеаризація другого блоку нормалізації і масштабування неможлива!

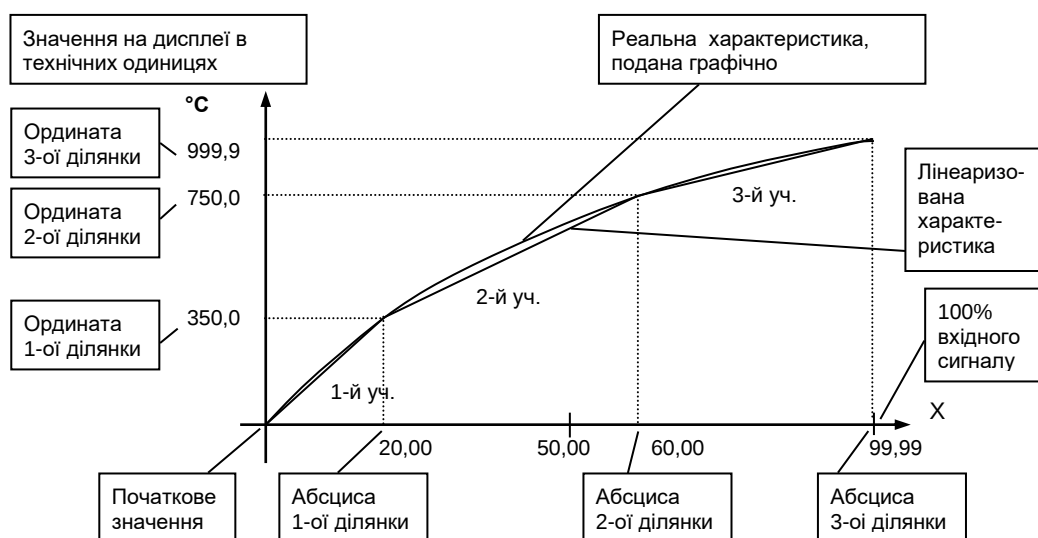
Вибір необхідної кількості ділянок лінеаризації проводиться з міркування забезпечення необхідної точності вимірювання.

3.7.3.2.2 Визначення значень опорних точок лінеаризації

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

3.7.3.3 Приклади лінеаризації сигналів

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



Конфігуровані параметри до прикладу 1:

AIN1.00 = 0009	LNХ1.00 = 00,00	LNУ1.00 = 0000 (індикується «000,0»)
AIN1.06 = 0003	LNХ1.01 = 20,00	LNУ1.01 = 3500 (індикується «350,0»)
AIN1.03 = 000,0	LNХ1.02 = 60,00	LNУ1.02 = 7500 (індикується «750,0»)
	LNХ1.03 = 99,99	LNУ1.03 = 9999 (індикується «999,9»)

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

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

Для забезпечення необхідної точності вимірювання обираємо 19 ділянок лінеаризації, і розраховані значення у % вхідного сигналу для кожної опорної точки вводимо у відповідний параметр конфігурації.

Конфігуровані параметри для прикладу 2:

AIN2.00 = 0009	Тип шкали другого блоку - лінеаризована
AIN2.06 = 0019	Кількість ділянок лінеаризації
AIN2.03 = 0000	Положення децимального роздільника при індикації

Параметри конфігурації розраховуються і вводяться згідно з таблицею 5.2.

Таблиця 5.2 - Розрахунок і введення параметрів лінеаризації до прикладу 2.

Номер опорної точки	Значення вимірюваної температури, °C	Значення вхідного сигналу в мВ	Параметри конфігурації		Параметри конфігурації	
			Ординати опорних точок лінеаризації другого блоку		Абсциси опорних точок лінеаризації другого блоку	
			Номер параметра	Введене значення, °C	Номер параметра	Введене значення, %
0	0	0,000	LNУ2.00	0000	LNХ2.00	00,00
1	50	0,297	LNУ2.01	0050	LNХ2.01	02,07
2	100	0,644	LNУ2.02	0100	LNХ2.02	04,50
3	150	1,026	LNУ2.03	0150	LNХ2.03	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

3.7.4 Принцип роботи функціональних блоків FNC1 і FNC2

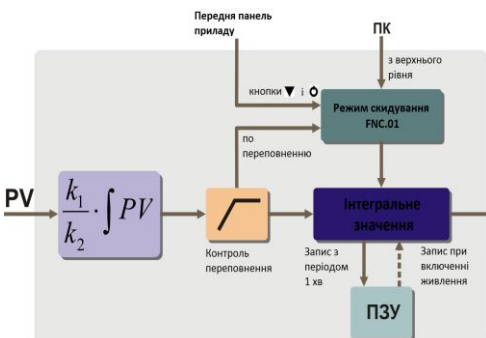
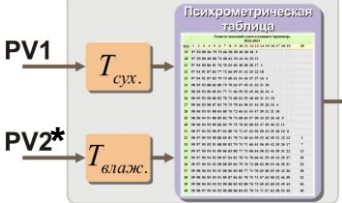
Після обробки вхідного сигналу AI функціональними блоками нормалізації і масштабування формується значення вимірюваної величини PV1 і PV2 в технічних одиницях. Ці значення можуть відображатися на дисплеях передньої панелі, подаватися на аналоговий вихід з прямим і зворотним напрямком, подаватися на компаратор,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

У параметрі "математичні функції" (**FNC1.00 і FNC2.00**) користувач вибирає, яку з шести функцій необхідно використовувати.

Принцип роботи функціонального блоку наведений в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Описи функціональних блоків

FNC1.00 FNC2.00	Функціональна схема математичної функції	Опис
0000	Не використовується	Функціональний блок відключений
0001		Математична функція віднімання При використанні математичної функції "віднімання" значення другої вимірюваної величини, помноженої на коефіцієнт, віднімається від значення першої вимірюваної величини, помноженої на коефіцієнт.
0002		Математична функція сумування При використанні математичної функції "сумування" значення першої вимірюваної величини, помноженої на коефіцієнт, додається до значення другої вимірюваної величини, помноженої на коефіцієнт.
0003		Математична функція множення При використанні математичної функції "множення" значення першої вимірюваної величини, помноженої на коефіцієнт, множиться на значення другої вимірюваної величини.
0004		Математична функція ділення При використанні математичної функції "ділення", значення першої вимірюваної величини, помноженої на коефіцієнт, ділиться на значення другої вимірюваної величини.

		Математична функція інтегрування На блок інтегрування подається значення тільки 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 і другого функціонального блоку подані 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 при цьому буде в "техн.од". Якщо ж вхідний параметр має інші одиниці виміру, тоді інтегратор масштабується за допомогою коефіцієнтів $k1$ і $k2$. Наприклад, потрібно вимірювати кількість рідини по її витраті, яка вимірюється в [куб.м / хв]. Тоді, підбором коефіцієнтів $k1 = 60$ і $k2 = 1$ масштабується інтегратор, а на виході отримаємо кількість рідини в [м³]. В таблиці 3.1.1 наведені значення коефіцієнтів $k1$ і $k2$ для основних одиниць вимірювання параметра витрати. Таблиця 3.1.1 - Значення коефіцієнтів $k1$ і $k2$ <table><tr><th></th><th colspan="4">Одиниці виміру вхідного параметра</th></tr><tr><th></th><th>тех.од./год</th><th>тех.од./хв</th><th>тех.од./сек</th><th>тех.од./добу</th></tr><tr><td>$k1$</td><td>1</td><td>60</td><td>600</td><td>1</td></tr><tr><td>$k2$</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>24</td></tr></table>		Одиниці виміру вхідного параметра					тех.од./год	тех.од./хв	тех.од./сек	тех.од./добу	$k1$	1	60	600	1	$k2$	1	1	1	24					
	Одиниці виміру вхідного параметра																										
	тех.од./год	тех.од./хв	тех.од./сек	тех.од./добу																							
$k1$	1	60	600	1																							
$k2$	1	1	1	24																							
0005	Функціональний блок має чотири режими скасування інтегральних значень: Таблиця 3.1.2 - Режими скасування інтегральних значень <table><tr><th>FNC1(2).01</th><th>Режим</th><th>Скидання клавшами "▼" + "○"</th><th>Скидання по переповненню</th><th>Скидання з ПК (реєстри 12,13; 14,15)</th></tr><tr><td>0000</td><td>Без скидання</td><td>—</td><td>—</td><td>+</td></tr><tr><td>0001</td><td>По переповненню</td><td>—</td><td>—</td><td>+</td></tr><tr><td>0002</td><td>По переповненню або клавшами "▼" + "○"</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr><tr><td>0003</td><td>Клавшами "▼" + "○"</td><td>+</td><td>—</td><td>+</td></tr></table>	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 "▼" + "○"	+	—	+	
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		Математична функція вимірювання вологості При виборі функції "вологість" сигнал з сухого термометра надходить на перший вхід, а з вологого - на другий. Далі, по таблиці, заданій в програмі індикатора ІТМ-111 (В), формується психрометричним методом значення вологості. Значення між точками, заданими в таблиці, знаходяться методом апроксимації.																									

* тільки інтерфейсний ввід

3.7.5 Принцип роботи блоку сигналізації

Контроль виходу за межі уставок сигналізації проводиться для кожної вимірюваної величини PV1 і PV2, і для виходів F1 і F2 функціональних блоків FNC1 і FNC2 окремо. Для кожного з цих параметрів уставки мінімуму, максимуму і гістерезис задаються на рівнях конфігурації цих параметрів. Також ці уставки можна задавати через інтерфейс у відповідних реєстрах, вказаних в таблиці В.1.

Індикатори на передній панелі показують сигналізацію того параметра, який виводиться на цифровий дисплей. Стан сигналізації всіх параметрів записується в загальний реєстр 7. У цьому випадку значення сигналізації для всіх параметрів можна спостерігати на верхньому рівні.

Сигналізація може бути з квітуванням і без. Якщо параметр відображення сигналізації в меню індикатора обраний **ALRM.00 = 0001** (з квітуванням), то при перевищенні вимірюваної величиною уставок сигналізації в реєстр стану сигналізації записується «1» і індикатор сигналізації починає блимати. У реєстрі квітування знаходиться «0». Коли оператор помітив вихід параметра за уставки сигналізації, він може квітувати сигнал з передньої панелі клавішею [▲] (в реєстр квітування автоматично записується «1»), або через інтерфейс з верхнього рівня, записавши в реєстр "стан квітування" «1».

3.7.6 Принцип роботи вікон відображення

Вікно відображення складається з цифрового дисплею, лінійного індикатора, індикаторів сигналізації та індикаторів дискретних виходів.

У індикаторах ITM-111 і ITM-111B є можливість вибору одного з трьох варіантів відображення вимірюваних PV1, PV2 і розрахованих F1, F2 значень, які можна вибрати в пункті меню **WND1.00** та **WND2.00** (рисунок 3.5).

При виборі **WND1.00 (WND2.00) = 0000** отримуємо одноканальний індикатор. Як на цифровий дисплей, так і на лінійний індикатор виводиться значення аналогового входу (рисунок 3.5). У цьому випадку положення децимального роздільника, початкове і кінцеве значення діапазону відображення беруться з параметрів налаштування першого аналогового входу. На рівні налаштування першого вікна відображення можна задати метод індикації (сегмент, гістограма, гістограма з «0» посередині) і точність лінійної індикації. Параметри налаштування другого вікна відображення не будуть задіяні.

Для відображення одного вікна, але з власним налаштуванням лінійного індикатора і цифрового дисплея, необхідно вибрати параметр **WND1.00 = 0001** - одне вікно відображення (рисунок 3.5). У цьому випадку будуть задіяні всі налаштування рівня конфігурації **WND1**.

При необхідності двох вікон відображення параметр "кількість вікон" вибирається **WND1.00 (WND2.00) = 0002** (рисунок 3.5). При цьому будуть задіяні всі налаштування рівнів конфігурації двох вікон відображення.

Перемикання між вікнами в режимі робота відбувається при натисканні клавіші **[↕]**.

У другому і третьому випадках (одне або два вікна) для налаштування доступні такі параметри:

- вибір параметрів, які виводяться на цифровий дисплей і лінійний індикатор **WND1.01, WND1.04(WND2.01 WND2.04)**;
- спосіб відображення інформації на цифровому дисплеї (світиться / блимає) і лінійному індикаторі (сегмент, гістограма, гістограма з «0» посередині) **WND1.03, WND1.05 (WND2.03, WND2.05)**;
- точність лінійного індикатора **WND1.06 (WND2.06)**;
- положення коми цифрового дисплея кожного вікна відображення **WND1.02 (WND2.02)**;
- початок і кінець діапазону відображення лінійного індикатора кожного вікна відображення (тільки для розрахованих значень виходів функціональних блоків F1 і F2) **WND1.07, WND1.08(WND2.07 WND2.08)**.

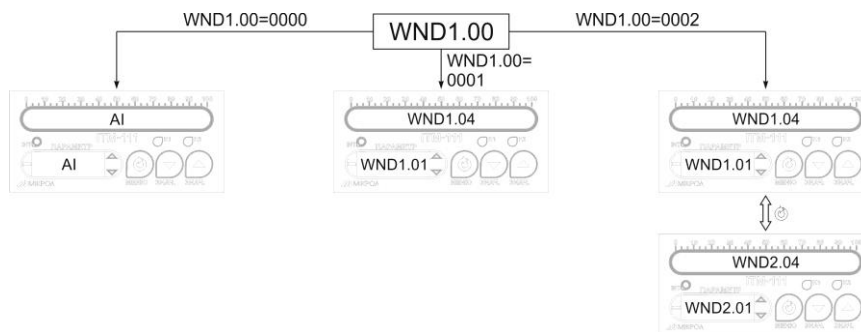


Рисунок 3.5 – Блок-схема вибору варіантів відображення вимірювального параметра

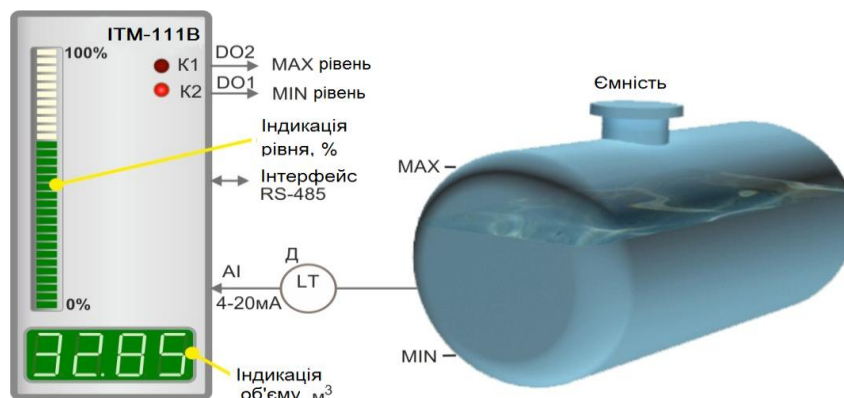


Рисунок 3.6 – Схема роботи вікна індикації при виборі варіанту індикації «1 вікно» на прикладі вимірювання рівня та об'єму рідини

3.7.7 Принцип роботи дискретних виходів

Сигнали DO1 та DO2 є вільно програмованими, тобто можуть виконувати різну логіку роботи.

Принцип роботи логічного пристрою показаний на рисунку 3.7. У пункті меню **DOT1.01 (DOT2.01)** обирається джерело аналогового сигналу для управління дискретним виходом. На рисунку 3.7, для прикладу, джерелом управління першим дискретним виходом DO1 обрана вимірювана величина оброблена другим функціональним блоком нормалізації і масштабування.

У пункті меню **DOT1.00 (DOT2.00)** обирається логіка роботи логічного пристрою. На малюнку 3.7 показано як працює компаратор у зоні MIN-MAX, тобто на виході формується логічна одиниця, коли вхідний сигнал знаходиться між уставками MIN і MAX. Значення цих уставок задається в пунктах меню **DOT1.03.. 05 (DOT2.03.. 05)**.

Керувати логічним пристроєм можна також через інтерфейс.

Вихідний сигнал логічного пристрою може бути статичним або імпульсним (динамічним) із заданою довжиною імпульсу. При статичному вихідному сигналі логічний пристрій формує логічну одиницю протягом часу, коли параметр входить в зону задану логікою роботи. А при імпульсному вихідному сигналі довжина вихідного імпульсу задається в пункті меню **DOT1.02 (DOT2.02)**. На рисунку 3.7 імпульсний сигнал зображений сірої заливкою з часом тривалості імпульсу T.

Вихід логічного пристрою (0/1) подається на дискретний вихід, який формує стан реле ВИКЛ / ВКЛ. Також значення виходу логічного пристрою записується в регістри 4 і 5 (див.табл.В.1).

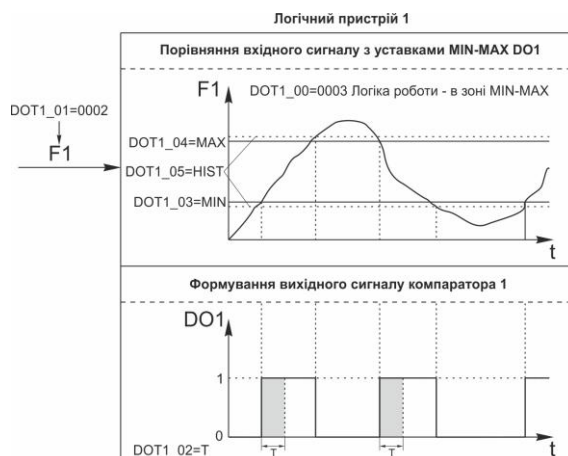


Рисунок 3.7 – Функціональна схема принципу роботи компаратора

4 Використання за призначенням

4.1 Експлуатаційні обмеження при використанні індикатора

4.1.1 Місце встановлення індикатора ІТМ-111(В) повинно відповідати таким умовам:

- забезпечувати зручні умови для обслуговування та демонтажу;
- температура і відносна вологість навколишнього повітря повинна відповідати вимогам кліматичного виконання індикатора;
- навколишнє середовище не повинно містити струмопровідних домішок, а також домішок, які викликають корозію деталей індикатора;
- напруження магнітних полів, викликаних зовнішніми джерелами змінного струму частотою 50 Гц або викликаних зовнішніми джерелами постійного струму, не повинно перевищувати 400 А / м;
- параметри вібрації повинні відповідати виконанню 5 згідно ГОСТ 22261.

4.1.2 При експлуатуванні індикатора необхідно виключити:

- попадання струмопровідного пилу або рідини всередину індикатора;
- наявність сторонніх предметів поблизу індикатора, що погіршують його природне охолодження.

4.1.3 Під час експлуатування необхідно стежити за тим, щоб під'єднані до виробу дроти не переламувались в місцях контакту з клемми і не мали пошкоджень ізоляції.

4.2 Підготовка індикатора до використання

4.2.1 Звільніть виріб від пакування.

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

4.2.3 **УВАГА!!!** При підключенні індикатора ІТМ-111(В) дотримуватися вказівок заходів безпеки розділу 6.2 цієї настанови.

4.2.4 Кабельні зв'язки, що з'єднують індикатор ІТМ-111(В), підключаються через клеми з'єднувальних роз'ємів відповідно до вимог чинних "Правил улаштування електроустановок".

4.2.5 Підключення входів-виходів до індикатора ІТМ-111(В) виконується у відповідності зі схемами зовнішніх з'єднань, наведених у додатку Б.

4.2.6 При підключенні ліній зв'язку до вхідних і вихідних клем вживайте заходів по зменшенню впливу наведених шумів: використовуйте вхідні та (або) вихідні шумозаглушуючі фільтри для індикатора (в т.ч. мережеві), шумозаглушуючі фільтри для периферійних пристроїв, використовуйте внутрішні цифрові фільтри аналогових входів індикатора ІТМ-111(В).

4.2.7 Не допускається об'єднувати в одному кабелі (джгуті) кола, по якому передаються аналогові, інтерфейсні сигнали, і високочастотні сигнальні або високочастотні силові кола. Для зменшення наведеного шуму відокремте лінії високої напруги або лінії, які проводять значні струми, від інших ліній, а також уникайте паралельного або загального підключення з лініями живлення при підключенні до виводів.

4.2.8 Необхідність екранування кабелів, по яких передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків і від рівня завад в зоні прокладання кабелю. Рекомендується використовувати ізолюючі трубки, канали, лотки або екрановані лінії.

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

4.3 Режим РОБОТА

Прилад переходить на цей режим щоразу, коли вмикається живлення. З цього режиму можна перейти в режим конфігурації та налаштувань.

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

4.4 Режим КОНФІГУРУВАННЯ

У цьому режимі вводять параметри індикаторів ITM-111, ITM-111B, параметри сигналізації відхилень, параметри фільтра, параметри завдання типу входу, параметри калібрування, параметри функціональних блоків, параметри вікон відображення, параметри виходів і системні параметри.

Кожне задане значення (елемент налаштування) в режимі конфігурації зветься "параметром".

Параметри, які використовуються в індикаторі ITM-111(B), згруповані в рівні і представлені на діаграмі - див. рисунок 4.2.

Виклик режиму конфігурації та налаштувань здійснюється з режиму РОБОТА тривалим, більше 3-х секунд, натисканням клавіші [0].

Після цього на дисплей ПАРАМЕТР виводиться меню введення пароля: «P 00».

За допомогою клавіш програмування ▲▼ ввести пароль: «P 02» і короткочасно натиснути клавішу [0].

УВАГА!

Якщо пароль введений не вірно - прилад перейде в режим РОБОТА.

Якщо пароль введений вірно - то прилад перейде в режим КОНФІГУРАЦІЯ.

Режим "конфігурація" відрізняється від режиму "робота" тим, що в даному режимі значення параметрів виводяться на цифровий дисплей, а на лінійному дисплеї при виборі рівня відображається "біжучий рядок", а при виборі пункту меню і зміні самого параметра відображаються чотири сегмента (рисунок 4.1).

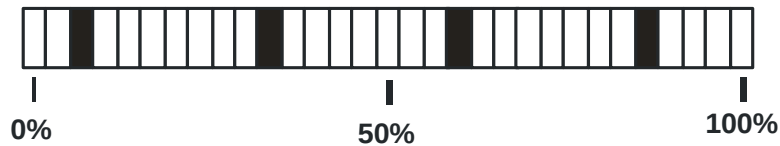


Рисунок 4.1 – Стан лінійного індикатора при виклику режиму конфігурації та налаштувань

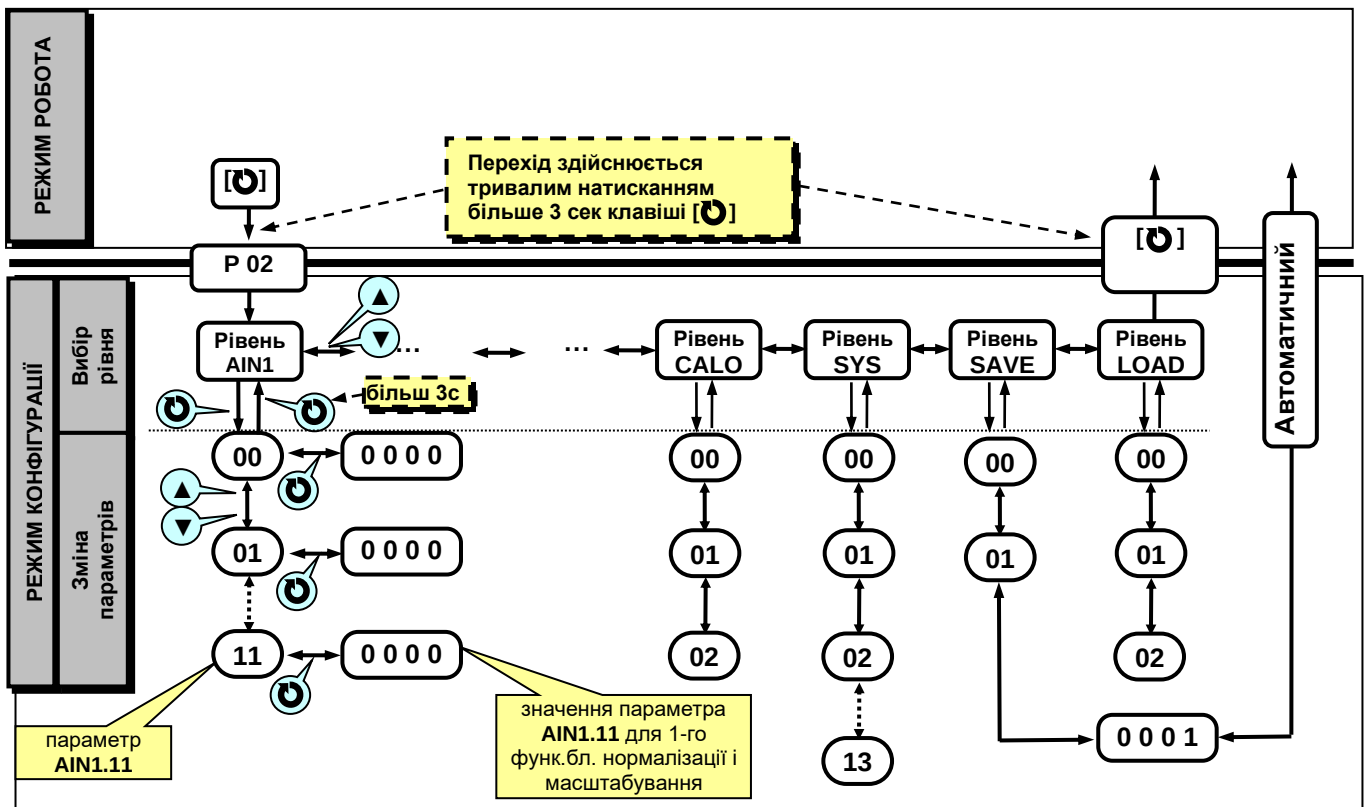


Рисунок 4.2 - Діаграма режимів конфігурації та налаштувань

4.4.1 Виклик режиму конфігурації та налаштувань

На цифровому дисплеї з'явиться назва рівня конфігурації: AIN1... LOAD «A in 1»...«Load».

Після вибору потрібного рівня необхідно натиснути короткочасно клавішу підтвердження [0].

Вибравши необхідний пункт меню клавішами ▲▼, для модифікації параметра необхідно знову короткочасно натиснути клавішу [0].

На цифровому дисплеї в ближачому режимі виведеться значення параметра обраного пункту меню: наприклад, «0001».

За допомогою клавіш програмування ▲▼, при необхідності, провести зміну значення обраного параметра, короткочасно натиснути клавішу [O] – прилад знову перейде в режим конфігурації - на цифровому дисплеї з'явиться номер колишнього обраного пункту меню.

За допомогою клавіш програмування ▲▼ встановити необхідний для зміни пункт меню, і т.д. поки всі необхідні параметри на даному рівні конфігурації не будуть змінені.

Для того, щоб повернутися до вибору рівня конфігурації необхідно натиснути клавішу [O] і утримувати її більше 3-х секунд.

Далі вибрати наступний рівень конфігурації, який потрібно змінити. Повторити пункт 5-10. І так до тих пір, поки не будуть змінені всі потрібні рівні режиму конфігурації.

Викликати рівень SAVE «SAVE» і зберегти всі змінені значення в незалежній пам'яті. При збереженні параметрів в незалежній пам'яті вихід з режиму конфігурації здійснюється автоматично.

Якщо в режимі конфігурації та налаштувань був викликаний параметр для модифікації, і не натискалася жодна з клавіш протягом близько 2-х хвилин, прилад перейде в режим РОБОТА. Навіть якщо параметр було змінено і не натискалася клавіша [O], то протягом близько 2-х хвилин, прилад перейде в режим РОБОТА і зміну **не буде зафіксовано**.

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

4.4.2 Призначення рівнів конфігурації

Таблиця 4.1 - Призначення та індикація рівнів конфігурації

Призначення рівня	Назва	Індикація
Налаштування параметрів першого і другого (на вхід подається аналоговий сигнал першого входу або використовується інтерфейсний ввід) функціонального блоку нормалізації і масштабування	AIN1, AIN2	A in 1, A in 2
Налаштування параметрів функціональних блоків №1 та №2	FNC1, FNC2	Fnc 1, Fnc 2
Налаштування параметрів аналогового виходу АО (використовується за умови замовлення опції)	AOT	Aot
Налаштування параметрів дискретних виходів DO1 та DO2	DOT1, DOT2	dot 1, dot 2
Налаштування параметрів вікон відображення №1 та №2	WND1	Wnd 1, Wnd 2
Налаштування параметрів сигналізації	ALRM	ALrn
Абсциси (X) опорних точок лінеаризації сигналу, який подається на перший та другий функціональні блоки нормалізації і масштабування	LNx1, LNx2	Lno 1, Lno 2
Ординати (Y) опорних точок лінеаризації сигналу, який подається на перший та другий функціональні блоки нормалізації і масштабування	LNy1, LNy2	Lny 1, Lny 2
Калібрування сигналу, який подається на перший і другий функціональні блоки нормалізації і масштабування	CLI1, CLI2	CL 1, CL 2
Корекція сигналу, який подається на перший і другий функціональні блоки нормалізації і масштабування	COR1, COR2	Cor 1, Cor 2
Калібрування аналогового виходу АО (використовується за умови замовлення опції)	CALO	CALo
Загальні параметри	SYS	SYS
Збереження параметрів	SAVE	SAVE
Завантаження параметрів	LOAD	LOAD

У тексті настанови щодо експлуатування йде посилання на параметр з таблиці параметрів індикатора у вигляді XXXX.YY (наприклад ALRM.00), де XXXX - назва РІВНЯ, а YY - номер пункту меню (дивися рисунок 4.2).

4.4.3 Дозвіл конфігурування індикатора по мережі ModBus. Запис параметрів в енергонезалежну пам'ять. Завантаження параметрів з енергонезалежної пам'яті

Налаштування (конфігурування) індикатора проводиться як з передньої панелі індикатора, так і по протоколу ModBus (RTU). Через інтерфейс конфігурування проводиться за допомогою програмного додатку MIK-Конфігуратор (розповсюджується безкоштовно) або через SCADA систему.

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

4.4.3.1 Дозволи налаштування(конфігурування) по мережі ModBus

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

З передньої панелі індикатора дозвіл програмування здійснюється на рівні конфігурації LOAD при виборі параметра LOAD.00 = 0001.

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

4.4.3.2 Запис параметрів в енергонезалежну пам'ять

Запис параметрів в енергонезалежну пам'ять *проводиться таким чином:*

- 1) провести модифікацію всіх необхідних параметрів.
- 2) встановити значення параметра SAVE.01 = 0001.
- 3) натиснути клавішу [O].
- 4) на дисплеї ПАРАМЕТР з'являться символи "Su u", вказуючи на те, що відбувається операція запису в енергонезалежну пам'ять.
- 5) після зазначених операцій буде зроблено запис всіх модифікованих параметрів в енергонезалежну пам'ять. Після проведення запису параметрів прилад перейде в режим РОБОТА. Після запису параметр SAVE.01 автоматично встановлюється в 0000.

4.4.3.3 Завантаження параметрів з енергонезалежної пам'яті

Для завантаження параметрів налаштувань користувача необхідно:

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

4.4.4 Завантаження заводських налаштувань індикатора

Для завантаження параметрів налаштувань підприємства виробника (установлення заводських значень за замовчуванням) необхідно:

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

Необхідно пам'ятати:

- 1) що після завантаження налаштувань необхідно провести запис параметрів в енергонезалежну пам'ять (див. розділ 4.7.5), в іншому випадку завантажена інформація не буде збережена при відключенні живлення індикатора;
- 2) після завантаження заводських налаштувань, налаштування користувача будуть втрачені;
- 3) якщо запис в пам'ять не проводився, то після виключення живлення, в пам'яті залишаться старі налаштування.
- 4) заводські налаштування користувач змінити не може.

4.5 Порядок налаштування аналогового входу і аналогового виходу

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

- встановити значення параметра AIN1.00 (AIN2.00 для аналогового входу AI2), що відповідає типу вхідного сигналу;
- положення перемичок на платі процесора.

Типи вхідних сигналів і положення перемичок наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Положення перемичок для різних типів вхідних сигналів

Тип вхідного сигналу	Параметр меню конфігурації	Положення перемичок на платі процесора (рис.4.4)	
Від 0 мА до 5 мА R _{вх} =400 Ом	AIN1.00(AIN2.00)=0001	JP1 [1-2], [7-8]	J1 [3-4], J2 [5-6]
Від 0 мА до 20 мА, R _{вх} =100 Ом	AIN1.00(AIN2.00)=0001	JP1 [1-2], [5-6]	J1 [3-4], J2 [5-6]
Від 4 мА до 20 мА, R _{вх} =100 Ом	AIN1.00(AIN2.00)=0001	JP1 [1-2], [5-6]	J1 [3-4], J2 [5-6]
Від 0 В до 10 В, R _{вх} =25 кОм	AIN1.00(AIN2.00)=0001	JP1 [2-4], [5-7]	J1 [3-4], J2 [5-6]
Від 0 мВ до 75 мВ	AIN1.00(AIN2.00)=0001	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J2 [1-2]
Від 0 мВ до 200 мВ	AIN1.00(AIN2.00)=0001	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J2 [3-4]
Від 0 В до 2 В	AIN1.00(AIN2.00)=0001	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J2 [5-6]
ТСМ 50М, від мінус 50°C до плюс 200°C	AIN1.00(AIN2.00)=0003	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [1-2], J2 [3-4]
ТСМ 100М, від мінус 50°C до плюс 200°C	AIN1.00(AIN2.00)=0004	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [1-2], J2 [3-4]
ТСМ гр.23, від мінус 50°C до плюс 180°C	AIN1.00(AIN2.00)=0005	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [1-2], J2 [3-4]
ТСП 50П, Pt50, від мінус 50°C до плюс 650°C	AIN1.00(AIN2.00)=0006	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [1-2], J2 [3-4]
ТСП 100П, Pt100, від мінус 50°C до плюс 650°C	AIN1.00(AIN2.00)=0007	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [1-2], J2 [3-4]
ТСП гр.21, від мінус 50°C до плюс 650°C	AIN1.00(AIN2.00)=0008	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [1-2], J2 [3-4]
ТЖК (J), від 0°C до плюс 1100°C	AIN1.00(AIN2.00)=0011	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J2 [1-2]
ТХК (L), від 0°C до плюс 800°C	AIN1.00(AIN2.00)=0012	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J2 [1-2]
ТХКн (E), від 0°C до плюс 850°C	AIN1.00(AIN2.00)=0013	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J2 [1-2]
ТХА (K), від 0°C до плюс 1300°C	AIN1.00(AIN2.00)=0014	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J2 [1-2]
ТПП10 (S), від 0°C до плюс 1600°C	AIN1.00(AIN2.00)=0015	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J2 [1-2]
ТПР (B), від 0°C до плюс 1800°C	AIN1.00(AIN2.00)=0016	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J2 [1-2]
ТВР (A-1), від 0°C до плюс 2500°C	AIN1.00(AIN2.00)=0017	JP1 [1-2], [5-7]	J1 [3-4], J2 [1-2]

Примітки.

1. Характеристики типів вхідних сигналів наведені в розділі 1.
2. Порядок калібрування вхідних аналогових сигналів наведений у розділі 5.

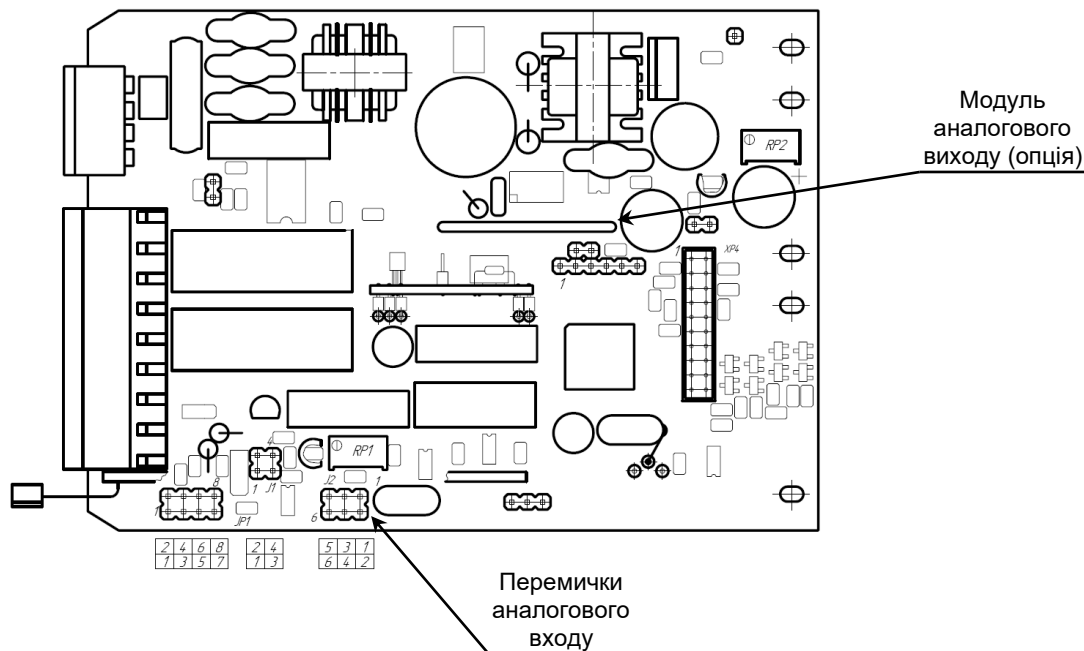
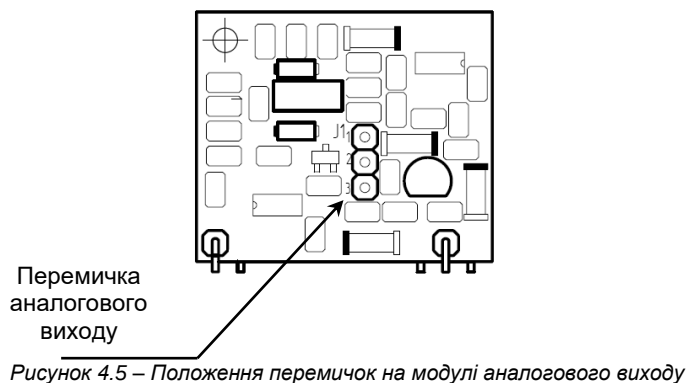


Рисунок 4.4 – Положення перемичок на платі процесора

При налаштуванні і перебудові з одного діапазону вихідного сигналу на інший необхідно привести у відповідність положення перемички на платі аналогового виходу.

Типи вихідних сигналів і положення перемички наведені в таблиці 4.3.



Таблиця 4.3 - Положення перемички для різних типів вихідних сигналів

Діапазон вихідного сигналу	Діапазон вихідного сигналу	Положення перемички на платі аналогового виходу (рис.4.4)
Від 0 мА до 5 мА, $R_{вх} < 2000 \text{ Ом}$	1	J1 [2-3]
Від 0 мА до 20 мА, $R_{вх} < 500 \text{ Ом}$	2	J1 [1-2]
Від 4 мА до 20 мА, $R_{вх} < 500 \text{ Ом}$	3	J1 [1-2]

Примітки.

1. Порядок калібрування вихідного аналогового сигналу наведений у розділі 5.
2. При необхідності настройки аналогового виходу на сигнал 0 В - 10 В, установки перемичок і калібрування проводиться на сигнал 0 мА - 20 мА, а на роз'єм паралельно клем впаюється нормуючий резистор 499 Ом.

5 Калібрування і перевірка індикатора

Калібрування індикатора здійснюється:

- На заводі-виготовлювачі при випуску індикатора з виробництва
- Користувачем:
 - При зміні типу давача,
 - При підготовці до повірки (калібрування).

5.1 Калібрування аналогових входів

5.1.1 Порядок калібрування входів для підключення давачів з вихідним сигналом постійного струму

1) У режимі конфігурації встановіть параметр **CLI1.00 (CLI2.00)** "Калібрування початкового значення сигналу подається на перший (другий) функціональний блок нормалізації і масштабування". Підключіть до аналогового входу AI індикатора ITM-111 (B) зразкове джерело постійного струму і встановіть величину сигналу рівну 0 мА (або 4 мА), в залежності від типу вхідного сигналу каналу, що відповідає 0% діапазону.

Можливі два варіанти калібрування:

- *Ручне калібрування* здійснюється: натискаючи клавіші [▲] або [▼] встановіть на дисплеї значення AI в технічних одиницях, відповідне 0%. Натисніть клавішу [↻].

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

2) У режимі конфігурації встановіть параметр **CLI1.01 (CLI2.01)** "Калібрування кінцевого значення сигналу, який подається на перший (другий) функціональний блок нормалізації і масштабування".

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

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

ЗАУВАЖЕННЯ ЗА ОПЕРАЦІЯМИ КАЛІБРУВАННЯ

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

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

Наприклад, для вхідного кола: *давач - перетворювач - індикатор ITM - 111 (B)* джерело еталонного сигналу підключається замість давача, а операція калібрування вхідного сигналу проводиться на індикаторі ITM-111(B).

5.1.2 Порядок калібрування входів для підключення давачів термометрів опору

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

1) У параметрі конфігурації **AIN1.00 (AIN2.00)** встановити: тип давача 0003

Положення десятичного роздільника, нижня і верхня межа розмаху шкали встановлюються автоматично відповідно до таблиці 5.1.

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

3) На магазині опорів встановити значення опору для обраного типу давача 39,22 Ом, яке відповідає початковому значенню. Натисніть клавішу [↻].

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

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

6) На магазині опорів встановити кінцеве значення опору при калібруванні для обраного типу давача **92,77 Ом**.

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

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

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

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

5.1.4 Калібрування аналогового входу для термоелектричних перетворювачів

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

ПРИМІТКА. При калібруванні термопар встановити ручну компенсацію Т.Х.С: параметр **AIN_07=0000** і встановити значення Т.Х.С.= 0 °C.

5.1.5 Таблиця типів давачів і рекомендовані межі калібрування

Таблиця 5.1 - Типи давачів і рекомендовані межі калібрування

Код входу Параметр	Тип давача, діапазон вхідного сигналу	Градуювальна характеристика і НСХ	Граничні значення, що відображаються при калібруванні індикатора	Граничні значення вхідного сигналу при калібруванні індикатора	
				Почат. значення	Кінцеве значення
0001, 0002	Від 0 мА до 5 мА Від 0 мА до 20 мА Від 4 мА до 20 мА Від 0 В до 10 В Від 0 В до 2 В Від 0 мВ до 75 мВ Від 0 мВ до 200 мВ	Лінійна Квадратична (Вхід калібрується як лінійний, потім встановлюється квадратична шкала)	Від 0,0 % до 100,0 % або у встановлених технічних одиницях *	0 мА	5 мА
				0 мА	20 мА
				4 мА	20 мА
				0 В	10 В
				0 В	2 В
				0 мВ	75 мВ
0003 0004 0005 0006 0007 0008	ТСМ ТСМ ТСМ ТСП Pt Pt ТСП Pt Pt ТСП	50М, $W_{100}=1,428$ 100М, $W_{100}=1,428$ Гр.23 50П, $W_{100}=1,391$ Pt50, $\alpha = 0,00390$ Pt50, $\alpha = 0,00392$ 100П, $W_{100}=1,391$ Pt100, $\alpha = 0,00390$ Pt100, $\alpha = 0,00392$ Гр.21, $W_{100}=1,391$	Від мінус 50,0 °C до плюс 200,0 °C Від мінус 50,0 °C до плюс 200,0 °C Від мінус 50,0 °C до плюс 180,0 °C Від мінус 50,0 °C до плюс 650,0 °C Від мінус 50,0 °C до плюс 650,0 °C Від мінус 50,0 °C до плюс 650,0 °C Від мінус 50,0 °C до плюс 650,0 °C Від мінус 50,0 °C до плюс 650,0 °C Від мінус 50,0 °C до плюс 650,0 °C Від мінус 50,0 °C до плюс 650,0 °C	39,225 Ом	92,775 Ом
				78,450 Ом	185,550 Ом
				41,710 Ом	93,640 Ом
				40,000 Ом	166,615 Ом
				40,025 Ом	166,320 Ом
				39,975 Ом	166,910 Ом
0009	Від 0 мА до 5 мА Від 0 мА до 20 мА Від 4 мА до 20 мА Від 0 В до 10 В Від 0 В до 2 В Від 0 мВ до 75 мВ Від 0 мВ до 200 мВ	Лінеаризована (Вхід калібрується як лінійний, потім встановлюється лінеаризована шкала, див. розділ 5.2)	Від 0,0 % до 100,0 % або у встановлених технічних одиницях	0 мА	5 мА
				0 мА	20 мА
				4 мА	20 мА
				0 В	10 В
				0 В	2 В
				0 мВ	75 мВ
0009	Від 0 мА до 5 мА Від 0 мА до 20 мА Від 4 мА до 20 мА Від 0 В до 10 В Від 0 В до 2 В Від 0 мВ до 75 мВ Від 0 мВ до 200 мВ	Лінеаризована (Вхід калібрується як лінійний, потім встановлюється лінеаризована шкала, див. розділ 5.2)	Від 0,0 % до 100,0 % або у встановлених технічних одиницях	0 мВ	200 мВ
				0 мВ	200 мВ
				4 мА	20 мА
				0 В	10 В
				0 В	2 В
				0 мВ	75 мВ

Продовження таблиці 5.1 - Типи датчиків і рекомендовані межі калібрування

0010	Термопара	Лінеаризована (Вхід калібрується як лінійний, потім встановлюється лінеаризована шкала, див. розділ 5.2)	діапазон термопар		
0011	Термопара ТЖК (J)	ТЖК (J)	Від 0°C до плюс 1100°C	0 мВ	63,792 мВ
0012	Термопара ТХК (L)	ТХК (L)	Від 0°C до плюс 800°C	0 мВ	66,442 мВ
0013	Термопара ТХКн (E)	ТХКн (E)	Від 0°C до плюс 850°C	0 мВ	64,922 мВ
0014	Термопара ТХА (K)	ТХА (K)	Від 0°C до плюс 1300°C	0 мВ	52,410 мВ
0015	Термопара ТПП10 (S)	ТПП10 (S)	Від 0°C до плюс 1600°C	0 мВ	16,777 мВ
0016	Термопара ТПР (B)	ТПР (B)	Від 0°C до плюс 1800°C	0 мВ	13,591 мВ
0017	Термопара ТВР (A-1)	ТВР (A-1)	Від 0°C до плюс 2500°C	0 мВ	33,647 мВ

5.1.6 Корекція показників датчика термокомпенсації

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

За допомогою параметра **SYS.13** зміщуються значення, які надходять від термопар. В даному меню цифровий дисплей показує значення температури отримане від термопар, яке при необхідності можливо відкоригувати за допомогою клавіш програмування **▲ ▼**.

Наприклад, якщо температура вимірюваного середовища 40,5 ° C, а індикатор показує 40,8 ° C, то необхідно зайти в пункт **меню SYS.13** і клавішею **[▼]** зменшити значення температури з 40,8 до 40,5. Натиснути клавішу підтвердження **[O]** і зберегти зміни в відповідному пункті меню (див. розділ 4.7.5).

5.2 Калібрування аналогового виходу

Перед початком калібрування аналогового виходу необхідно привести у відповідне положення перемикачі на аналоговому виході індикатора. Типи вихідних сигналів і положення перемикачів наведені в таблиці 4.2 в розділі 4.5.

Рівень калібрування аналогового виходу має три параметри. Параметр CALO.00 використовується для індикації аналогового виходу в %. Якщо індикатор ITM-111(B) знаходиться в ручному режимі, то в цьому пункті можна також робити зміни стану аналогового виходу АО.

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

- 1) Підключіть до аналогового виходу АО індикатора еталонний вимірювальний прилад - міліамперметр постійного струму.
- 2) У режимі конфігурації встановіть параметр CALO.01 "Калібрування початкового значення аналогового виходу АО".
- 3) Натискаючи клавіші **[▲]** або **[▼]** встановіть величину вихідного сигналу по міліамперметру рівну 0 мА (або 4 мА), відповідно 0% діапазону, в залежності від виконання каналу.
- 4) Натисніть клавішу **[O]**.
- 5) Встановіть параметр **CALO.02** "Калібрування кінцевого значення аналогового виходу АО".
- 6) Натискаючи клавіші **[▲]** або **[▼]** встановіть величину вихідного сигналу по міліамперметру рівну 5 мА (або 20 мА), відповідно 100% діапазону, в залежності від виконання каналу.
- 7) Натисніть клавішу **[O]**.
- 8) Для більш точного калібрування каналу циклічно повторіть операцію кілька разів.

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

6 Технічне обслуговування

6.1 Загальні вказівки

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

6.2 Заходи безпеки

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

Для забезпечення безпечного використання обладнання неухильно виконуйте вказівки даної глави!

6.2.1 До експлуатування індикатора допускаються особи, які мають дозвіл для роботи на електроустановках напругою до 1000 В і вивчили Настанову щодо експлуатування в повному обсязі.

6.2.2 Експлуатування індикатора дозволяється за наявності інструкції з техніки безпеки, затвердженої підприємством-споживачем у встановленому порядку і враховує специфіку застосування індикатора на конкретному об'єкті. При експлуатуванні необхідно дотримуватися вимог діючих правил ПТЕ і ПТБ для електроустановок напругою до 1000В.

6.2.3 **Всі монтажні та профілактичні роботи повинні проводитися при відключеному електроживленні.**

6.2.4 При розбиранні індикатора для усунення несправностей, прилад повинен бути відключений від мережі електроживлення.

7 Зберігання і транспортування

7.1 Умови зберігання індикатора

7.1.1 Термін зберігання в споживчій тарі - не менше ніж 1 рік.

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

7.1.3 Повітря в приміщенні не повинно містити пилу і домішок агресивних парів і газів, що викликають корозію (зокрема: газів, що містять сірчисті з'єднання або аміак).

7.1.4 У процесі зберігання або експлуатування не кладіть важкі предмети на прилад і не піддавайте його ніякому механічному впливу, тому що пристрій може деформуватися і пошкодитися.

7.2 Умови транспортування індикатора

7.2.1 Транспортування індикатора в упаковці підприємства-виготовлювача здійснюється всіма видами транспорту в критих транспортних засобах. Транспортування літаками повинно виконуватися тільки в опалювальних герметизованих відсіках.

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

7.2.3 Під час вантажно-розвантажувальних робіт і транспортуванні запакований прилад не повинен піддаватися різким ударам і впливу атмосферних опадів. Спосіб розміщення на транспортному засобі повинен виключати переміщення індикатора.

7.2.4 Перед розпаковуванням, після транспортування при від'ємній температурі, прилад необхідно витримати протягом 3 годин в умовах зберігання 1 згідно ГОСТ 15150.

8 Гарантії виробника

8.1 Виробник гарантує відповідність індикатора технічним умовам ТУ У 33.2-13647695-004-2003. При не дотриманні споживачем вимог до умов транспортування, зберігання, монтажу, налагодження та експлуатуванні, вказаних в цій настанові, споживач позбавляється права на гарантію.

8.2 Гарантійний термін експлуатування - 5 років з дня відвантаження індикатора. Гарантійний термін експлуатування виробів, які поставляються на експорт - 18 місяців з дня перетину їх через державний кордон України.

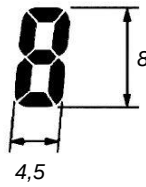
8.3 За домовленістю із споживачем підприємство-виробник здійснює післягарантійне технічне обслуговування, технічну підтримку і технічні консультації по всіх видах своєї продукції.

Додаток А - Габаритні та приєднувальні розміри

Розмір індикатора (дисплея):



Цифровий дисплей



Лінійний індикатор

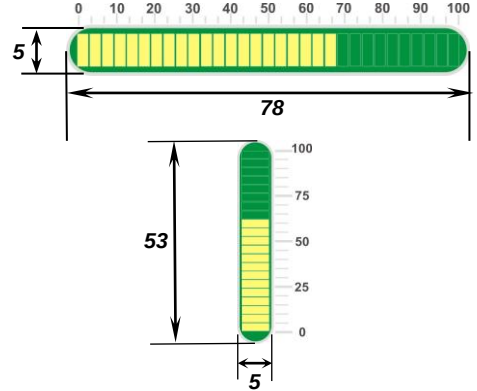
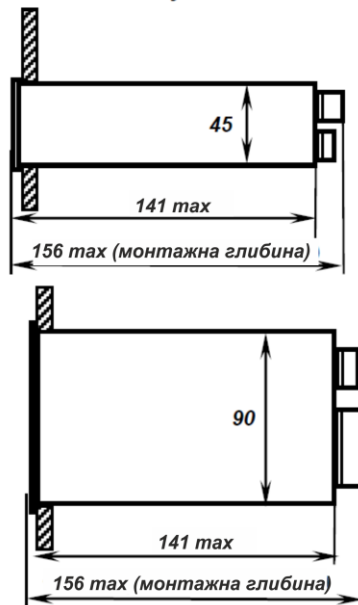


Рисунок А.1 – Зовнішній вигляд індикатора ІТМ-111

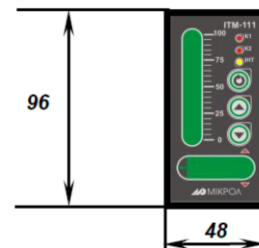
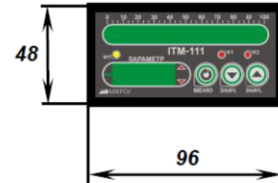
Вигляд ззаду



Вигляд збоку



Вигляд спереду



Рекомендована товщина щита від 1 до 5 мм.

Рисунок А.2 - Габаритні розміри

При роздільному установленні:

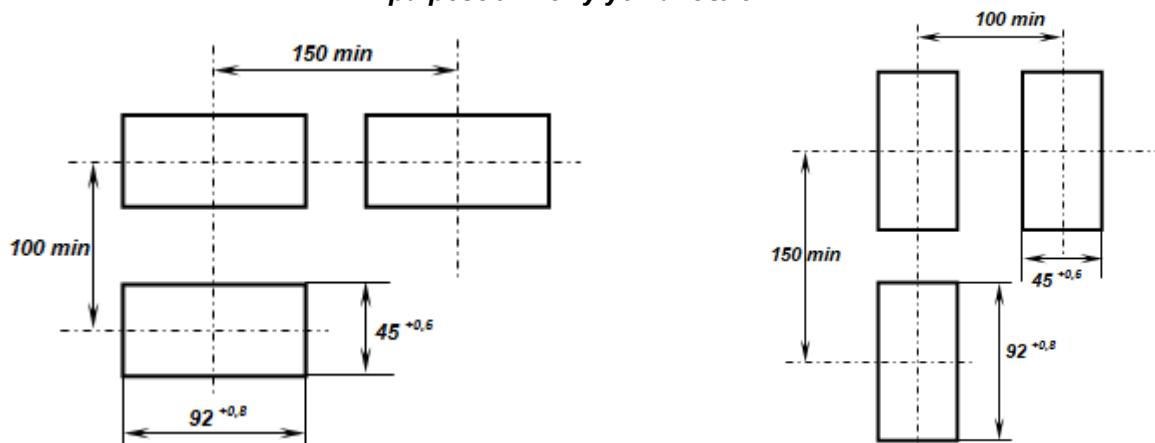


Рисунок А.3 - Розмітка отворів на щиті

Додаток Б - Підключення індикатора. Схеми зовнішніх з'єднань

Додаток Б.1 Підключення індикатора ITM-111(B)

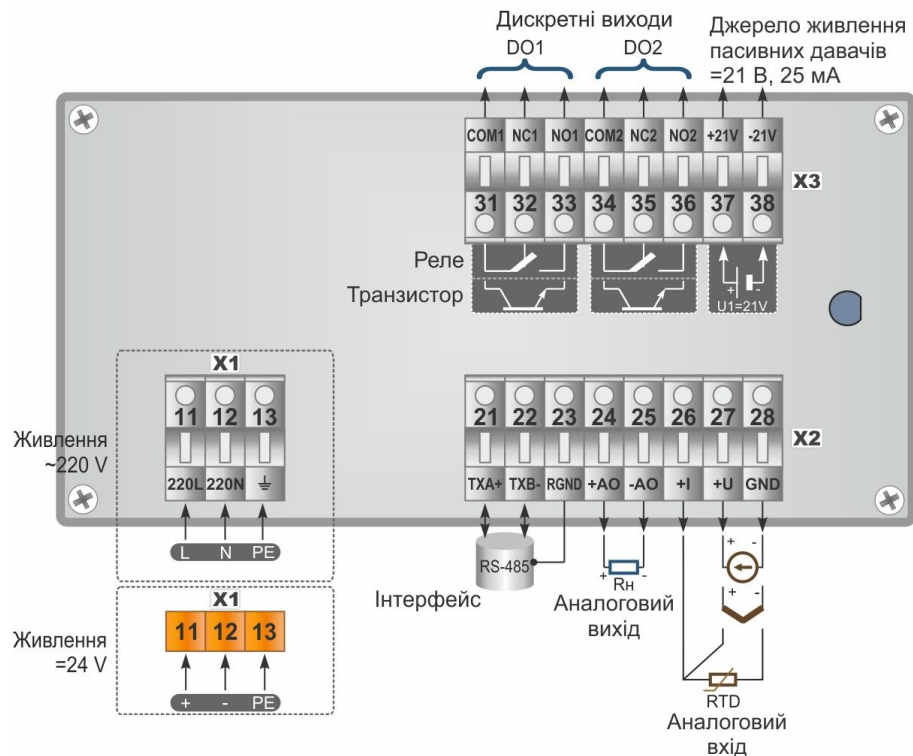


Рисунок Б.1 – Схема зовнішніх з'єднань індикатора ITM-111

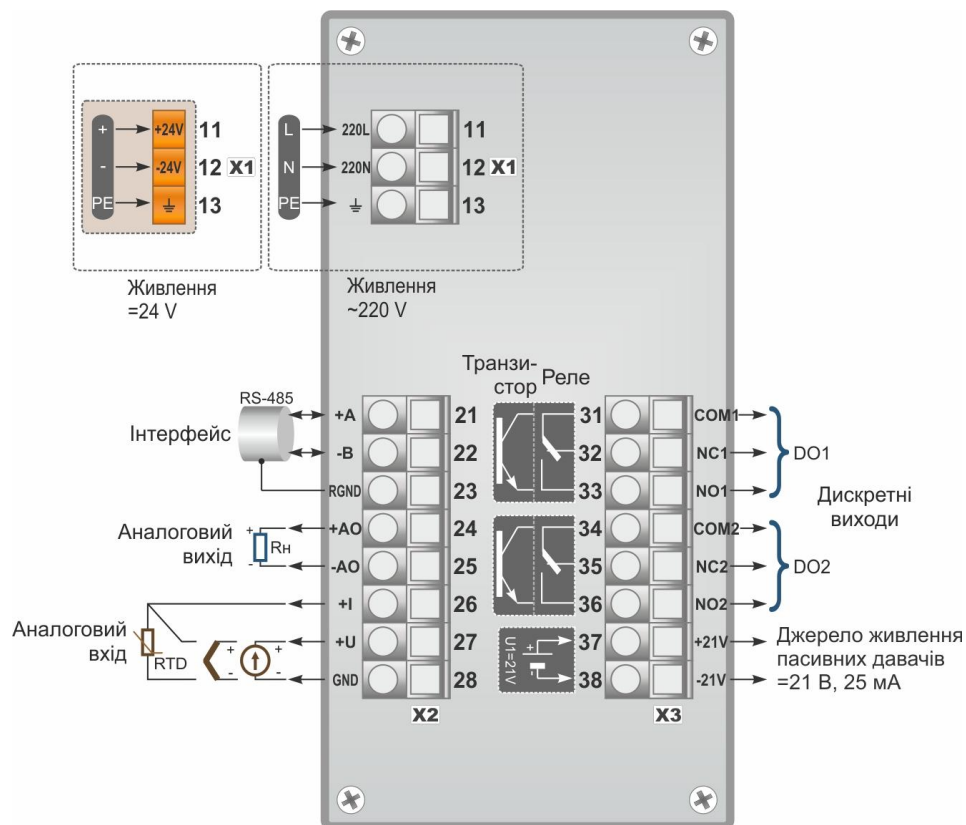


Рисунок Б.2 – Схема зовнішніх з'єднань індикатора ITM-111B

Додаток Б.2 Підключення аналогових давачів з пасивними виходами

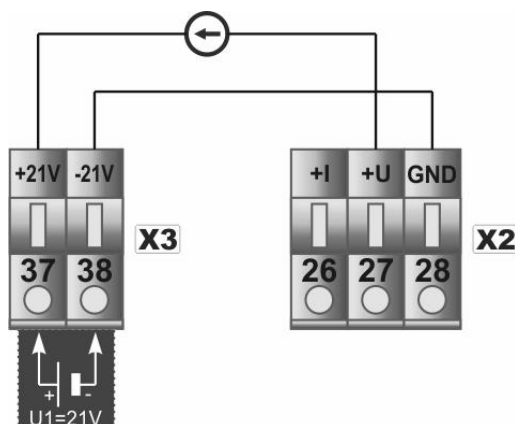


Рисунок Б.3 – Схема підключення аналогового давача з пасивним виходом

Примітка. Положення перемищ для налаштування аналогових входів наведені у таблиці 4.2.

Додаток Б.3 Підключення дискретних навантажень

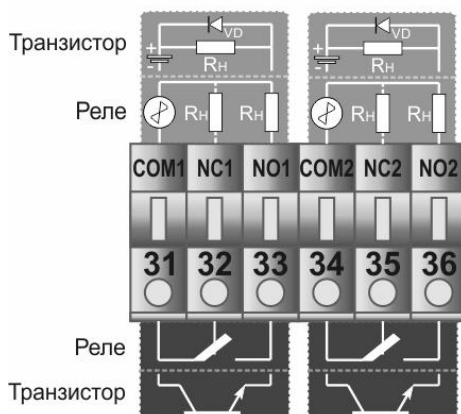


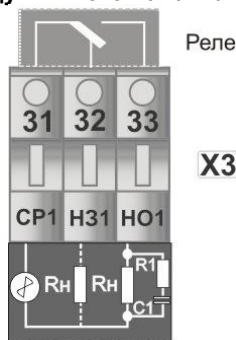
Рисунок Б.3 – Схема підключення дискретних навантажень до індикатора ITM-111(B)

Рекомендації по підключенню індуктивного навантаження до транзисторного виходу

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

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

Рекомендації по підключенню індуктивного навантаження для механічного реле



де,
R1 резистор МЛТ-1-39 Ом-5%;
C1 конденсатор К73-17-630В-0,1-0,5 мкФ-10%;
Rн індуктивне навантаження.

Рисунок Б.4 - Схема підключення індуктивного навантаження для механічного реле

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

Приклад такої схеми зображений на рисунку Б.4.

Рекомендується для ланцюгів змінного струму напругою 220 В замість RC-ланцюга використовувати варистор СН2-1 на напругу 420 В. Застосування варистора дозволяє запобігти не тільки індуктивні наведення, а й погасити великі сплески сигналу, що виникають в силових ланцюгах живлення від іншого обладнання.

Додаток Б.4 Підключення інтерфейсу RS-485

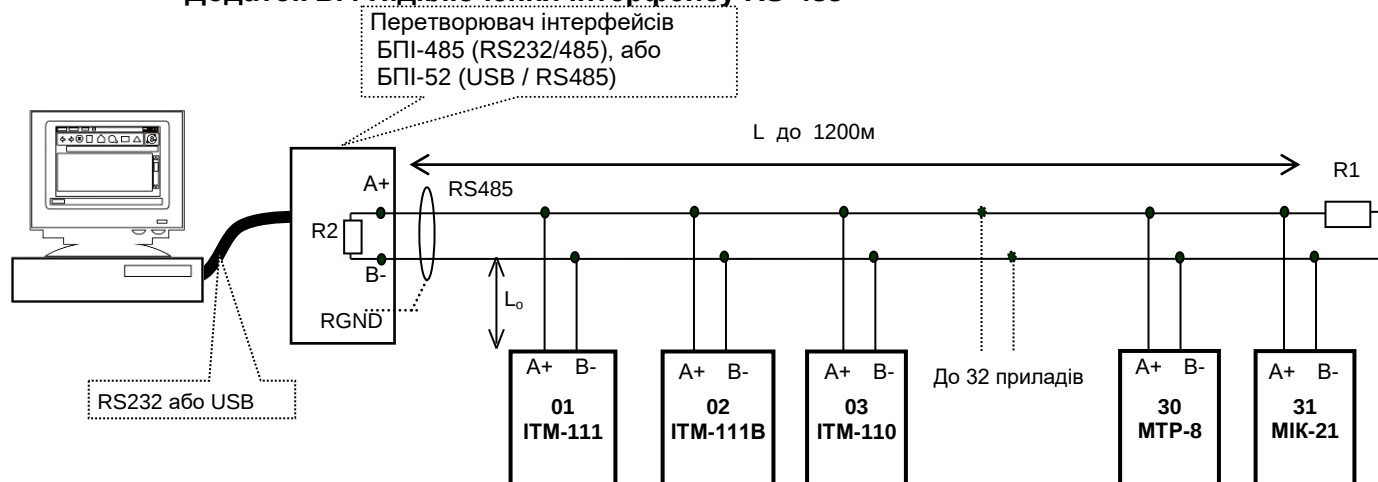


Рисунок Б.5 - Організація інтерфейсного зв'язку між комп'ютером і індикаторами або контролерами

1. До ПК може бути підключено до 32 блоків або контролерів, включаючи перетворювач інтерфейсів БПІ - 485 (БПІ - 52).
2. Загальна довжина кабельної лінії зв'язку не повинна перевищувати 1200м. Залежність максимальної довжини лінії зв'язку.
3. В якості кабельної лінії зв'язку бажано використовувати екрановану витопару.
4. Довжина відгалужень L_0 повинна бути якомога меншою.
5. До інтерфейсних входів контролерів, які розташовані в крайніх точках сполучної лінії, необхідно підключити два термінальних резистора опором 120 Ом (R_1 і R_2). Підключення резисторів до індикаторів або до контролерів № № 01 - 30 не потрібно. Підключення термінальних резисторів в блоці перетворення інтерфейсів БПІ - 485 (БПІ - 52) дивіться в РЕ на БПІ - 485 (БПІ - 52). Підключення термінального резистора в індикаторі ITM - 111 (В) дивіться рисунок Б.6.

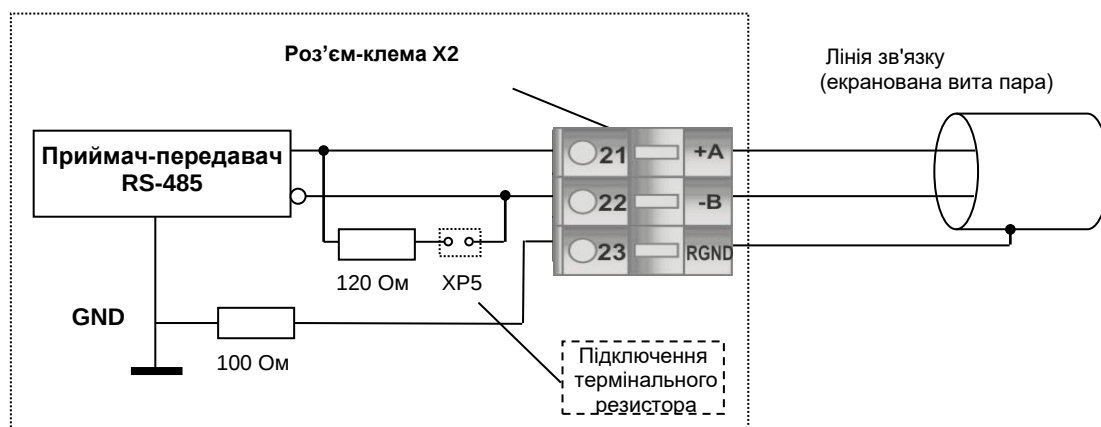


Рисунок Б.6 - Рекомендована схема підключення інтерфейсу RS-485 за допомогою клем, які встановлюються на тильній стороні індикатора

Примітки щодо використання інтерфейсу RS-485

1. Всі відгалужувачі, які приєднані до однієї загальної передавальної лінії, повинні узгоджуватися тільки в двох крайніх точках. Довжина відгалужень повинна бути якомога меншою.
2. Необхідність екранування кабелів, по яких передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків і від рівня завад в зоні прокладання кабелю.
3. Застосування екранованої витопари в промислових умовах є кращим, оскільки це забезпечує отримання високого співвідношення сигнал / шум і захист від синфазної завади.
4. Перемичка XP5 призначена для підключення термінального резистора (120 Ом), встановленого на платі процесора. Замкнутий стан XP5 відповідає підключеному термінальному резистору.

Додаток В - Комунікаційні функції

Мікропроцесорний індикатор ІТМ-111(В) забезпечує виконання комунікаційних функцій по інтерфейсу RS- 485, що дозволяють контролювати і модифікувати їхні параметри за допомогою зовнішнього пристрою (комп'ютера, панелі оператора, мікропроцесорної системи управління).

Інтерфейс призначений для налаштування(конфігурування) індикатора, для використання в якості віддаленого пристрою при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації (прийому -передачі команд і даних), SCADA системах і т.п.

Протоколом зв'язку по інтерфейсу RS- 485 служить протокол Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit).

Для роботи необхідно налаштувати комунікаційні характеристики індикатора ІТМ-111(В) таким чином, щоб вони збігалися з налаштуванням обміну даними головного комп'ютера. Характеристики мережевого обміну налаштовуються в параметрах конфігурації SYS.00.. SYS.02.

Програмно доступні регістри індикатора ІТМ-111(В) наведені в таблиці В.1 розділу В.2.

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

Доступ до регістрів програмування і конфігурації № 17-215 дозволяється у випадку установки « 1 » в регістр дозволу програмування № 16, що можливо здійснити як з передньої панелі індикаторів в параметрі LOAD.00 так і з ПК.

Кількість запитуваних регістрів не повинна перевищувати 16. Якщо в кадрі запиту замовлено понад 16 регістрів, то індикатори ІТМ - 111, ІТМ - 111В у відповіді обмежують їх кількість до перших 16 -ти регістрів.

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

Швидкість, біт/с	Час передачі кадру запиту, мсек	Тайм-аут, в 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 - пакету з 8-ми байт визначається співвідношенням (де: один байт, який передається = 1 старт біт + 8 біт + 1стоп 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 при передачі даних від індикатора, то необхідно збільшити значення його тайм-ауту.

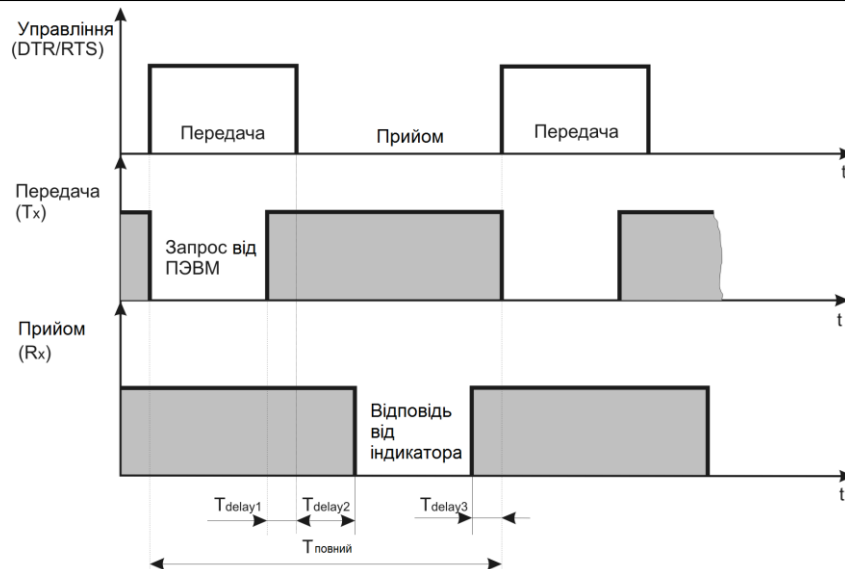


Рисунок В.1 - Часові діаграми управління передачею і прийомом блока інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52)

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

T_{delay2} – внутрішній час, через який ІТМ-111 або ІТМ-111В відповість.

T_{delay3} – Затримка на передачу останнього байта з буфера в лінію.

Додаток В.1 Інтерфейсний обмін. Тип пристрою - Slave / Master

У індикаторі ІТМ - 111 (В) є можливість інтерфейсного вводу.

Протоколом зв'язку по інтерфейсу RS- 485 є протокол Modbus режим RTU.

При інтерфейсному вводі параметра, який вимірюється налаштування модуля нормалізації і фільтрів не мають сенсу, так як сигнал по інтерфейсу передається відразу в модуль масштабування сигналу.

У мережі індикатор ІТМ - 111 (В) може виступати як Slave, так і Master. При виборі типу пристрою Slave (Мережевий тип пристрою **SYS.04 = 0000**) прилад відповідає на запити ведучого пристрою (ПК, панелі оператора, контролера). Режим Slave використовується для конфігурації індикатора з ПК (програма МІК-Конфігуратор), збору даних на ПК (Scada -системи), реєстратори та панелі оператора, а також передачі даних в інші пристрої (контролери) мережі. За допомогою зовнішнього пристрою можна задавати значення аналогових входів, аналогових і дискретних виходів. При мережевому обміні в режимі Slave світлодіод **Інт** блимає кожен раз, коли ІТМ - 111 (В) дає відповідь на надісланий йому запит.

При інтерфейсному вводі можна задавати значення:

- Аналогових входів ($\text{AIN1.00} = 0000$, $\text{AIN2.00} = 0000$), використовується для індикації, обробки, перетворення технологічного параметра, який отримується по інтерфейсу від зовнішніх пристроїв або для виконання математичних функцій (див. р. 3.8.2);

- Аналогового виходу ($\text{AOT.00} = 0000$), використовується для управління аналоговим виконавчим механізмом по інтерфейсу від зовнішніх пристроїв;

- Дискретних виходів ($\text{DOT1.00} = 0000$, $\text{DOT2.00} = 0000$), використовується для управління імпульсним виконавчим механізмом чи технологічної сигналізації по інтерфейсу від зовнішніх пристроїв.

При інтерфейсному вводі необхідно правильно вказати номер регістра для відповідного входу або виходу (таблиця В.1).

При виборі типу мережевого пристрою Master (**SYS.04 = 0001**) індикатор ІТМ-111(В) дає запити одному або двом пристроям в мережі і приймає від них відповідь з даними, які записуються в перший / (перший і другий відповідно функціональний блок нормалізації та масштабування) і виводяться на дисплей ІТМ - 111 (В). Даний тип пристрою використовується для індикації значень отриманих від інших пристроїв (давачів, регуляторів, контролерів, лічильників і т.д.) по мережі RS- 485 з протоколом ModBus RTU.

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

- **Параметр 00-02** - стандартні настройки мережі (адреса пристрою, швидкість обміну і тайм-аут).
- **Параметр 04** задає мережевий тип індикатора. Цей параметр конфігурується тільки з передньої панелі. При виборі типу Master доступ до приладу з ПК, у тому числі з програми МІК-Конфігуратор, **неможливий!**
- В параметрах **05, 06** задаються період опитування і тайм-аут відповіді відповідно. Період опитування задається в межах 10 - 10000мс. При нормальній роботі за час цього періоду прилад повинен встигнути передати запит і прийняти відповідь (рис.В.2.а). Після закінчення часу періоду йде наступний запит. Таким чином, кожен період ІТМ-111(В) отримуватиме дані від запитуваного індикатора. Якщо ж за час періоду опитування відповідь не приходить, відправлення наступного запиту очікується до закінчення часу тайм- ауту відповіді. Якщо відповідь прийде до закінчення тайм-ауту, то відразу після його отримання буде відправлений наступний запит (рис.В.2.б). Якщо відповіді не буде до закінчення тайм-ауту, тоді буде наступний запит

(рис.В.2.в), і при цьому світлодіод ІНТ буде світити до моменту отримання відповіді. Після п'яти тайм-аутів з неотриманою відповіддю на дисплеї буде виведено повідомлення про помилку – “Err.L”.

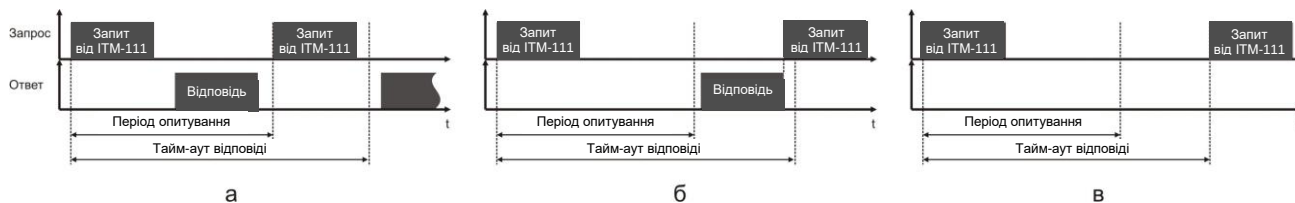


Рисунок В.2 – Часові діаграми прийому-передачі даних ІТМ-111 (В) в режимі MASTER

При роботі ІТМ-111(В) в режимі MASTER світлодіод ІНТ засвітиться при відправці запиту і згасне при отриманні відповіді.

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

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



Для вірної індикації параметрів з мережі, необхідно в параметрі меню «Тип аналогового сигналу» АІН1.00 і АІН2.00 виставити значення «0000 - інтерфейсний ввід», а також в параметрі «Кількість вікон» WND1.00 і WND2.00 виставити значення 0001 - 1 вікно або 0002 - 2 вікна. При виборі значення 0000 - «одноканальний ІТМ» індикація проводиться не буде!

В параметрах 08 і 11 задаються номери регістрів для зчитувальних параметрів. Для першої групи контролерів (конфігурованих приладів) номери регістрів вибираються з таблиць програмно доступних регістрів на відповідний прилад, а для другої групи (програмовані контролери) - розраховуються за допомогою калькулятора регістрів в середовищі розроблення програм Альфа.

У параметрах 9 і 12 вказуються типи даних (INT, LONG, FLOAT, SWAP - LONG, SWAP - FLOAT) запитуваних параметрів. Якщо запитуваний параметр має формат LONG, тобто складається з двох регістрів ModBus, тоді в параметрі 08 або 11 вказується тільки перший регістр.

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

1. Контролери першої групи, які мають формат даних FLOAT, використовують стандартне подання цього формату. Для того, щоб прочитати дані з цих контролерів потрібно вказати номер першого регістра і вибрати формат даних FLOAT.

2. Контролери другої групи (типи даних описані в таблиці 2.2 у другій частині Настанови щодо експлуатування на МІК - 51, МІК - 51Н, МІК - 52, МІК - 52Н) мають формат даних INT, SWAP - LONG і SWAP - FLOAT (SWAP вказує на зворотну послідовність регістрів). Тож, для зчитання даних з цієї групи контролерів вказується адреса регістра (розраховується за допомогою Калькулятора регістрів в меню Сервіс програми Альфа) і відповідний йому формат INT, SWAP - LONG або SWAP - FLOAT.

3. Для контролерів сторонніх виробників адреса і тип даних задаються згідно опису на даний пристрій.

Додаток В.2 Таблиця програмно доступних регістрів індикатора ІТМ-111(В)

Таблиця В.1 – Програмно доступні регістри індикаторів ІТМ-111, ІТМ-111В

Функціональний код операції	№ Регістра	Формат даних	Пункт меню	Найменування параметра	Діапазон зміни (десяткові значення)
03	0	INT	SYS.04	Регістр ідентифікації індикатора: Мол.байт - код (модель) виробу 91 DEC, Ст.байт - версія прог. забезпечення 31 DEC	80 27 DEC (значення регістра) 1F 5B HEX (по-байтно) 31 91 DEC (по-байтно)
03 / 06	1,2	INT	Передня панель	Значення вимірюваної величини PV1 і PV2 (після вхідного фільтра)	Від мінус 9999 до 9999
03 / 06	3	INT	Вихід АО	Значення аналогової вихідної величини	0 – 99,9*
03 / 06	4,5	INT	Виходи DO	Регістр дискретних виходів DO1 и DO2	0 – откл., 1 – вкл.
03 / 06	6	INT	Передня панель	Стан квітування	0 – не квітовано 1 – квітовано
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 уст. 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

Продовження таблиці В.1 – Програмно доступні регістри індикаторів ІТМ-111, ІТМ-111В

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	INT	LOAD.00	Дозвіл програмування	0 – заборонено, 1 - дозволено
03	17			Резерв	
03 / 06	18,19	INT	AIN1.00; AIN2.00	Тип шкали 1 і 2 блока ¹⁾	Від 0000 до 0017
03 / 06	20,21	INT	AIN1.01; AIN2.01	Нижня межа шкали 1 і 2	Від мінус 9999 до 9999
03 / 06	22,23	INT	AIN1.02; AIN2.02	Верхня межа шкали 1 і 2 блока	Від мінус 9999 до 9999
03 / 06	24,25	INT	AIN1.03; AIN2.03	Положення десятичного роздільника 1 і 2 блока	0 – «xxxx», 1 – «xxx,x», 2 – «xx,xx», 3 – «x,xxx»
03 / 06	26,27	INT	AIN1.04; AIN2.04	Постійна часу вхідного цифрового фільтру 1 і 2 блока	Від 000,0 до 060,0*
03 / 06	28,29	INT	AIN1.05; AIN2.05	Максимальна тривалість імпульсної завади для сигналу 1 і 2 блока	Від 000,0 до 005,0*
03 / 06	30,31	INT	AIN1.07; AIN2.07	Метод температурної корекції вхідних сигналів термопар 1 і 2 блока	0 – ручна 1 – автоматична
03 / 06	32,33	INT	AIN1.08; AIN2.08	Значення температури в режимі ручної корекції вхідних сигналів від термопар для 1 і 2 блоки	Від мінус 099,9 до 999,9*
03 / 06	34,35	INT	COR1.01; COR2.01	Коефіцієнт корекції (зміщення) аналогового сигналу 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 і 2-го функціонального блоку	Від 0000 до 0006
03 / 06	38,39	INT	FNC1.01; FNC2.01	Режим скидання інтегральних значень для 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 управління 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 давача
03 / 06	(58.59), (60.61)	FLOAT	DOT1.04; DOT2.04	Уставка MAX DO1, DO2	У діапазоні шкали обраного типу давача
03 / 06	(62.63), (64.65)	FLOAT	DOT1.05; DOT2.05	Гістерезис вихідного пристрою DO1, DO2	Від мінус 9999 до 9999
03 / 06	66	INT	ALRM.00	Параметр відображення сигналізації	0000 – без квітування 0001 – з квітуванням
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 управління аналоговим виходом АО	Від 0000 до 0004
03 / 06	92	INT	AOT.01	Напрямок вихідного сигналу АО	0000 – АО=у 0001 – АО=100%-у
03 / 06	(93.94)	FLOAT	AOT.02	Значення вхідного сигналу, рівне 0% вихідного сигналу	Від мінус 9999 до 9999
03 / 06	(95.96)	FLOAT	AOT.03	Значення вхідного сигналу, рівне 100% вихідного сигналу	Від мінус 9999 до 9999
03 / 06	97,98	INT	AIN1.06; AIN2.06	Кількість дільниць лінеаризації 1 і 2 блоки	0000-0039 – для 1-го блока 0000-0019 – для 2-го блока
03 / 06	99–118	INT	LNХ1.00-19	Абсциси опорних точок лінеаризації першого блоку	Від 00,00 до 99,99*
03 / 06	119–138	INT	LNХ2.00-19	Абсциси опорних точок лінеаризації другого блоку	Від 00,00 до 99,99*

Продовження таблиці В.1 – Програмно доступні реєстри індикаторів ІТМ-111, ІТМ-111В

03 / 06	139–158	INT	LN1.00-19	Ординати опорних точок лінеаризації першого блоку	Від мінус 9999 до 9999
03 / 06	159–178	INT	LN2.00-19	Ординати опорних точок лінеаризації другого блоку	Від мінус 9999 до 9999
03 / 06	179	INT	WND1.00; WND2.00	Кількість вікон	0000 – одноканальний ІТМ 0001 – 1 вікно, 0002 – 2 вікна
03 / 06	180,181	INT	WND1.01,04	Параметр, який виводиться на цифровий дисплей і лінійний індикатор першого вікна відображення	Від 0000 до 0004
03 / 06	182,183	INT	WND2.01,04	Параметр, який виводиться на цифровий дисплей і лінійний індикатор другого вікна відображення	Від 0000 до 0004
03 / 06	184,186	INT	WND1.02; WND2.02	Положення коми для першого і другого вікна відображення	Від 0000 до 0006
03 / 06	185,187	INT	WND1.05; WND2.05	Метод індикації для першого і другого вікна відображення	0000 – сегмент 0001 – гістограма 0002 – гістограма з «0» посередині
03 / 06	188,190	INT	WND1.03; WND2.03	Спосіб виведення цифрового індикатора для першого і другого вікна відображення	0000 – дисплей постійно світиться 0001 – дисплей блимає
03 / 06	189,191	INT	WND1.06; WND2.06	Точність лінійної індикації першого і другого вікна відображення при типі індикації «гістограма»	0 – 3,3%(ІТМ-111);5%(ІТМ-111В) 1 – 1,7%(ІТМ-111);2,5%(ІТМ-111В) (з блімаючим сегментом)
03 / 06	192.193; 194.195	FLOAT	WND1.07; WND2.07	Початок діапазону відображення лінійного індикатора першого і другого вікна для F1 або F2	У діапазоні розрахованого значення F1 або F2
03 / 06	196.197; 198.199	FLOAT	WND1.08; WND2.08	Кінець діапазону відображення лінійного індикатора першого і другого вікна для F1 або F2	
03 / 06	200,201	INT	CLI1.00; CLI2.00	Значення калібрування початку шкали 1 і 2 блока	Від мінус 9999 до 9999
03 / 06	202,203	INT	CLI1.01; CLI2.01	Значення калібрування кінця шкали 1 і 2 блока	Від мінус 9999 до 9999
03 / 06	204,205	INT	CALO.01; CALO.02	Значення калібрування MIN і MAX аналогового виходу АО	Від мінус 9999 до 9999
03 / 06	206	INT	SYS.13	Значення корекції показників 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	> періода опитування
03 / 06	210, 211	INT	SYS.07; SYS.10	Адреса опитуваного пристрою 1 і 2	Від 0000 до 0255
03 / 06	212, 213	INT	SYS.08; SYS.11	Номер реєстра опитуваного пристрою 1 і 2	Від 0000 до 9999
03 / 06	214, 215	INT	SYS.09; SYS.12	Тип даних 1 і 2 пристрою	0 – INT 1 – LONG 2 – FLOAT 3 – SWAP-LONG 4 – SWAP-FLOAT
03	216	INT	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 в 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. Індикатори ІТМ - 111, ІТМ - 111В обмінюються даними по протоколу Modbus в режимі " No Group Write " - стандартний протокол без підтримки групового керування ними.

2. (P1.P2) - реєстри, які відповідають за одне визначене значення з плаваючою комою (формат FLOAT).

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

4. Побітне подання реєстра сигналізації 7 (PV - вимірювана величина, F - вихід функц.блока):

4. Поступне подання регістра сигналізації (1 - V - вимірювана величина, 1 - 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-к 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)							

Додаток В.3 Modbus протокол

В.3.1 Формат кожного байта, який приймається і передається приладами, наступний:

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

LSB (Least Significant bit) молодший байт передається першим.

Кадр Modbus повідомлення наступний:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	DATA	CRC CHECK
8 BITS	8 BITS	k x 8 BITS	16 BITS

де $k \leq 16$ - кількість запитуваних регістрів. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, то це вказує на помилкові запити (код помилки 2).

В.3.2 Device Address. Адрес приладу

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

В.3.3 Function Code. Функціональний код операції

ITM-111(B) підтримує наступні функції:

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

В.3.4 Data Field. Поле переданих даних

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

- початковий адрес регістру і кількість регістрів для функції 03 (читання),
- адрес регістру і значення цього регістру для функції 06 (запис).

Поле даних повідомлення, що посилається у відповідь віддаленим приладом, містить:

- кількість байт відповіді на функцію 03 і вміст запитуваних регістрів,
- адрес регістру і значення цього регістру для функції 06.

В.3.5 CRC Check. Поле значення контрольної суми

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

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

Послідовність CRC розрахунків:

1. Завантаження CRC регістра (16 біт) одиницями (FFFFh).
 2. Виключне АБО з першими 8 біт байта повідомлення і вмістом CRC регістра.
 3. Зрушення результату на один біт вправо.
 4. Якщо біт зрушення = 1, виключне АБО вмісту регістра з A001h значенням.
 5. Якщо біт зрушення = 0, повторити крок 3.
 6. Повторювати кроки 3, 4 і 5 поки 8 зрушень не матимуть місце.
 7. Виключне АБО з наступними 8 біт байта повідомлення і вмістом CRC регістра.
 8. Повторювати кроки від 3 до 7 поки всі байти повідомлення не оброблені.
 9. Кінцевий вміст регістру і буде значенням контрольної суми.
- Коли CRC розміщується в кінці повідомлення, молодший байт CRC передається першим.

Додаток В.4 Формат команд

Читання декількох регістрів. Read Multiple Register (03)

Наступний формат використовується для передачі запитів від ПК і відповідей від віддаленого приладу.

Запит пристрою SENT TO DEVICE:

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

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE:

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

Де «NUMBER OF REGISTERS» і $n \leq 16$ - кількість запитуваних регістрів. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, індикатор ITM-111(B) у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

Приклад 1:**1. Читання регістру**

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

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

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

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

03E8 Hex = 1000 Dec

2. Запис в регістр (06)

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

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

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

Додаток Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-111(В)

Таблиця Г – Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-111(В)

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Знач. за замовчуванням	Крок змінювання	Розділ	Примітка
AIN1 (Аін1) Налаштування параметрів першого функціонального блоку нормалізації і масштабування							
00	Тип аналогового входу		0000 – інтерфейсний ввід 0001 – лінійний 0002 – квадратичний 0003 – ТСМ 50М 0004 – ТСМ 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		
01	Нижня межа розмаху шкали	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	000,0	Молодший розряд	3.8.1	Якщо п.00 обраний в діапазоні 0003-0008, 0011-0017 то значення цих пунктів змінити не можна.
02	Верхня межа розмаху шкали	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	100,0	Молодший розряд		
03	Положення десятичного роздільника		0000 – xxxx 000,1 – xxx,x 00,02 – xx,xx 0,003 – x,xxx	000,1			
04	Постійна часу цифрового фільтра	сек.	Від 000,0 до 060,0	000,1	000,1	3.8.1	000,0 – фільтр вкл.
05	Максимальна тривалість імпульсної завади	сек.	Від 000,0 до 005,0	000,0	000,1		Захист від імпульсних завад
06	Кількість дільниць лінеаризування		Від 0000 до 0039*	0000	0001	5.2	Див.рівні LNX1 і LNY1
07	Метод температурної корекції вхідних сигналів від термопар		0000 – ручна корекція 0001 – автоматична корекція	0001	0001		T=Твим+Ткор.руч, див.[AIN.08] T=Твим+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.руч При AIN.07=0000
09	Уставка сигналізації відхилення "мінімум "	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	020,0	Молодший розряд	3.9	Параметр з плаваючою комою
10	Уставка сигналізації відхилення "максимум "	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	080,0	Молодший розряд		Параметр з плаваючою комою
11	Гістерезис сигналізації	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	000,5	Молодший розряд		Параметр з плаваючою комою
AIN2 (Аін2)Налаштування параметрів другого функціонального блоку нормалізації і масштабування							
00 ... 11	Параметри аналогічні параметрами налаштування аналогового входу AI1						

Продовження таблиці Г – Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-111(В)

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Знач. за замовчуванням	Крок змінювання	Розділ	Примітка
FNC1 (FNC1) Налаштування функціонального блоку 1							
00	Математичні функції		0000 - не використовується 0001 - віднімання 0002 - сумування 0003 - множення 0004 - ділення 0005 - інтегрування 0006 - вимірювання вологості	0000	0001	3.8.2	$k_1 \cdot PV_1 - k_2 \cdot PV_2$ $k_1 \cdot PV_1 + k_2 \cdot PV_2$ $k_1 \cdot PV_1 \cdot PV_2$ $k_1 \cdot PV_1 / PV_2$ $\frac{k_1}{k_2} \cdot \int PV_1 [mex.ed / ч]$
01	Режим скидання інтегральних значень		0000 - без скидання 0001 - по переповненню 0002 - по переповненню або одночасному натисканні кнопок "▼" і "○" меню 0003 - за одночасним натисканням кнопок "▼" і "○" меню	0000	0001	3.8.2	При виборі значення 0000 скид можливий тільки з верхнього рівня (зміною значень регістрів 12 і 13)
02	Значення коефіцієнта k1	од.	Від мінус 9999 до 9999	001,0	Молодший розряд	3.8.2	
03	Значення коефіцієнта k2	од.	Від мінус 9999 до 9999	000,1	Молодший розряд		
04	Уставка сигналізації відхилення "мінімум"	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	040,0	Молодший розряд	3.8.3	Для виходу першого функціонального блоку
05	Уставка сигналізації відхилення "максимум "	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	050,0	Молодший розряд		
06	Гістерезис сигналізації	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	000,5	Молодший розряд		
FNC2 (FNC2) Налаштування функціонального блоку 2							
00 ... 06	Параметри аналогічні параметрам налаштування функціонального блоку 1						
AOT (AOT) Налаштування параметрів аналогового виходу АО							
00	Джерело аналогового сигналу для управління аналоговим виходом АО		0000 – інтерфейсний вивід 0001 – PV1 0002 – PV2 0003 – F1 0004 – F2	0000	0001	3.7	F1 – вихід функціонального блока 1 F2 – вихід функціонального блока 2
01	Напрямок вихідного сигналу АО		0000 – АО=y 0001 – АО=100%-y	0000	0001		0000 – пряме 0001 – зворотне
02	Значення вхідного сигналу, рівне 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, рівне 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 ввід 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	DOT1.00 =0001 DOT2.00 =0002	0001	3.9	0000 - вихід управляється по інтерфейсу 0001-0004 - відносно MIN-MAX відповідного DO; 0005 - DO спрацює, якщо параметр вийде за рамки технологічної сигналізації
01	Номер аналогового входу для управління дискретним виходом DO1		0000 – вхід PV1 0001 – вхід 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		Де 00,01-99,99 - тривалість імпульсу в секундах.

Продовження таблиці Г – Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-111(В)

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Знач. за замовчуванням	Крок змінювання	Розділ	Примітка
03	Уставка MIN DO1	техн. од.	У діапазоні шкали обраного типу давача	020,0	Молодший разряд		
04	Уставка MAX DO1	техн. од.	У діапазоні шкали обраного типу давача	080,0	Молодший разряд		
05	Гістерезис вихідного пристрою DO1	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	001,0	Молодший разряд		
DOT2 (dot2) Конфігурація вихідного пристрою DO2							
00 ... 05	Аналогічно параметрам конфігурації вихідного пристрою DO1						
WND1 (wnd1) Налаштування параметрів вікна відображення 1							
00	Кількість програмованих вікон відображення		0000 - одноканальний ІТМ 0001 - 1 вікно 0002 - 2 вікна	0000	0001	3. 8.4	При виборі параметра 0000 налаштування пунктів 01-04 та 07-08 не використовуються
01	Параметр, який виводиться на цифровий дисплей		0000 - не виводиться (дисплей погашений) 0001 – значення PV1 0002 – значення PV2 0003 – значення F1 0004 – значення F2	0001	0001		
02	Положення коми цифрового дисплея		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 інформації на цифровому дисплеї		0000 - дисплей постійно світиться 0001 - дисплей блимає	WND1.03 =0000 WND2.03 =0001	0001		
04	Параметр, який виводиться на лінійний індикатор		0000 - не виводиться (темний екран) 0001 – значення PV1 0002 – значення PV2 0003 – значення F1 0004 – значення F2	0001	0001		
05	Метод індикації		0000 – сегмент 0001 – гістограма 0002 – гістограма з «0» посередині	WND1.05 =0001 WND2.05 =0000	0001		
06	Точність лінійної індикації		0000 – 3,3%(ІТМ-111); 5%(ІТМ-111В) 0001 – 1,7%(ІТМ-111); 2,5%(ІТМ-111В)	0000	0001		0001 - з миготливим сегментом
07	Початок діапазону відображення лінійного індикатора	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999 в діапазоні розрахованого значення F1 або F2	0000	000,1		Для лінійної індикації, тільки для відображення F1 або F2
08	Кінець діапазону відображення лінійного індикатора	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999 в діапазоні розрахованого значення F1 або F2	100,0	000,1		Для лінійної індикації, тільки для відображення F1 або F2
WND2 (wnd2) Налаштування параметрів вікна відображення 2							
00 ... 08	Параметри аналогічні параметрам настройки першого вікна відображення						
ALRM (ALrm) Налаштування параметра відображення сигналізації							
00	Параметр відображення сигналізації		0000 - без квітування 0001 - з квітуванням	0000	0001	3. 8.3	Квітування кнопкою [▲] або через інтерфейс
LNХ1 (Lnх1) Абсциси (X) опорних точок лінеаризації сигналу, який подається на перший функціональний блок нормалізації і масштабування							
00	Абсциса початкового значення (у% від вхідного сигналу)	%	Від 000,0 до 099,9	0000	000,1	5.2	

Продовження таблиці Г – Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-111(В)

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Знач. за замовчуванням	Крок змінювання	Розділ	Примітка
01	Абсциса 01-ої ділянки	%	Від 000,0 до 099,9	0000	000,1		
02	Абсциса 02-ої ділянки	%	Від 000,0 до 099,9	0000	000,1		
...	...	...	...	...	...		
18	Абсциса 18-ої ділянки	%	Від 000,0 до 099,9	0000	000,1		
19	Абсциса 19-ої ділянки	%	Від 000,0 до 099,9	0000	000,1		
LNY1 (LNY1) Ординати опорних точок лінеаризації сигналу, який подається на перший функціональний блок нормалізації і масштабування							
00	Ордината початкового значення (сигнал в техн.од.)	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодший розряд	5.2	
01	Ордината 01-ої ділянки	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодший розряд		
02	Ордината 02-ої ділянки	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодший розряд		
...	...	...	...	...	...		
18	Ордината 18-ої ділянки	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодший розряд		
19	Ордината 19-ої ділянки	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодший розряд		
LNX2 (LNX2) Абсциси опорних точок лінеаризації сигналу, який подається на другий функціональний блок нормалізації і масштабування							
00 ... 19	Параметри аналогічні параметрам рівня LNX1					5.2	
LNY2 (LNY2) Ординати опорних точок лінеаризації сигналу, який подається на другий функціональний блок нормалізації і масштабування							
00 ... 19	Параметри аналогічні параметрам рівня LNY1					5.2	
CLI1 (CLI1) Калібрування сигналу, який подається на перший функціональний блок нормалізації і масштабування							
00	Калібрування нуля сигналу 1-го блоку	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999			5	
01	Калібрування максимуму сигналу 1-го блоку	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999			5	
COR1 (COR1) Корекція сигналу, який подається на перший функціональний блок нормалізації і масштабування							
00	Корекція сигналу 1-го блоку	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999		Молодший розряд	3.8 .1	Індикує PV=PV+Δ
01	Коефіцієнт корекції (зміщення) сигналу 1-го блоку	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодший розряд		Індикує Δ
CLI2 (CLI2) Калібрування сигналу, який подається на другий функціональний блок нормалізації і масштабування							
00	Калібрування нуля сигналу 2-го блоку	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999			5	
01	Калібрування максимуму сигналу 2-го блоку	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999				
COR2 (COR2) Корекція сигналу подається на другий функціональний блок нормалізації і масштабування							
00	Корекція сигналу 2-го блоку	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999		Молодший розряд	3.8 .1	Індикує PV=PV+Δ
01	Корекція сигналу 2-го блоку	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодший розряд		Індикує Δ
CALO (CALO) Калібрування аналогового виходу (АО)							
00	Тест аналогового виходу	%				5.3	Аналоговий вихід змінюється клавішами ▲ ▼
01	Калібрування нуля аналогового виходу АО	%					
02	Калібрування максимуму аналогового виходу АО	%					

Продовження таблиці Г – Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-111(В)

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Знач. за замовчуванням	Крок змінювання	Розділ	Примітка
SYS (545) Загальні системні налаштування							
00	Мережева адреса (номер індикатора в мережі)		0000 – 0255	0001	0001	В	0000 – Відключений від мережі
01	Швидкість обміну	біт/с	0000 – 2400 0001 – 4800 0002 – 9600 0003 – 14400 0004 – 19200 0005 – 28800 0006 – 38400 0007 – 57600 0008 – 76800 0009 – 115200 0010 – 230400 0011 – 460800 0012 – 921600	0009	0001		
02	Тайм-аут кадру запиту в системних тактах		Від 0001 до 0200	0006	0001		1 такт = 250 мкс
03	Код індикатора і версія програмного забезпечення			71.37			Службова інформація Код 71 Версія 37
04	Мережевий тип пристрою		0 – Slave 1 – Master	0000	0001		
05	Період опитування		10-10000 мс	0100	0001	В.1	> періода опитування * Для правильної індикації параметрів з мережі необхідно в параметрі «Тип аналогового сигналу» АІN1.00 і АІN2.00 виставити значення "0000 - інтерфейсний ввід, а також в параметрі «Кількість вікон» WND1.00 і WND2.00 виставити значення 0001 - 1 вікно або 0002 - 2 вікна.
06	Тайм-аут відповіді		10-10000 мс	0200	0001		
07	Адреса опитуваного пристрої 1*		Від 0000 до 0255	0000	0001		
08	Номер регістра опитаного 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 пристрої 2 *		Від 0000 до 0255	0000	0001		
11	Номер регістра 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						
SAVE (546) Збереження параметрів							
00	Службова інформація						
01	Запис параметрів в енергонезалежну пам'ять		0000 0001 – записати			4.7 .5	
LOAD (547) Загрузка параметрів							
00	Дозвіл програмування по мережі ModBus		0000 0001 – дозволено			4.7 .5	
01	Завантаження налаштувань користувача		0000 0001 – загрузити			4.8	
02	Завантаження заводських налаштувань		0000 0001 – загрузити			4.8	

Зм..	Номери листів (сторінок)			Всього листів в доку- менті	№ документа	Опис	Підпис	Дата
	Зміне- них	Замі- нених	Нових					
1.04							Слав'як А.О..	30.04.2020