



**ІНДИКАТОР
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ**

ITM-4K7

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК.421457.081 РЕ

**УКРАЇНА, м. Івано-Франківськ
2024**

Ця настанова щодо експлуатування є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.

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

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

Підприємство МІКРОЛ



76495, м. Івано-Франківськ, вул. Автолітмашівська, 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 © 2001-2021 by MICROL Enterprise. All Rights Reserved

ЗМІСТ

	Стор.
1 ОПИС ІНДИКАТОРА	4
1.1 Призначення індикатора	4
1.2 Позначення індикатора під час замовлення та комплект поставки	5
1.3 Технічні характеристики індикатора	6
1.3.1 Аналогові вхідні сигнали	6
1.3.2 Аналоговий вихідний сигнал	7
1.3.3 Дискретні вихідні сигнали	7
1.3.3.1 Транзисторний вихід	7
1.3.3.2 Релейний вихід	8
1.3.3.3 Оптосимісторний вихід	8
1.3.4 Послідовний інтерфейс RS-485	8
1.3.5 Електричні дані	8
1.3.6 Корпус	9
1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя	9
1.5 Маркування та пакування	9
2 ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ	10
3 КОНСТРУКЦІЯ ТА ПРИНЦИП РОБОТИ	11
3.1 Конструкція індикатора	11
3.2 Призначення дисплеїв передньої панелі	11
3.3 Призначення світлодіодних індикаторів	11
3.4 Призначення клавіш	12
3.5 Структурна схема індикатора ITM-4K7	12
3.6 Функціональна схема індикатора ITM-4K7	13
3.7 Принцип роботи індикатора ITM-4K7	13
3.7.3 Принцип роботи функціональних блоків	16
3.7.4 Принцип роботи аналогового виходу	19
3.7.5 Принцип роботи дискретних виходів	19
4 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ	20
4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання індикатора	20
4.2 Підготовка індикатора до використання	20
4.3 Режим РОБОТА	20
4.4 Режим КОНФІГУРУВАННЯ	21
4.5 Порядок налаштування аналогових входів та аналогового виходу	23
5 КАЛІБРУВАННЯ ТА ПЕРЕВІРКА ІНДИКАТОРА	25
5.1 Калібрування аналогових входів	25
5.2 Калібрування аналогового виходу	27
6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	28
6.1 Загальні вказівки	28
6.2 Заходи безпеки	28
7 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ	29
7.1 Умови зберігання індикатора	29
7.2 Умови транспортування індикатора	29
8 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА	29
ДОДАТОК А - ГАБАРИТНІ ТА ПРИЄДНУВАЛЬНІ РОЗМІРИ	30
ПРОГРАМА Б - ПІДКЛЮЧЕННЯ ІНДИКАТОРА. СХЕМИ ЗОВНІШНІХ З'ЄДНАНЬ	31
Додаток Б.1 Підключення індикатора ITM-4K7	31
Додаток Б.2 Підключення дискретних навантажень до індикатора ITM-4K7	32
Додаток Б.3. Схема підключення інтерфейсу RS-485	34
ДОДАТОК В - КОМУНІКАЦІЙНІ ФУНКЦІЇ	35
Додаток В.1 Інтерфейсний обмін. Тип пристрою – Slave/Master	35
Додаток В.2 Таблиця доступних регістрів індикатора ITM-4K7	37
Додаток В.3 MODBUS протокол	42
Додаток В.4 Формат команд	42
Додаток В.5 Рекомендації щодо програмування обміну даними з індикатором ITM-4K7	43
ДОДАТОК Г - ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ПАРАМЕТРІВ ІНДИКАТОРА ITM-4K7	44

Дана настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення споживачів із призначенням, моделями, принципом дії, конструкцією, монтажем, експлуатацією та обслуговуванням **індикатора технологічного мікропроцесорного ІТМ-4К7** (далі - **індикатор ІТМ-4К7**).

УВАГА !

Перед використанням індикатора, будь ласка, перегляньте цю настанову щодо експлуатування.

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

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

Умовні позначення, використані у цій настанові



Щоб запобігти виникненню позаштатної або аварійної ситуації, слід суворо виконувати дані операції!



Для запобігання виходу з ладу обладнання слід виконувати ці операції!



Важлива інформація!

Скорочення, прийняті в цій Настанові

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

Таблиця 1 - Скорочення та аббревіатури

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

1 Опис індикатора

1.1 Призначення індикатора

Індикатори ІТМ-4К7 є новим класом сучасних універсальних чотириканальних цифрових індикаторів з дискретними виходами. У своїй структурі індикатори містять чотири незалежні канали вимірювання.

Індикатор ІТМ-4К7 дозволяє забезпечити високу точність виміру технологічного параметра. **Відмінною особливістю** індикатора ІТМ-4К7 є наявність трирівневої гальванічної ізоляції між входами, виходами та ланцюгом живлення.

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

Індикатор ІТМ-4К7 призначений:

для вимірювання чотирьох контрольованих вхідних фізичних параметрів (температура, тиск, витрата, рівень тощо), обробки, перетворення та відображення їх поточних значень на вбудованих чотирирозрядних цифрових індикаторах,

- індикатор формує вихідні дискретні сигнали керування зовнішніми виконавчими механізмами, забезпечуючи дискретне керування відповідно до заданої користувачем логіки роботи,

- індикатор дозволяє відобразити значення технологічних параметрів, що отримуються за інтерфейсом від зовнішніх пристроїв,
- індикатор формує сигнали технологічної сигналізації. На передній панелі є індикатори сигналізації технологічно небезпечних зон, сигнали перевищення (заниження) вимірюваних параметрів,
- індикатор ITM-4K7 може використовуватися в системах сигналізацій, блокувань та захисту технологічного обладнання.

1.2 Позначення індикатора під час замовлення та комплект поставки

1.2.1 Індикатор позначається так:

ITM-4K7-AA-BB-CC-DD-E-F-Ga-U,

де:

K7 – тип корпусу, **96 x 96 x 120 мм**

AA, BB, CC, DD – відповідно код входу 1-го, 2-го, 3-го та 4-го каналів:

- 01** – Постійний струм від 0 до 5 мА,
- 02** – Постійний струм від 0 до 20 мА,
- 03** – Постійний струм від 4 до 20 мА,
- 04** – Напруга постійного струму від 0 до 10 В,
- 05** – Напруга від 0 до 1 В,
- 06** – Напруга від 0 мВ до 50 мВ,
- 07** – Напруга від 0 мВ до 200 мВ
- 08** – ТСМ 50М, W100 = 1,428, від мінус 50 ° С до плюс 200 ° С,
- 09** – ТСМ 100М, W100 = 1,428, від мінус 50 ° С до плюс 200 ° С,
- 10** – ТСМ гр.23, від мінус 50 ° С до плюс 200 ° С,
- 11** – ТСП 50П, W100 = 1,391, від мінус 50 ° С до плюс 650 ° С,
- 12** – ТСП 100П, W100 = 1,391, від мінус 50 ° С до плюс 650 ° С,
- 13** – ТСП гр.21, від мінус 50 ° С до плюс 650 ° С,
- 14** – Термопара ТЖК (J), від 0 ° С до плюс 1100 ° С,
- 15** – Термопара ТХК (L), від 0 ° С до плюс 800 ° С,
- 16** – Термопара ТХКн (E), від 0 ° С до плюс 850 ° С,
- 17** – Термопара ТХА (K), від 0 ° С до плюс 1300 ° С,
- 18** – Термопара ТПП10 (S), від 0 ° С до плюс 1600 ° С,
- 19** – Термопара ТПП (B), від 0 ° С до плюс 1800 ° С,
- 20** – Термопара ТВР-1 (A-1), від 0 ° С до плюс 2500 ° С,
- 21*** – Опір від 0 до 1000 Ом,
- 22*** – Pt 500, W100 = 1,391, від мінус 50 ° С до плюс 650 ° С,
- 23*** – Pt 1000, W100 = 1,391, від мінус 50 ° С до плюс 650 ° С.



* - зміна типу вхідного сигналу на інший, можлива лише за умов відсилання приладу на підприємство-виробник.

E - код вихідного аналогового сигналу:

- 0** – аналоговий вихід 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,

* при замовленні даного типу виходу, перехід на інший можливий тільки на заводі виготовлювачі.

F - тип вихідних дискретних сигналів:

- 0** – дискретні виходи відсутні,
- T** – транзисторні виходи,
- P** – релейні виходи,
- C** – оптосимісторні виходи.

Ga – наявність вбудованого джерела живлення пасивних аналогових датчиків (24В, 40 мА)

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

U - напруга живлення:

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



При замовленні індикатора необхідно вказувати його повну назву, в якій присутні типи аналогових входів, аналогового та дискретних виходів та напруга живлення.

Наприклад, замовлений індикатор: **ITM-4K7-02-07-09-15-2-P-1-220**

При цьому виготовлення та постачання споживачеві підлягає:

- 1) Індикатор технологічний мікропроцесорний чотирьохканальний **ITM-4K7**,
- 2) перший аналоговий вхід **AI1**, код **02** - постійний струм від 0 до 20 мА,
- 3) другий аналоговий вхід **AI2**, код **07** - напруга постійного струму від 0 мВ до 200 мВ,
- 4) третій аналоговий вхід **AI3**, код **09** - ТСМ 100М, W100 = 1,428, від мінус 50°C до плюс 200°C,
- 5) четвертий аналоговий вхід **AI4**, код **15** - Термопара ТХК (L), від 0°C до плюс 800°C,
- 6) Вихід аналоговий **AO** код **3** - постійний струм від 4 до 20 мА,
- 7) Виходи дискретні код **P** – релейні,
- 8) Наявність вбудованого джерела живлення пасивних аналогових давачів: **1** – джерело живлення є.
- 9) Напруга живлення код **220** - 220В змінного струму.

1.2.2 Комплект постачання індикатора ITM-4K7 наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Комплект постачання індикатора ITM-4K7

Позначення	Найменування виробу	Кількість
ПРМК.421457.081	Мікропроцесорний індикатор ITM-4K7	1
ПРМК.421457.081 PE	Настанова щодо експлуатування	1*
ПРМК.421457.081 ПС	Паспорт	1
ВЗ-07	Затискач гвинтовий кріпильний	1
734-204	Роз'єм для підключення інтерфейсу	1
734-216	Роз'єм для підключення зовнішніх вхідних та вихідних ланцюгів	1
231-112/026-000	Роз'єм для підключення зовнішніх вхідних та вихідних ланцюгів	1
231-103/026-000	Роз'єм мережевий (220 В)	1**
734-203	Роз'єм мережевий (24 В)	1***
231-131	Важіль монтажний	1
734-230	Важіль монтажний	1

* - 1 екземпляр на будь-яку кількість модулів при поставці на одну адресу
 ** - При поставці індикатора з живленням 220 В змінного струму
 *** - При поставці індикатора з живленням 24 В постійного струму

1.3 Технічні характеристики індикатора

1.3.1 Аналогові вхідні сигнали

Таблиця 1.3.1 – Технічні характеристики аналогових вхідних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість аналогових входів	4
Тип вхідного аналогового сигналу	Уніфіковані Постійний струм (IEC 381-1): від 0 мА до 5 мА, R_{вх} = 400 Ом від 0 мА до 20 мА, R_{вх} = 100 Ом від 4 мА до 20 мА, R_{вх} = 100 Ом Напруга постійного струму (IEC 60381-2): від 0 до 10 В, R_{вх} = 25 кОм Напруга постійного струму: від 0 мВ до 50 мВ, R_{вх} ≥ 25 кОм від 0 мВ до 200 мВ, R_{вх} ≥ 25 кОм від 0 до 1 В, R_{вх} ≥ 25 кОм Опір: Від 0 Ом до 1000 Ом Термоперетворювачі опорів (ДСТУ 2858-94): ТСМ 50М, W100 = 1,428, від мінус 50°C до плюс 200°C ТСМ гр.23, від мінус 50°C до плюс 180°C ТСМ 100М, W100 = 1,428, від мінус 50°C до плюс 200°C ТСП 50П, W100 = 1,391, Pt50, від мінус 50°C до плюс 650°C ТСП гр.21, мінус 50°C до плюс 650°C ТСП 100П, W100 = 1,391, Pt100, від мінус 50°C до плюс 650°C Pt500, W100 = 1,391, від мінус 50°C до плюс 650°C Pt1000, W100=1,391, мінус 50°C до плюс 650°C

Продовження таблиці 1.3.1 – Технічні характеристики аналогових вхідних сигналів

Тип вхідного аналогового сигналу	Термопари 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 наведеної похибки вимірювання	≤ 0.2%
Межа допустимої додаткової похибки, викликані зміною температури навколишнього середовища	< 0.2% / 10 °C
Період вимірювання, не більше	0.1 сек
Гальванічна розв'язка аналогового входу	Входи гальванічно ізольовані між собою, від виходів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В
Канал вимірювання температури вільних кінців термопари	
Діапазон вимірів	від мінус 40°C до плюс 150°C
Межа основної наведеної похибки вимірювання	0.25%



1. Кожен канал індикатора ІТМ-4К7 може бути налаштований на підключення будь-якого типу датчика.
2. При замовленні входу типу термопара для компенсації термо-ЕРС вільних кінців термопари в приладі використовується внутрішній датчик температури, який встановлено на задній стороні індикатора.

1.3.2 Аналоговий вихідний сигнал

Таблиця 1.3.2 – Технічні характеристики аналогових уніфікованих вихідних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість аналогових виходів	1 (за умови замовлення)
Тип вихідного аналогового сигналу	Постійний струм (IEC 381-1): від 0 мА до 20 мА, R _n ≤ 500 Ом від 4 мА до 20 мА, R _n ≤ 500 Ом Напруга постійного струму (IEC 60381-2): від 0 до 10 В, R _n ≥ 2 кОм
Межа основної наведеної похибки формування вихідного сигналу	≤ 0.2%
Залежність вихідного сигналу від опору навантаження	≤ 0.1%
Межа допустимої додаткової похибки, викликані зміною температури навколишнього середовища	< 0.2% / 10 °C
Гальванічна розв'язка аналогового виходу	Вихід гальванічно ізольований від входів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки 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 сигналів. Транзисторний вихід

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	4
Тип виходу	Відкритий колектор (NPN транзистора)
Максимальна напруга комутації	≤ 40 В постійного струму
Максимальний струм навантаження кожного виходу	≤ 100 мА
Гальванічна розв'язка дискретних виходів	Виходи гальванічно ізольовані між собою, від інших входів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В
Сигнал логічного "0"	Розімкнений стан транзисторного ключа
Сигнал логічного "1"	Замкнений стан транзисторного ключа.
Вид навантаження	Активне, індуктивне

1.3.3.2 Релейний вихід

Таблиця 1.3.3.2 – Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів. Релейний вихід

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	4
Тип виходу	Перемикаючі контакти реле
Максимальна напруга комутації змінного струму	250 В
Максимальне значення змінного струму	Не більше 8 А
Максимальна напруга комутації постійного струму	від 5 до 30 В
Сигнал логічного "0"	Розімкнений стан контактів реле
Сигнал логічного "1"	Замкнений стан контактів реле
Гальванічна розв'язка дискретних виходів	Виходи гальванічно ізолювані між собою, від інших входів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки не менше 1500 В

1.3.3.3 Оптисимісторний вихід

Таблиця 1.3.3.3 – Технічні характеристики вихідних дискретних оптисимісторних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	4
Тип виходу	Малопотужний оптисимістор, вбудований детектор нульової напруги фази дозволяє включати навантаження тільки при мінімальній напрузі на ній (запобігає створенню перешкод у мережі)
Максимальна напруга комутації змінного (діюче значення) або постійного струму	Не більше 300 В змінного струму
Максимальний струм навантаження кожного виходу	- не більше 0.7 А - в імпульсному режимі частотою 50 Гц із тривалістю імпульсу не більше 5 мс – до 1 А - піковий струм перевантаження з тривалістю імпульсу 100 мкс та частотою 120 імпульс/с – до 1 А
Сигнал логічного "0"	Вимкнений стан оптисимістора.
Сигнал логічного "1"	Включений стан оптисимістора.
Вид навантаження	Активне, індуктивне
Гальванічна розв'язка дискретних виходів	Виходи гальванічно ізолювані між собою, від інших входів та інших ланцюгів, 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 приймачів	До 32 приймачів 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 інших входів-виходів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки щонайменше 500 В

1.3.5 Електричні дані

Таблиця 1.3.5.1 – Технічні характеристики електроживлення

Технічна характеристика	Значення
Живлення індикатора від мережі: - від мережі змінного струму - від мережі постійного струму	~ від 100 В до 242 В, 50 Гц = від 18 до 36 В
Споживання від мережі: - від мережі змінного струму - від мережі постійного струму	≤ 7.3 ВА ≤ 310 мА
Захист даних	EEPROM, сегнетоелектрична NVRAM

Таблиця 1.3.5.2 – Технічні характеристики внутрішнього джерела живлення пасивних аналогових датчиків

Технічна характеристика	Значення
Кількість джерел живлення	1 (за умови замовлення)
Електроживлення	24 В ± 1 В
Струм споживання живлення 24 В	40 мА

1.3.6 Корпус

Таблиця 1.3.6 – Технічні характеристики корпусу

Технічна характеристика	Значення
Виконання корпусу індикатора	щитове
Габаритні розміри (В x Ш x Г)	96 x 96 x 120 мм
Монтажна глибина	135 мм
Виріз на панелі	92+0,8 x 92+0,8 мм
Положення під час монтажу	згідно з проектом
Маса блоку, не більше	0.5 кг



Експлуатацію індикатора у вибухонебезпечних приміщеннях, а також у приміщеннях, повітря яких містить пил, домішки агресивних газів, що містять сірку або аміак, заборонено!

1.3.7 Рівень захисту від потрапляння всередину твердих речовин та води згідно з ДСТУ EN 60529:2014 – IP20.

1.3.8 За захищеністю від дії кліматичних факторів індикатор відповідає виконанню групи В4 згідно ДСТУ ІЕС 60654-1:2001, але для роботи за температури від мінус 40 °С до плюс 70 °С.

1.3.9 За захищеністю від дії вібрації індикатор відповідає класу V.6.H згідно ДСТУ ІЕС 60654-3:2001.

1.3.10 За стійкістю до механічного впливу індикатор ІТМ-4К7 відповідає виконанню 5 згідно з ГОСТ 22261-94.

1.3.11 Середній час напрацювання на відмову з урахуванням технічного обслуговування, регламентованого настановом з експлуатації, - не менше ніж 100 000 годин.

1.3.12 Середній час відновлення працездатності ІТМ-4К7 – не більше 4 годин.

1.3.13 Середній термін експлуатації – не менше 10 років.

1.3.14 Середній термін зберігання – 1 рік.

1.3.15 Ізоляція електричних ланцюгів ІТМ-4К7 щодо корпусу та між собою при температурі навколишнього середовища (20±5)°С та відносної вологості повітря до 80% витримує протягом 1 хвилини дію випробувального напруження синусоїдальної форми частотою (50±1) Гц з діючим значенням 1500 для ланцюгів з номінальною напругою до 250 В, і 500 В - для ланцюгів з номінальною напругою 24 В.

1.3.16 Мінімумально допустимий електричний опір ізоляції за температури навколишнього середовища (20±5)°С відносної вологості повітря до 80% становить не менше 20 МОм.

1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя

Перелік приладдя, необхідного для контролю, регулювання, виконання робіт з технічного обслуговування індикатора, наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Перелік засобів вимірювання, інструменту та приладдя, які необхідні для обслуговування індикатора ІТМ-4К7

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

1.5 Маркування та пакування

1.5.1 Маркування індикатора виконано згідно з СОУ-Н-ПРМК-902:2014 на табличці з розмірами, що кріпиться на бічну стінку корпусу.

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

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

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

2 Функціональні можливості

Структура індикатора ITM-4K7 за допомогою конфігурації може бути змінена таким чином, що можуть бути вирішені такі завдання керування:

- ✓ Індикатора чотирьох фізичних величин
- ✓ Двопозиційне управління,
- ✓ Трипозиційне управління.

Внутрішня програмна пам'ять індикатора ITM-4K7 містить велику кількість стандартних функцій, необхідних для управління технологічними процесами та вирішення більшості інженерних прикладних завдань, наприклад, таких як:

- програмне калібрування каналу за зовнішнім еталонним джерелом аналогового сигналу,
- порівняння результату перетворення з уставками мінімум і максимум та сигналізація відхилень,
- цифрова фільтрація (для ослаблення впливу промислових перешкод),
- масштабування шкал вимірюваних параметрів,
- *довільна конфігурація* логічних зв'язків вимірювальних каналів та вихідних пристроїв,
- конфігурація логіки роботи вихідних дискретних пристроїв,
- лінійне перетворення аналогового вхідного параметра на аналоговий вихід пристрою.
- можливість обробки вхідних сигналів математичними функціями.

Індикатор ITM-4K7 конфігурується за допомогою передньої панелі приладу або через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus), що також дозволяє використовувати прилад як віддалений індикатор при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації.

Параметри конфігурації індикатора ITM-4K7 зберігаються в незалежній пам'яті.

Індикатор ITM-4K7 може виготовлятися за індивідуальним технічним завданням для виконання конкретного технологічного завдання.

3 Конструкція та принцип роботи

3.1 Конструкція індикатора

Зовнішній вигляд індикатора ITM-4K7 показано на рисунку 3.1.

На передній панелі індикатора розміщено:

- Цифровий дисплей та лінійний індикатор,
- Індикатори уставок MIN-MAX технологічної сигналізації відповідних каналів,
- Індикатори стану дискретних виходів,
- Клавiші програмування.

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



Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд передньої панелі індикатора ITM-4K7

3.2 Призначення дисплеїв передньої панелі

- **Цифровий дисплей PV1** У режимі РОБОТА показує значення вимірюваної технологічної величини каналу 1. У режимі КОНФІГУРУВАННЯ відображає назву рівня конфігурації.
- **Цифровий дисплей PV2** У режимі РОБОТА показує значення вимірюваної технологічної величини каналу 2. У режимі КОНФІГУРУВАННЯ відображається номер параметра конфігурації.
- **Цифровий дисплей PV3** У режимі РОБОТА показує значення вимірюваної технологічної величини каналу 3. У режимі КОНФІГУРУВАННЯ відображається значення вибраного параметра конфігурації.
- **Цифровий дисплей PV4** У режимі РОБОТА показує значення вимірюваної технологічної величини каналу 4.

3.3 Призначення світлодіодних індикаторів

- **Індикатор ▲** Світиться, якщо значення вимірюваної величини відповідного каналу перевищує значення сигналізації сигналу відхилення MAX.
- **Індикатор ▼** Світиться, якщо значення вимірюваної величини каналу менше значення уставки сигналізації відхилення MIN.
- **Індикатори K1-K4** Сигналізують про включення відповідного вихідного пристрою DO1-DO4.
- **Індикатор [COM]** Блимає, якщо відбувається передача даних інтерфейсним каналом зв'язку.
- **Індикатори [K1-K4]** Сигналізують про включення відповідного вихідного пристрою DO1-DO4.

3.4 Призначення клавіш

- Клавіша [▲] **КЛАВІША БІЛЬШЕ.**
У режимі РОБОТА використовується для виклику меню конфігурації.
У режимі КОНФІГУРУВАННЯ використовується для зміни значення параметра налаштування приладу. При кожному натисканні цієї клавіші здійснюється збільшення значення параметра, що змінюється. При утриманні цієї клавіші у натиснутому положенні збільшення значень відбувається безперервно.
- Клавіша [▼] **Клавіша МЕНШЕ.**
У режимі КОНФІГУРУВАННЯ використовується для зміни значення параметра налаштування приладу. При кожному натисканні цієї клавіші здійснюється зменшення значення параметра, що змінюється. При утриманні цієї клавіші у натиснутому положенні зменшення значень відбувається безперервно.
- Клавіша [⌘] **Клавіша ВВЕДЕННЯ.**
Використовується для підтвердження виконуваних дій або операцій, для фіксації значень, що вводяться. Наприклад, підтвердження входу в режим конфігурації, просування за рівнями конфігурації тощо.
- Клавіша [⌂] **Клавіша МЕНЮ.**
У режимі РОБОТА використовується для виклику меню конфігурації.
У режимі КОНФІГУРУВАННЯ використовується для просування меню конфігурації.

3.5 Структурна схема індикатора ІТМ-4К7

Структурна схема індикатора ІТМ-4К7 показана на рисунку 3.2.

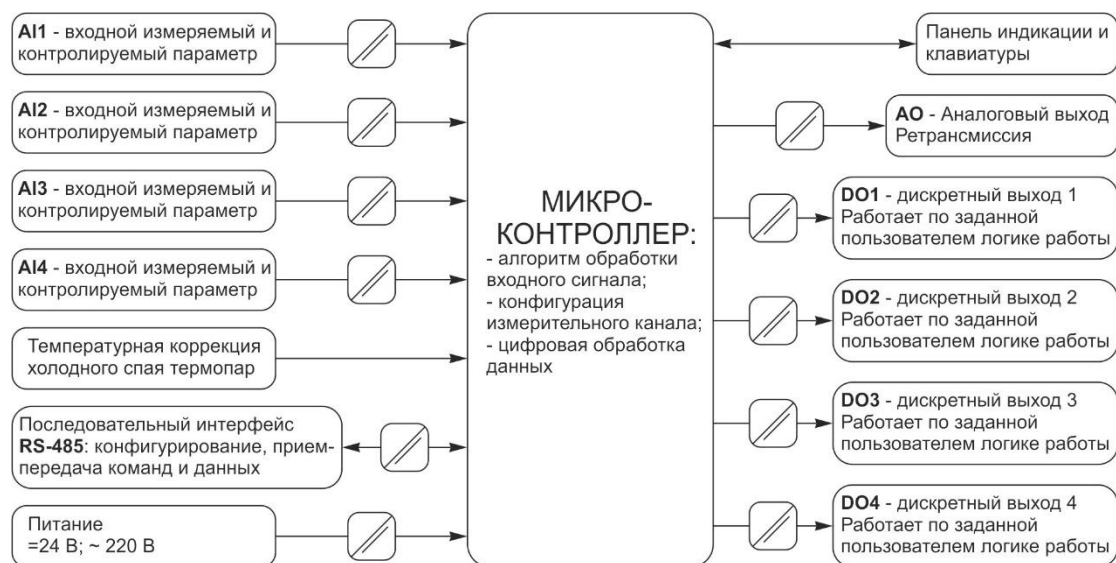


Рисунок 3.2 – Структурна схема індикатора ІТМ-4К7

3.6 Функціональна схема індикатора ITM-4K7

Функціональна схема індикатора ITM-4K7 зображена на рисунку 3.3.

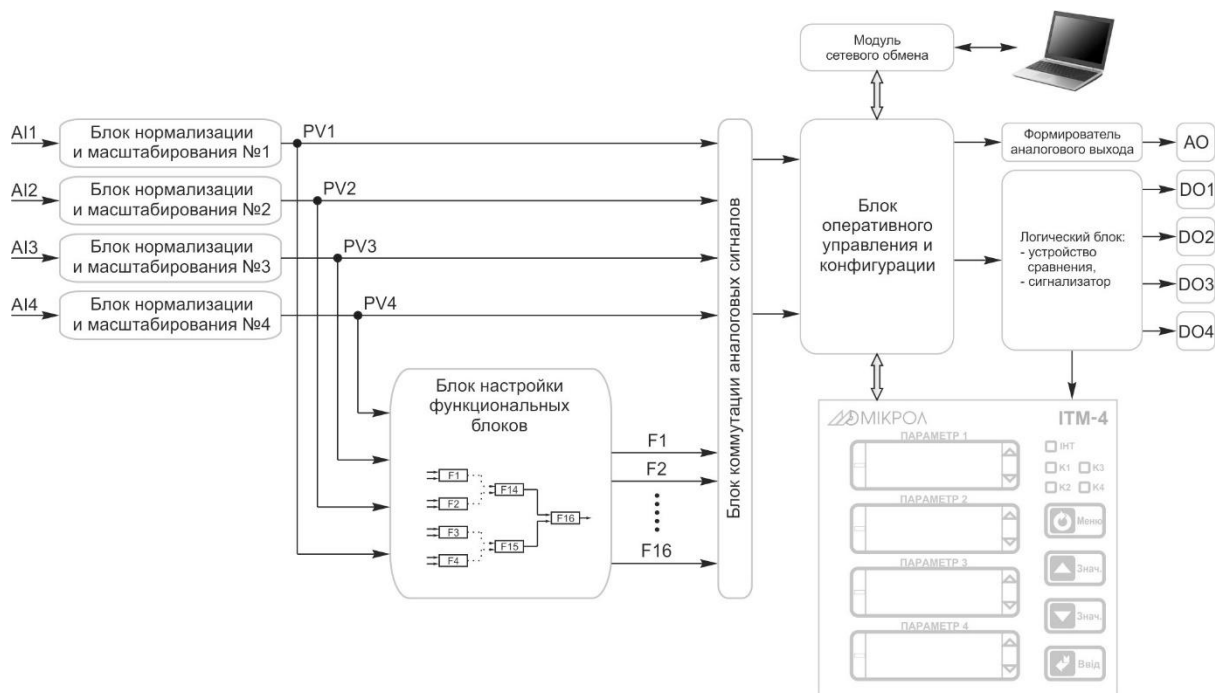


Рисунок 3.3 – Функціональна схема індикатора ITM-4K7

3.7 Принцип роботи індикатора ITM-4K7

3.7.1 Принцип роботи блоку обробки аналогового виходу

В індикаторі ITM-4K7 апаратно можна підключити чотири аналогові вхідні сигнали, які приймаються відповідно першим AIN1, другим AIN2, третім AIN3 і четвертим AIN4 функціональними блоками нормалізації та масштабування. За ці блоки відповідають відповідно рівні конфігурації AI1, AI2, AI3, AI4.

Аналогові сигнали перетворюються на цифрову форму та обробляються відповідними блоками нормалізації та масштабування. На рисунку 3.4 показано схему обробки аналогового входу.

На рисунку прийняті такі позначення:

1. **Фільтр імпульсних перешкод.** Використовується для придушення імпульсних перешкод. Визначається параметром AI_06.KF "Максимальна тривалість імпульсної перешкоди". Якщо якомусь циклі вимірювання технологічного параметра виявлено його зміна, то передбачається можливість дії перешкоди і вихідний сигнал сформується (з урахуванням усереднення вимірювальних значень) після закінчення встановленого часу тривалості перешкоди. Робота даного фільтра вносить додаткове транспортне запізнення в систему регулювання, яке дорівнює величині параметра Максимальна тривалість імпульсної перешкоди. Тому завжди потрібно прагнути мінімізувати цей параметр.

2. **Модуль нормалізації сигналу.** Цей модуль нормалізує вхідний аналоговий сигнал. Визначається параметрами AI_02.oF «Нижня межа шкали вхідного сигналу» та AI_03.rn «Верхня межа шкали вхідного сигналу». Важливою функцією модуля є контроль достовірності даних. У разі виходу аналогового сигналу на 20 % за діапазон, що встановлюється при калібруванні індикатора, модуль надсилає сигнал індикатору про недостовірність даних у каналі, при цьому на цифровому дисплеї починають відображатись символи $\frac{\square}{\square}$.

3. **Параметри калібрування.** Визначаються параметрами CAL_00.CL «Калібрування початкового значення шкали аналогового входу» та CAL_01.CH «Калібрування кінцевого значення шкали аналогового входу». Визначають точність каналу та змінюються при заміні датчика або переході на інший тип датчика. Докладніше про калібрування аналогових входів див. у розділі 5 цієї настанови.

4. **Експонентний фільтр.** Фільтр використовується для придушення перешкод, а також для придушення «брязкоту» індикації (часті зміни показання індикатора через коливання вхідного параметра). Визначається параметром 05.tF "Постійна часу цифрового фільтра".

5. **Модуль масштабування сигналу.** Визначаються параметрами AI_00.tP Тип аналогового вхідного сигналу» та AI_01.Fn «Тип шкали вхідного сигналу». Цей модуль лінеаризує та масштабує вхідний сигнал згідно з заданою користувачем номінальної статичної характеристики датчика, який підключений до цього входу. Саме в цьому модулі вибирається тип підключеного до каналу датчика. Користувач має можливість лінеаризувати сигнал за власною кривою лінеаризації.

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

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

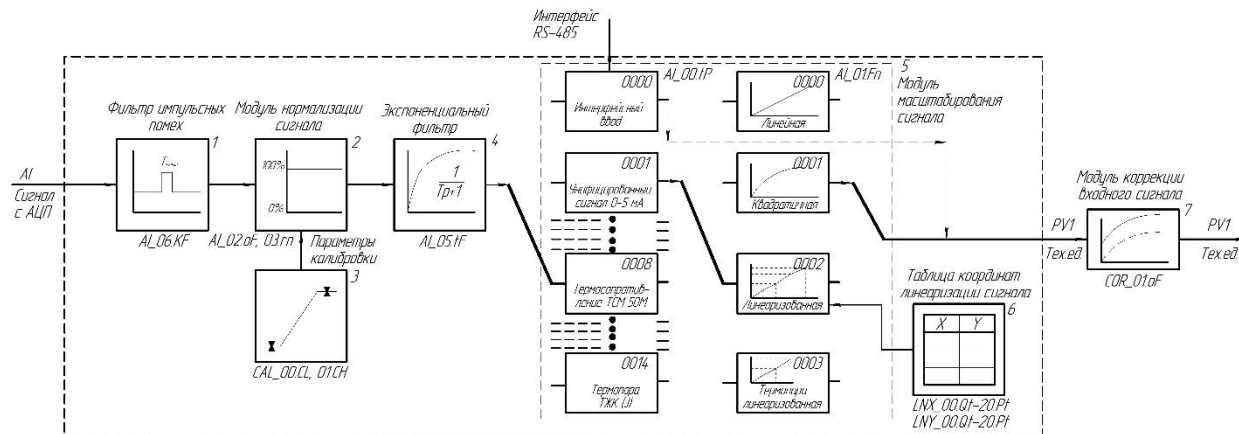


Рисунок 3.4 – Блок-схема обробки аналогового входу



1. При виборі типу датчика із заданим діапазоном вимірювання у модулі масштабування сигналу параметри виставляються автоматично та зміна їх заблокована.

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

3.7.2 Лінеаризація аналогових входів

Лінеаризація дає можливість правильного фізичного уявлення нелінійних регульованих та вимірюваних параметрів.



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

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

3.7.2.1 Параметри лінеаризації

Наприклад, параметри лінеаризації функціонального блоку нормалізації масштабування такі:

Конфігурація першого та другого блоку

AL_01.Fn = 0002 - Тип шкали - лінеаризована

LNX_00.Qt - Кількість ділянок лінеаризації

Абсциси опорних точок лінеаризації

LNX_01.Pt Абсциса початкового значення (в % від вхідного сигналу)

LNX_02.Pt Абсциса 01-ї ділянки

LNX_03.Pt Абсциса 02-ї ділянки

.....

LNX_19.Pt Абсциса 18-ї ділянки

LNX_20.Pt Абсциса 19-ї ділянки

Ординати опорних точок лінеаризації

LNY_01.Pt Ордината початкового значення (сигнал у тех. од. від -9999 до 9999)

LNY_02.Pt Ордината 01-ї ділянки

LNY_03.Pt Ордината 02-ї ділянки

.....

LNY_19.Pt Ордината 18-ї ділянки

LNY_20.Pt Ордината 19-ї ділянки

3.7.2.2 Визначення опорних точок лінеаризації

3.7.2.2.1 Визначення кількості ділянок лінеаризації

Після визначення необхідної кількості ділянок лінеаризації необхідно задати його у параметрі **LNx_00.Qt**.

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

3.7.2.2.2 Визначення значень опорних точок лінеаризації

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

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

Абсциси опорних точок лінеаризації

LNx_01.Pt Абсциса початкового значення (в % від вхідного сигналу)

LNx_02.Pt Абсциса 01-ї ділянки

LNx_03.Pt Абсциса 02-ї ділянки

.....

LNx_19.Pt Абсциса 18-ї ділянки

LNx_20.Pt Абсциса 19-ї ділянки

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

Ординати опорних точок лінеаризації

LNy_01.Pt Ордината початкового значення (сигнал у тех. од. від мінус 9999 до 9999)

LNy_02.Pt Ордината 01-ї ділянки

LNy_03.Pt Ордината 02-ї ділянки

.....

LNy_19.Pt Ордината 18-ї ділянки

LNy_20.Pt Ордината 19-ї ділянки

3.7.2.3 Приклади лінеаризації сигналів

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

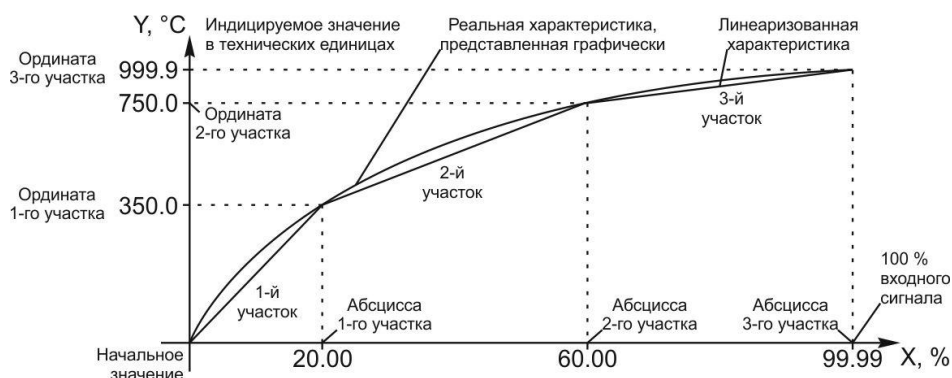


Рисунок 3.5 – Графічне уявлення кривої лінеаризації

Параметри, що конфігуруються, для прикладу 1:

AI_01.Fn = 0002
LNx_00.Qt = 0003

LNx.01 = 00.00
LNx.02 = 20.00
LNx.03 = 60.00
LNx.04 = 99.99

LNy.01 = 0.000
LNy.02 = 350.0
LNy.03 = 750.0
LNy.04 = 999.9

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

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

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

Параметри, що конфігуруються, для прикладу 2:

AI_01.Fn = 0003 Тип шкали блоку – термopара лінеаризована
LNX_00.Qt= 0020 Кількість ділянок лінеаризації

Параметри конфігурації розраховуються та вводяться згідно з таблицею 5.2.

Таблиця 3.1 - Розрахунок та введення параметрів лінеаризації прикладу 2

Номер опорної точки	Значення вимірюваної температури, °C	Значення вхідного сигналу мВ	Ординати опорних точок лінеаризації другого блоку		Абсциси опорних точок лінеаризації другого блоку	
			Номер параметра	Значення, що вводиться, °C	Номер параметра	Значення, що вводиться, %
0	0	0,000	LNY_01.Pt	0.000	LNX_01.Pt	00,00
1	50	0,297	LNY_02.Pt	50.00	LNX_02.Pt	02,07
2	100	0,644	LNY_03.Pt	100.0	LNX_03.Pt	04,50
3	150	1,026	LNY_04.Pt	150.0	LNX_04.Pt	07,17
4	200	1,436	LNY_05.Pt	200.0	LNX_05.Pt	10,03
5	250	1,852	LNY_06.Pt	250.0	LNX_06.Pt	12,99
6	300	2,314	LNY_07.Pt	300.0	LNX_07.Pt	16,16
7	350	2,761	LNY_08.Pt	350.0	LNX_08.Pt	19,32
8	400	3,250	LNY_09.Pt	400.0	LNX_09.Pt	22,70
9	450	3,703	LNY_10.Pt	450.0	LNX_10.Pt	25,97
10	500	4,216	LNY_11.Pt	500.0	LNX_11.Pt	29,45
11	550	4,689	LNY_12.Pt	550.0	LNX_12.Pt	32,84
12	600	5,218	LNY_13.Pt	600.0	LNX_13.Pt	36,45
13	700	6,253	LNY_14.Pt	700.0	LNX_14.Pt	43,68
14	800	7,317	LNY_15.Pt	800.0	LNX_15.Pt	51,11
15	900	8,416	LNY_16.Pt	900.0	LNX_16.Pt	58,79
16	1000	9,550	LNY_17.Pt	1000	LNX_17.Pt	66,71
17	1100	10,714	LNY_18.Pt	1100	LNX_18.Pt	74,84
18	1300	13,107	LNY_19.Pt	1300	LNX_19.Pt	91,56
19	1400	14,315	LNY_20.Pt	1400	LNX_20.Pt	99,99

3.7.3 Принцип роботи функціональних блоків

Після обробки вхідного сигналу AI, на виходах функціональних блоків нормалізації та масштабування формуються значення вимірюваної величини PV1-PV4 у технічних одиницях. Ці значення можуть або надходити безпосередньо в блок оперативного управління для відображення та формування керуючих впливів за допомогою аналогового та дискретних виходів, або оброблятися одним або декількома функціональними блоками.

3.7.3.1 Кожен із функціональних блоків може обробляти сигнали як з блоків нормалізації та масштабування (PV1-PV4), так і з інших функціональних блоків. Таким чином, в індикаторі ITM-4K7 можлива побудова багаторівневої обробки вхідних сигналів за допомогою математичних функцій (рис. 3.6).

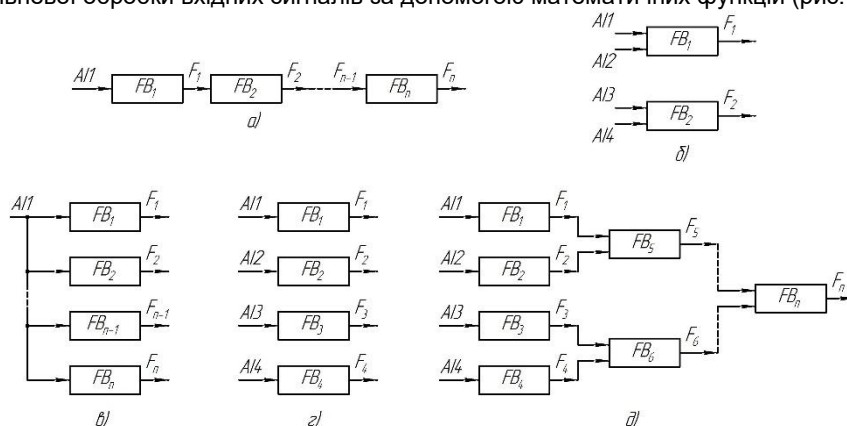


Рисунок 3.6 – Схеми обробки аналогових сигналів

Якщо вхідний сигнал необхідно обробляти за допомогою однієї з математичних функцій, то параметр "математичні функції" (FB1-FB16_00.Fn) користувач вибирає, яку саме з семи функцій необхідно використовувати.

На рисунку 3.7 показано параметри функціональних блоків.

Название	Описание
00.Fn	Математическая функция блока
01.SC	Тип первого входного сигнала
02.nM	Порядковый номер первого входного сигнала
03.SC	Тип второго входного сигнала
04.nM	Порядковый номер второго входного сигнала
05.LM	Включение ограничения выходного сигнала блока
06. L	Уставка MIN технологической сигнализации блока
07. H	Уставка MAX технологической сигнализации блока
08.HS	Гистерезис технологической сигнализации блока
09.K1	Значение коэффициента K1
10.K2	Значение коэффициента K2



Рисунок 3.7 – Параметри функціональних блоків

3.7.3.2 Схема налаштування функціонального блоку під час використання математичних функцій показано на рисунку 3.8.

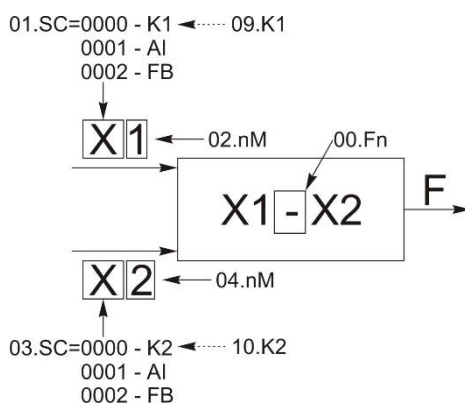


Рисунок 3.8 – Схема налаштування функціонального блоку

У параметрі 00.Fn вибирається тип необхідної математичної функції.

У параметрах 01.SC та 03.SC вказуються типи відповідно першого та другого сигналів обробки (0000 – K1 (K2), 0001 – AI, 0002 – FB). У параметрах 02.nM та 04.nM вказуються порядкові номери сигналів для обробки.

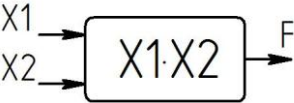
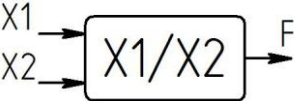
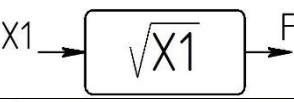
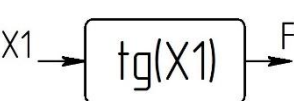
Якщо вибрана математична функція не передбачає обробку двох сигналів (функції 0004-0007), тип вхідного сигналу вказується в параметрах 01.SC і 02.nM. Параметри 03.SC та 04.nM при цьому вказувати не потрібно.

Якщо вхідний сигнал необхідно обробляти за допомогою коефіцієнта посилення, то в параметрах 01.SC або 03.SC встановлюється значення рівним 0000, а значення коефіцієнта встановлюється відповідно в параметрах 09.K1 або 10.K2. Значення порядкових номерів у параметрах 02.nM та 04.nM при цьому вказувати не потрібно.

Таблиця 3.2 - Опис математичних функцій

FB_00.Fn	Функціональна схема математичної функції	Опис
0000	Функциональная схема функции ВЫЧИТАНИЯ	Математична функція "Віднімання" При використанні математичної функції "віднімання" значення другої вхідної величини X2 віднімається від значення першої вхідної величини X1.
0001	Функциональная схема функции СУММИРОВАНИЯ	Математична функція "Підсумовування" При використанні математичної функції "підсумовування" значення першої вхідної величини X1 підсумовується до значення другої вхідної величини X2.

Продовження таблиці 3.2 - Опис математичних функцій

FB_00. Fn	Функціональна схема математичної функції	Опис
0002	Функціональная схема функции УМНОЖЕНИЯ 	Математична функція "Множення" При використанні математичної функції "множення" значення першої вхідної величини X1 множиться зі значенням другої вхідної величини X2. Якщо як одна з вхідних величин вказати коефіцієнт посилення K1 (K2), то виходом блоку буде посилений сигнал вхідної величини X ($F=K \cdot X$).
0003	Функціональная схема функции ДЕЛЕНИЯ 	Математична функція "Ділення" При використанні математичної функції "ділення" значення першої вхідної величини X1 ділиться на значення другої вхідної величини X2. Якщо як другий вхідний величини X2 вказати коефіцієнт K2, виходом блоку буде значення першої вхідної величини, розділене на заданий коефіцієнт ($F=X1/K2$). Якщо коефіцієнт K1 вказати як першу вхідну величину, виходом блоку буде значення заданого коефіцієнта, розділене на другу вхідну величину ($F=K1/X2$).
0004	Функціональная схема функции КВАДРАТНЫЙ КОРЕНЬ 	Математична функція "Квадратний корінь" При використанні математичної функції квадратний корінь, зі значення першої вхідної величини X1 витягується квадратний корінь.
0005	Функціональная схема функции СИНОС 	Математична функція "Сінус" При виборі FB_00.Fn=0005 першої вхідної величини X1 використовується функція синус (значення вхідного сигналу вимірюється в градусах).
0006	Функціональная схема функции КОСИНУС 	Математична функція "Косинус" При виборі FB_00.Fn=0006 першої вхідної величини X1 використовується функція косинус (значення вхідного сигналу вимірюється в градусах).
0007	Функціональная схема функции ТАНГЕНС 	Математична функція "Тангенс" При виборі FB_00.Fn=0007 першої вхідної величини X1 використовується функція тангенс (значення вхідного сигналу вимірюється в градусах).

3.7.3.4 Обмеження виходу FB

В індикаторі ITM-4K7 можливе обмеження виходу функціонального блоку (визначається параметром 05.LM) нижньою та верхньою уставками, які встановлюються відповідно у параметрах 06.L і 07.H. Функціональна схема режиму обмеження наведена на рисунку 3.9.

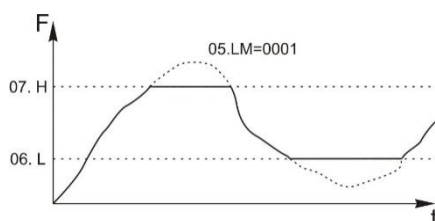


Рисунок 3.9 – Функціональна схема режиму обмеження виходу функціонального блоку FB

3.7.4 Принцип роботи аналогового виходу

Індикатор ITM-4K7 має один аналоговий вихід, який працює в режимі лінійного перетворення (пряма передача з масштабуванням) одного із вхідних сигналів або значення одного з функціональних блоків на вихід.

У режимі лінійного перетворення вихідний аналоговий сигнал повторює вимірювану величину PV, коли параметр $AI(1-8)_{02.oF}=AO_{02.oF}$ та $AI(1-8)_{03.m}=AO_{03.m}$.

У режимі масштабування вихідний аналоговий сигнал буде сформований залежно від параметрів $AO_{02.oF}$ та $AO_{03.m}$, як зображено на рисунку 3.10.

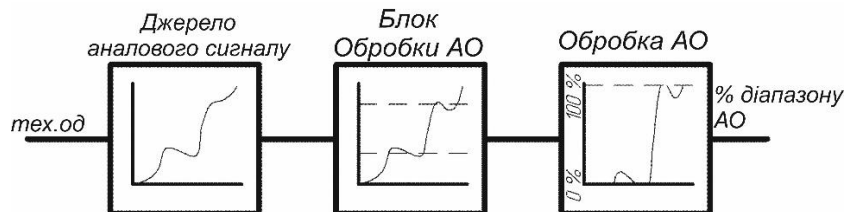


Рисунок 3.10 – Робота блоку аналогового виходу у режимі лінійного перетворення

3.7.5 Принцип роботи дискретних виходів

Сигнали DO1-DO4 є вільно програмованими, тобто виконувати різну логіку роботи.

Принцип роботи логічного пристрою показаний на рисунку 3.11. Для першого дискретного виходу DO1 логіка роботи – у зоні MIN-MAX. Тобто на виході формується логічна одиниця, коли вхідний сигнал знаходиться між уставками MIN та MAX. Значення цих уставок встановлюється в пунктах меню 01.L і 02.H.

Також надається можливість керувати дискретним виходом ,сигналами спрацювання технологічної сигналізації або виявлення несправностей вимірюваних каналів. Кількість каналів контролю, розпочинаючи з першого, задається параметром 02.nM. При цьому необхідно вибрати тип вхідного сигналу - група Ai (01.Sc)

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 до зони заданої логіки роботи. При імпульсному вихідному сигналі довжина вихідного імпульсу визначається в пункті меню 04.tM. На рисунку 3.11 імпульсний сигнал зображено сірою заливкою з часом тривалості імпульсу T.

Вихід логічного пристрою (0/1) подається на дискретний вихід, що формує стан реле ВІМК. Також значення виходу логічного пристрою записуються в регістри 600-603 (див.табл.В.1).

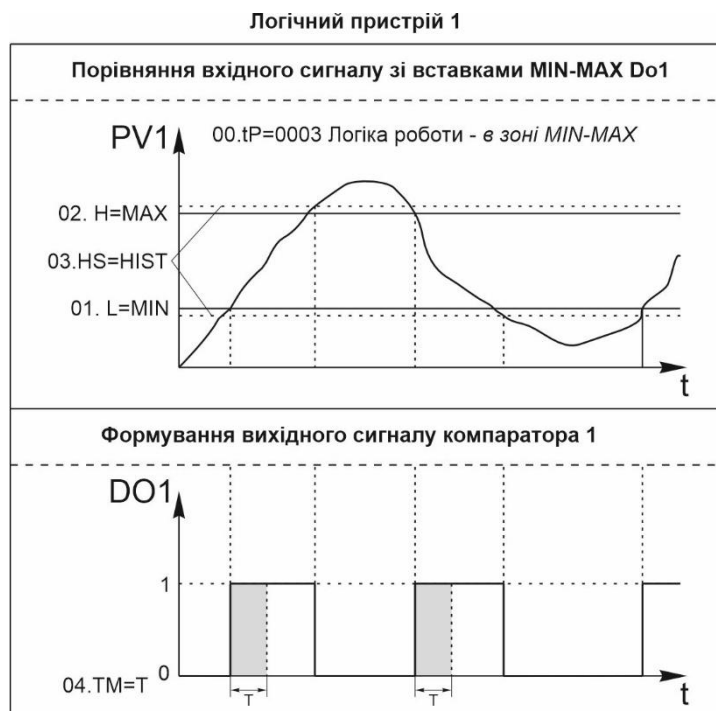


Рисунок 3.11 – Функціональна схема принципу роботи компаратора

4 Використання за призначенням

4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання індикатора

- 4.1.1 Місце встановлення індикатора ITM-4K7 має відповідати таким умовам:
- забезпечувати зручні умови для обслуговування та демонтажу;
 - температура та відносна вологість навколишнього повітря має відповідати вимогам кліматичного виконання приладу;
 - навколишнє середовище не повинно містити струмопровідних домішок, а також домішок, які спричиняють корозію деталей приладу;
 - напруженість магнітних полів, викликаних зовнішніми джерелами змінного струму частотою 50 Гц або викликаних зовнішніми джерелами постійного струму, не повинна перевищувати 400 А/м;
 - параметри вібрації повинні відповідати класу V.6.H згідно ДСТУ ІЕС 60654-3:2001.



Під час експлуатації необхідно стежити, щоб під'єднані до індикатора дроти не переламувалися в місцях контакту з клемами та не мали пошкоджень ізоляції.

4.2 Підготовка індикатора до використання

4.2.1 Звільніть від пакування індикатор.

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



При підключенні індикатора дотримуватись вказівок заходів безпеки розділу 6.2 цієї настанови.

4.2.3 Підключення входів-виходів до індикатора ITM-4K7 здійснюють відповідно до схем зовнішніх з'єднань, наведених у додатку Б.



Прокладання кабелів та джгутів має відповідати вимогам діючих «Правил улаштування електроустановок» (ПУЕ).

4.2.4 При підключенні ліній зв'язку до входних та вихідних клем вживайте заходів щодо зменшення впливу наведених шумів: використовуйте входні та (або) вихідні шумоподавлюючі фільтри для індикатора (в т.ч. мережеві), шумоподавлюючі фільтри для периферійних пристроїв, використовуйте внутрішні цифрові аналогових входів індикатора ITM-4K7.

4.2.5 Не допускається об'єднувати в одному кабелі (джгуті) ланцюги, якими передаються аналогові, інтерфейсні сигнали та сильноточні сигнальні або сильноточні силові ланцюги. Для зменшення наведеного шуму відокремте лінії високої напруги або лінії, що проводять значокні струми, від інших ліній, а також уникайте паралельного або загального підключення з лініями живлення при підключенні до виходів.

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

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

4.3 Режим РОБОТА

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

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

4.4 Режим КОНФІГУРУВАННЯ

Індикатор ITM-4K7 конфігурується за допомогою передньої панелі приладу або через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus), що дозволяє також використовувати прилад як віддалений індикатор при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації.

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

Параметри розділені на групи, кожна з яких називається "рівень". Кожне значення (елемент налаштування) у цих рівнях називається "параметром". Параметри, що використовуються в індикаторі ITM-4K7, згруповані у чотирнадцять рівнів та представлені на діаграмі (Рисунок 4.1).

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

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

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



**Якщо пароль введено неправильно, індикатор перейде в режим РОБОТА.
Якщо пароль введено правильно, то індикатор перейде в режим КОНФІГУРАЦІЇ.**

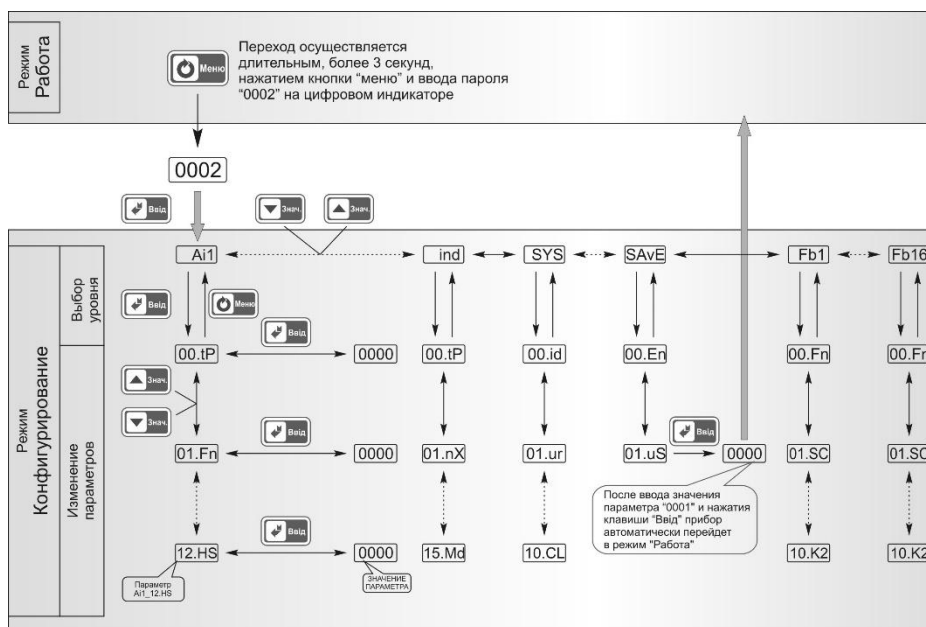


Рисунок 4.1 – Діаграма рівнів конфігурації установок

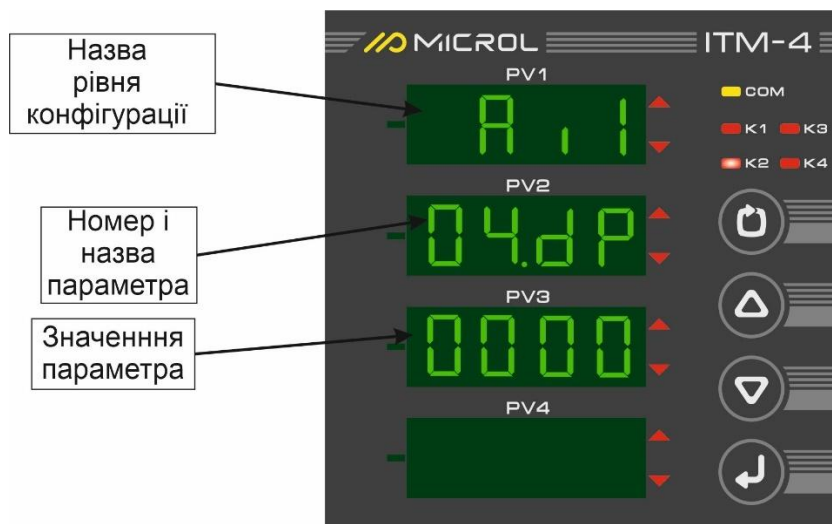


Рисунок 4.2 - Індикація параметрів конфігурації та їх номерів

4.4.1 Налаштування індикатора

Після переходу в режим конфігурації на дисплеї ПАРАМЕТР 1 з'явиться назва рівня конфігурації: AI...FB16. Вибрати відповідний рівень клавішами «Знач. ▲» та «Знач. ▼».

Після вибору потрібного рівня потрібно коротко натиснути клавішу підтвердження[↵]. Після цього на дисплеї ПАРАМЕТР 2 з'явиться номер і назва параметра.

Вибравши потрібний параметр клавішами [▲], [▼], щоб змінити значення параметра, необхідно знову коротко натиснути клавішу [↵].

На цифровому дисплеї ПАРАМЕТР 3 у миготливому режимі встановить значення параметра вибраного пункту меню: наприклад, «0001».

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

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

Щоб повернутися до вибору рівня конфігурації, натисніть клавішу[↻].

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

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

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

Для переходу безпосередньо з режиму конфігурації в режим роботи необхідно утримувати клавішу [↵] протягом 3 секунд. У режимі РОБОТА відбувається вимірювання та обробка вхідних сигналів відповідно до заданих налаштувань, а також формування вихідних впливів.

4.4.2 Призначення рівнів конфігурації

Таблиця 4.1 - Призначення та індикація рівнів конфігурації

Призначення рівня	Назва	Індикація
Налаштування параметрів першого, другого, третього, четвертого аналогових входів	AI1, AI2, AI3, AI4	AI 1 AI 4
Налаштування параметрів аналогового виходу	AO	AO
Налаштування параметрів першого, другого, третього, четвертого дискретних виходів	DO1, DO2, DO3, DO4	DO 1 DO 4
Абсциси опорних точок лінеаризації входів AI1, AI2, AI3, AI4	LN1, LN2, LN3, LN4	LN 1 LN 4
Ординати опорних точок лінеаризації входів AI1, AI2, AI3, AI4	LY1, LY2, LY3, LY4	LY 1 LY 4
Калібрування аналогових входів AI1, AI2, AI3, AI4	CL1, CL2, CL3, CL4	CL 1 CL 4
Корекція аналогових входів AI1, AI2, AI3, AI4	COR1, COR2, COR3, COR4	COR 1 COR 4
Калібрування аналогового виходу AO	CALO	CALO
Налаштування параметрів індикації	IND	ind
Загальні налаштування системи	SYS	SYS
Установки мережного обміну	MSTR	MSR
Збереження параметрів	SAVE	SAVE
Налаштування функціональних блоків FB1, FB2...FB16	FB1, FB2 ... FB16	Fb 1 Fb 16



Надалі по тексту настанови щодо експлуатування йде посилання параметр з таблиці параметрів індикатора як XXXX.YY.ZZ (наприклад, AI_01. rn), де XXXX – назва РІВНЯ, YY – номер пункту меню, ZZ – назва пункту меню (див. дод. Р).

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

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

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

4.4.3.1 Дозвіл конфігурування через мережу ModBus

Роздільна здатність конфігурування по мережі ModBus здійснюється на верхньому рівні записом в регістр 2 значення «1». Якщо цей регістр знаходиться «0», то конфігурування на верхньому рівні заборонено.

З передньої панелі індикатора роздільна здатність програмування складає рівні конфігурації SAVE при виборі параметра SAVE_00.En=0001.

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

4.4.3.2 Запис параметрів енергонезалежної пам'яті

Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті здійснюється наступним чином:

З передньої панелі:

- 1) зробити модифікацію всіх необхідних параметрів;
- 2) встановити значення параметра SAVE_01.US = 0001;
- 3) натиснути клавішу [↵];

4) після зазначених операцій буде здійснено запис усіх модифікованих параметрів в енергонезалежну пам'ять. Після запису параметрів прилад перейде в режим РОБОТА. Після запису параметр SAVE_01.uS автоматично встановлюється 0000.

Через програму MIK-конфігуратор:

- 1) зробити модифікацію всіх необхідних параметрів;
- 2) натиснути клавішу "Записати конфігурацію у пристрій";
- 3) у вікні встановити галочку "Зберегти корист. налаштування";
- 4) натиснути клавішу "Записати";
- 5) після зазначених операцій буде здійснено запис усіх модифікованих параметрів в енергонезалежну пам'ять.

4.5 Порядок налаштування аналогових входів та аналогового виходу

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

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

Типи вхідних сигналів та положення переминок наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Типи вхідних сигналів та положення переминок

Код входу [00.tP]	Тип давача	Градуювальна характеристика та НСХ	Граничні значення, що індикуються при калібруванні приладу	Положення перемичок на модулі входів			
				JP1, JP5, JP9, JP13	JP2, JP6, JP10, JP14	JP3, JP7, JP11, JP15	JP4, JP8, JP12, JP16
		Сигнали постійного струму та постійної напруги					
0001	0-5 мА	Лінійна- AI_01.Fn = 0000	0.0...100.0% або у встановлених технічних одиницях	[1-2], [7-8]	[1-2]	-	-
0002	0-20 мА	Квадратична- AI_01.Fn=0001		[1-2], [5-6]	[1-2]	-	-
0003	4-20 мА			[1-2], [5-6]	[1-2]	-	-
0004	0-10 В	Лінеаризована - AI_01.Fn=0002		[1-3], [2-4]	[1-2]	-	-
0005	0-1 В			[1-2], [5-7]	[1-2]	-	-
0006	0-50 мВ			[1-2], [5-7]	[9-10]	-	-
0007	0-200 мВ			[1-2], [5-7]	[7-8]	-	-
0005 * 4)	Резистор	0 ... 1000 Ом		[1-2], [5-7]	[1-2]	-	+
		Термоперетворювачі опору					
0008	ТСМ	50м, W100 = 1,4280	-50.0°C... +200.0°C	[1-2], [5-7]	[9-10]	+	+
0009	ТСМ	100м, W100 = 1,4280	-50.0°C... +200.0°C	[1-2], [5-7]	[7-8]	+	-
0010	ТСМ	Гр.23, W100 = 1,4260	-50.0°C... +200.0°C	[1-2], [5-7]	[9-10]	+	+

Продовження таблиці 4.2 - Типи вхідних сигналів та положення перемичок

0011	ТСП	50П, Pt50, W100 = 1,3910	-50.0°C... +650.0°C	[1-2], [5-7]	[5-6]	+	+
0012	ТСП	100П, Pt100, W100 = 1,3910	-50.0°C... +650.0°C	[1-2], [5-7]	[3-4]	+	-
0013	ТСП	Гр.21, W100 = 1,3910	-50.0°C... +650.0°C	[1-2], [5-7]	[5-6]	+	+
0011 *4)	Pt	Pt500, α=0,00391	-50.0°C... +650.0°C	[1-2], [5-7]	[3-4]	+	-
0012 *4)	Pt	Pt1000, α=0,00391	-50.0°C... +650.0°C	[1-2], [5-7]	[3-4]	+	-
Термопари							
0014	Термопара	ТЖК (J)	0 ... +1100°C	[1-2], [5-7]	[7-8]	-	-
0015	Термопара	ТХК (L)	0 ... +800°C	[1-2], [5-7]	[7-8]	-	-
0016	Термопара	ТХКн (E)	0 ... +850°C	[1-2], [5-7]	[7-8]	-	-
0017	Термопара	ТХА (K)	0 ... +1300°C	[1-2], [5-7]	[9-10]	-	-
0018	Термопара	ТПП (S)	0 ... +1600°C	[1-2], [5-7]	[11-12]	-	-
0019	Термопара	ТПР (B)	0 ... +1800°C	[1-2], [5-7]	[11-12]	-	-
0020	Термопара	TBP-1 (A-1)	0 ... +2500°C	[1-2], [5-7]	[9-10]	-	-

Призначення перемичок:

1. JP1÷JP4 – аналоговий вхід AI1,

JP5÷JP8- аналоговий вхід AI2,

JP9÷JP12- аналоговий вхід AI3,

JP13÷JP16- аналоговий вхід AI4.

2. "+" - перемичка встановлена, "-" - перемичка не встановлена.

3. Якщо до входу підключається термопара, то прилад має можливість компенсації сигналу вільних кінців термопари.

4. Налаштування типів датчиків Pt1000, Pt500, 0÷1000 Ом – поставляються за окремим замовленням. При замовленні даних типів сигналів буде неможлива перебудова на сигнали ТСП і ТСП інших типів за умов споживача.

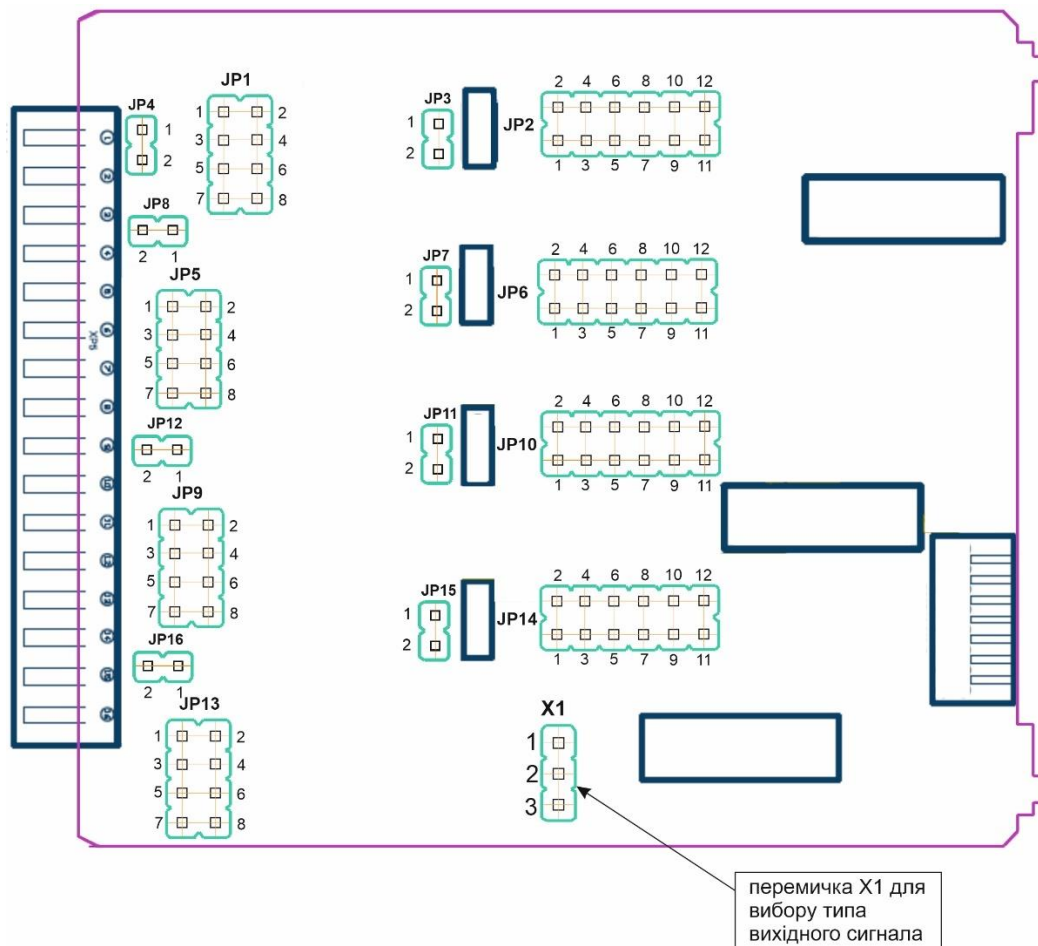


Рисунок 4.3 – Положення перемичок на платі універсальних входів

Діапазон зміни вихідного аналогового сигналу АТ встановлюється перемичкою X1 (див. Рисунок 4.3) на платі універсальних входів/виходів. Типи вихідного сигналу та відповідні положення перемичок наведені у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Положення перемичок для різних типів вихідних сигналів

Діапазон вихідного сигналу	Положення перемички X1 на платі
Від 0 до 20 mA, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$	[1-2]
Від 4 до 20 mA, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$	[1-2]
Від 0 до 10 V, $R_n \geq 2 \text{ кОм}$	[2-3]

5 Калібрування та перевірка індикатора

Калібрування індикатора здійснюється:

- На заводі-виробнику під час випуску приладу,
- Користувачем:
 - при зміні типу давача,
 - при підготовці до перевірки (калібрування).

5.1 Калібрування аналогових входів

Калібрування індикатора проводиться після підготовки - встановлення відповідних перемичок на модулі входів (див. п. 4.5) та конфігурації параметрів аналогових входів (див. додаток Г).

У режимі конфігурації встановіть такі параметри:

- тип аналогового вхідного сигналу (пункти меню AI_00.tP),
- тип шкали вхідного сигналу (пункти меню AI_01.Fn),
- нижня межа розмаху шкали (пункти меню AI_02.oF),
- верхня межа розмаху шкали (пункти меню AI_03.m).

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

1) Підключіть до аналогового входу AI1 індикатора ITM-4K7 еталонне джерело постійного струму згідно зі схемою, представленою на рис. Б.2.

2) Режим калібрування початкового значення шкали виміру

Встановіть на дисплеї ПАРАМЕТР 1 [CLI1] "Калібрування аналогового входу AI1", а на дисплеї ПАРАМЕТР 2 - [00.CL] "Встановлення початкового значення аналогового входу AI1 (канал 1)". Встановіть за допомогою джерела постійного струму величину сигналу, що дорівнює 0 мА (або 4 мА) залежно від типу вхідного сигналу каналу, що відповідає 0% діапазону. Натисніть [↵].

Можливі два варіанти калібрування:

- ручне калібрування - натискаючи клавіші [▲] або [▼] встановіть на дисплеї ПАРАМЕТР 3 значення в технічних одиницях, що відповідає 0% діапазону. Натисніть [↵];
- автоматичне калібрування – натисніть одночасно [▲] та [▼]. При цьому починають одночасно блимати індикатори сигналізації ▲ та ▼. Натисніть [↵]. На дисплеї ПАРАМЕТР 3 має зафіксуватися значення, що відповідає 0% діапазону.

3) Режим калібрування кінцевого значення шкали вимірювання

Встановіть на екрані ПАРАМЕТР 2[01.CH] "Встановлення кінцевого значення аналогового входу AI1 (канал 1)". Встановіть за допомогою джерела постійного струму величину сигналу, що дорівнює 20 мА (або 5 мА) в залежності від типу вхідного сигналу каналу, що відповідає 100% діапазону. Натисніть [↵]. Проведіть калібрування аналогічно до пункту 2.

4) Режим контролю параметрів калібрування

Вибір здійснюється клавішею [↵] з індикацією відповідно [02. L] - контроль нижньої межі сигналу АЦП, [03. H] – контроль верхньої межі сигналу АЦП. При цьому контрольовані параметри калібрування повинні знаходитись у діапазоні, зазначеному в таблиці 5.1 для даного типу давача.

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

6) Аналогічно проводиться калібрування аналогових входів AI2, AI3, AI4.



Необхідно пам'ятати, що після калібрування слід зробити запис параметрів в енергонезалежну пам'ять (в меню конфігурації встановити [SAVE_01.uS] = 0001), в іншому випадку введена інформація не буде збережена при відключенні живлення індикатора.

ЗАУВАЖЕННЯ З ОПЕРАЦІЙ КАЛІБРУВАННЯ

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

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

Наприклад, для вхідного ланцюга: давач – перетворювач – індикатор ITM-4K7 джерело еталонного сигналу підключається замість давача, а операція калібрування вхідного сигналу здійснюється на індикаторі ITM-4K7.

5.1.2 Порядок калібрування входів для підключення датчиків термометрів опору

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

- 1) У параметрах конфігурації першого аналогового входу, рівень AI1, встановіть [00.tP] = 0008.
- 2) Підключіть магазин опорів MCP-63 (або аналогічний прилад з аналогічними характеристиками) до входу AI1 замість датчика термоперетворювача опору, що підключається, згідно зі схемою зовнішніх з'єднань (див. додаток Б.1).
- 3) На магазині опорів встановіть значення опору для обраного типу датчика **39,22 Ом**, що відповідає початковому значенню (зм таблицю 5.2).
- 4) У режимі конфігурації встановіть на дисплеї ПАРАМЕТР 1 пункт [CL11] "Калібрування аналогового входу AI1", а на дисплеї ПАРАМЕТР 2 - [00.CL] "Встановлення початкового значення аналогового входу AI1 (канал 1)". Натискаючи клавіші [▲] або [▼], встановіть на дисплеї значення, яке відповідає значенню початку шкали при калібруванні "-50,0 °C". Натисніть [↵].
- 5) Встановіть на екрані ПАРАМЕТР 2 [01.CH] "Встановлення кінцевого значення аналогового входу AI1 (канал 1)".
- 6) На магазині опорів встановіть кінцеве значення опору калібрування для вибраного типу датчика **92,77 Ом**.
- 7) Натискаючи клавіші [▲] або [▼] встановіть на дисплеї значення, яке відповідає кінцевому значенню шкали при калібруванні "200,0 °C". Натисніть [↵].
- 8) Для більш точного калібрування каналу повторіть операції 3 – 7 кілька разів.

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

Калібрування входу проводиться аналогічно калібрування входу TCM 50M, за винятком встановлення інших значень початку та кінця шкали для ТСП, початкових та кінцевих значень опорів на магазині опору (див. таблицю 5.2).

5.1.4 Калібрування аналогового входу для термоелектричних перетворювачів

Для термопар при калібруванні встановити тип термопари ([00.tP] = 0014-0020). До клем аналогового входу, що калібрується, підключити калібратор напруги, наприклад диференціальний вольтметр В1-12 або аналогічний прилад з аналогічними характеристиками. Далі калібрувати канал аналогічно термометрам опору, встановлюючи початкові та кінцеві значення напруги, які відповідають початковому та кінцевому значенню шкали обраної термопари (див. таблицю 5.2).



Увага! Автоматична корекція холодного спаю має бути вимкнена AI_07.tC=0000. Значення температури в режимі ручної корекції встановити на рівні AI_08.tC = 000,0.

5.1.5 Таблиця типів датчиків та рекомендовані межі калібрування

Таблиця 5.2 - Типи датчиків та рекомендовані межі калібрування

Код входу [00.tP]	Тип датчика	Градуювальна характеристика та НСХ	Граничні значення, що індикуються при калібруванні приладу	Граничні значення вхідного сигналу під час калібрування приладу	
				Початкове значення	Кінцеве значення
		Сигнали постійного струму та постійної напруги			
0001	0-5 мА	Лінійна- AI_01.Fn = 0000 Квадратична- AI_01.Fn=0001 Лінеаризована - AI_01.Fn=0002	0.0...100.0% або у встановлених технічних одиницях	0 мА	5 мА
0002	0-20 мА			0 мА	20 мА
0003	4-20 мА			4 мА	20 мА
0004	0-10 В			0 В	10 В
0005	0-1 В			0 В	1 В
0006	0-50 мВ			0 мВ	50 мВ
0007	0-200 мВ			0 мВ	200 мВ

Продовження таблиці 5.2 - Типи датчиків та рекомендовані межі калібрування

		Термоперетворювачі опору			
0008	ТСМ	50М, W100 = 1,4280	-50.0 °C... +200.0 °C	39,225 Ом	92,775 Ом
0009	ТСМ	100М, W100 = 1,4280	-50.0 °C... +200.0 °C	78,450 Ом	185,550 Ом
0010	ТСМ	Гр.23, W100 = 1,4260	-50.0 °C... +200.0 °C	41,710 Ом	98,160 Ом
0011	ТСП	50П, Pt50, W100 = 1,3910	-50.0 °C... +650.0 °C	40,000 Ом	166,615 Ом
0012	ТСП	100П, Pt100, W100 = 1,3910	-50.0 °C... +650.0 °C	80,000 Ом	333,230 Ом
0013	ТСП	Гр.21, W100 = 1,3910	-50.0 °C... +650.0 °C	36,800 Ом	153,300 Ом
0021	ТСП	Pt500, W100 = 1,3910	-50.0 °C... +650.0 °C	401,57 Ом	1647,57 Ом
0022	ТСП	Pt1000, W100 = 1,3910	-50.0 °C... +650.0 °C	803,15 Ом	3295,08 Ом
		Термопары			
0014	Термопара	ТЖК (J)	0 ... +1100°C	0 мВ	63,792 мВ
0015	Термопара	ТХК (L)	0 ... +800°C	0 мВ	66,442 мВ
0016	Термопара	ТХКн (E)	0 ... +850°C	0 мВ	64,922 мВ
0017	Термопара	ТХА (K)	0 ... +1300°C	0 мВ	52,410 мВ
0018	Термопара	ТПП (S)	0 ... +1600°C	0 мВ	16,777 мВ
0019	Термопара	ТПР (B)	0 ... +1800°C	0 мВ	13,591 мВ
0020	Термопара	ТВР-1 (A-1)	0 ... +2500°C	0 мВ	33,647 мВ

5.2 Калібрування аналогового виходу

Перед початком калібрування аналогового виходу необхідно привести у відповідне положення перемикача модулі універсальних входів. Типи вихідних сигналів та положення перемикачів наведено у таблиці 4.2 у розділі 4.5.

Рівень калібрування аналогового виходу має три параметри. Параметр CALO_00.of використовується для індикації аналогового виходу %. В ІТМ-4К7 у цьому параметрі можна також змінювати стан аналогового виходу АТ.

Пункти CALO_01.of та CALO_02.m використовуються для калібрування початкового та кінцевого значення аналогового виходу. Порядок калібрування наступний:

- 1) Підключіть до аналогового виходу АО індикатора еталонний вимірювальний прилад – міліамперметр постійного струму.
- 2) У режимі конфігурації встановіть параметр CALO_01.of "Калібрування початкового значення аналогового виходу АО". Натисніть клавішу [↵].
- 3) Натискаючи клавіші [▲] або [▼], встановіть величину вихідного сигналу по міліамперметру, що дорівнює 0 мА (або 4 мА), що відповідає 0% діапазону, залежно від виконання каналу.
- 4) Натисніть клавішу [↵].
- 5) Встановіть параметр CALO_02.m "Калібрування кінцевого значення аналогового виходу АО". Натисніть клавішу [↵].
- 6) Натискаючи клавіші [▲] або [▼], встановіть величину вихідного сигналу по міліамперметру, що дорівнює 5 мА (або 20 мА), що відповідає 100% діапазону, залежно від виконання каналу.
- 7) Натисніть клавішу [↵].
- 8) Для більш точного калібрування каналу циклічно повторіть операцію кілька разів.



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

6 Технічне обслуговування

6.1 Загальні вказівки

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

6.2 Заходи безпеки



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

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

6.2.1 Видом небезпеки під час роботи з ITM-4K7 є вражаюча дія електричного струму. Джерелом небезпеки є струмопровідні частини, що знаходяться під напругою.



До експлуатації індикатора допускаються особи, які мають дозвіл для роботи на електроустановках напругою до 1000 В та вивчили цю настанову щодо експлуатування у повному обсязі!

6.2.2 Експлуатація індикатора дозволяється за наявності інструкції з техніки безпеки, затвердженої підприємством-споживачем у встановленому порядку та враховує специфіку застосування індикатора на конкретному об'єкті. При монтажі, налагодженні та експлуатації необхідно керуватись ДНАОП 0.00-1.21 розділ 2.4.



Усі монтажні та профілактичні роботи повинні проводитись при відключеному електроживленні.

7 Зберігання та транспортування

7.1 Умови зберігання індикатора

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

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

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

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

7.2 Умови транспортування індикатора

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

7.2.2 Індикатор повинен транспортуватися у кліматичних умовах, які відповідають умовам зберігання СЗ згідно ДСТУ ІЕС 60654-1:2001, але при тиску не нижче 35,6 кПа та температурі не нижче мінус 40°С або в умовах 3 при морських перевезеннях.

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

7.2.4 Перед розпакуванням після транспортування при мінусовій температурі прилад необхідно витримати протягом 3 годин за умов зберігання ВЗ згідно ДСТУ ІЕС 60654-1:2001.

8 Гарантії виробника

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

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

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



У разі недотримання умов експлуатації, зберігання, транспортування, налагодження та монтажу, зазначених у цій настанові, споживач втрачає право гарантії на індикатор.

Гарантія не поширюється на індикатори, що мають механічні пошкодження, ознаки проведення некваліфікованого ремонту та модернізації.

Додаток А - Габаритні та приєднувальні розміри

Розміри індикаторів (дисплеїв):

PV 1, PV 2, PV 3, PV 4

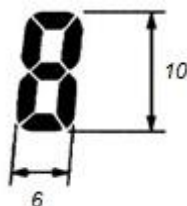
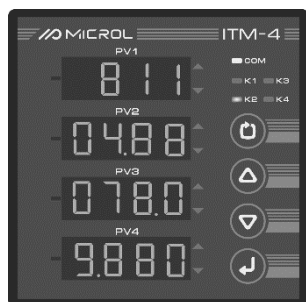
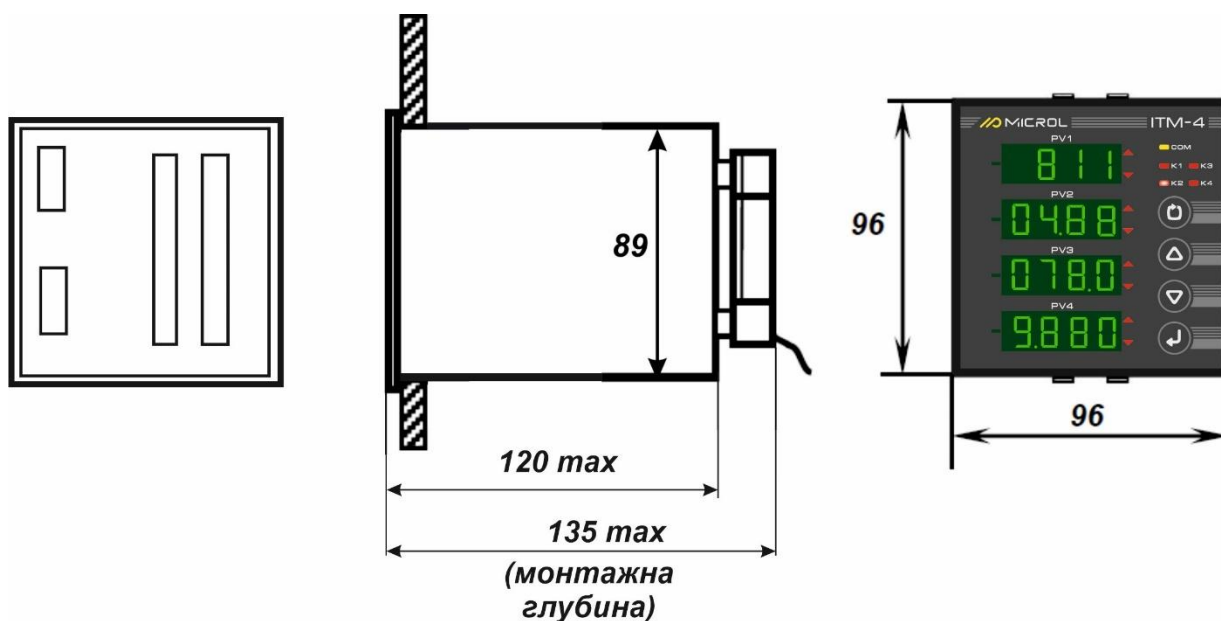


Рисунок А.1 – Зовнішній вигляд, розміри цифрових та лінійних індикаторів

Вид
позадуВид
збокуВид
спереду

Рекомендована товщина щита від 1 до 5 мм.

Рисунок А.2 – Габаритні розміри

Розмітка отворів на щиті

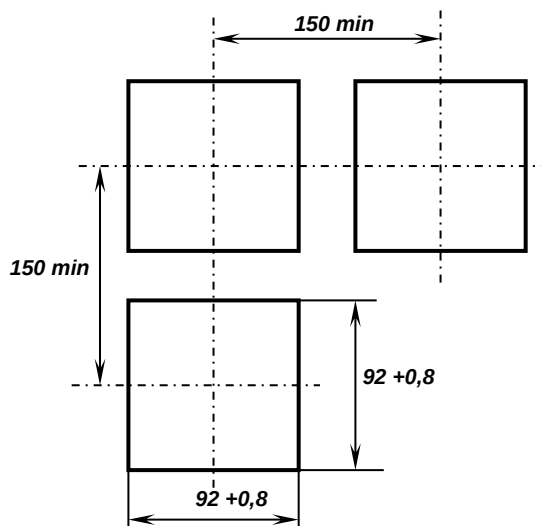


Рисунок А.3 - Розмітка отворів на щиті

Додаток Б - Підключення індикатора. Схеми зовнішніх з'єднань.

Додаток Б.1 Підключення індикатора ІТМ-4К7

ІТМ-4К7. Вид позаду

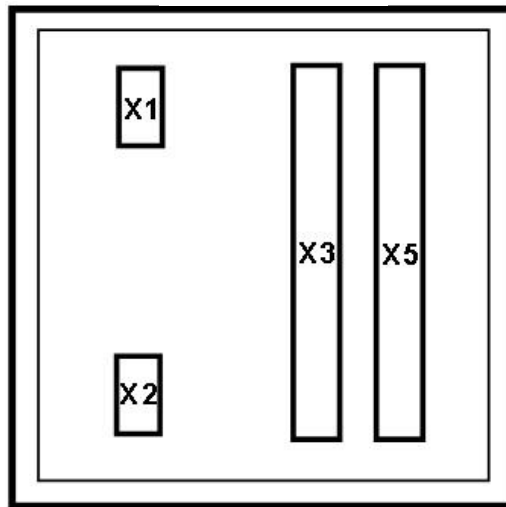


Рисунок Б.1 – Розташування зовнішніх сполучних роз'ємів індикатора ІТМ-4К7:

- X1 –Роз'єм підключення живлення,
- X2 –Роз'єм підключення інтерфейсу RS-485,
- X3 –Роз'єм підключення дискретних виходів DO1-DO4,
- X5 –Роз'єм підключення аналогових входів та аналогового виходу.

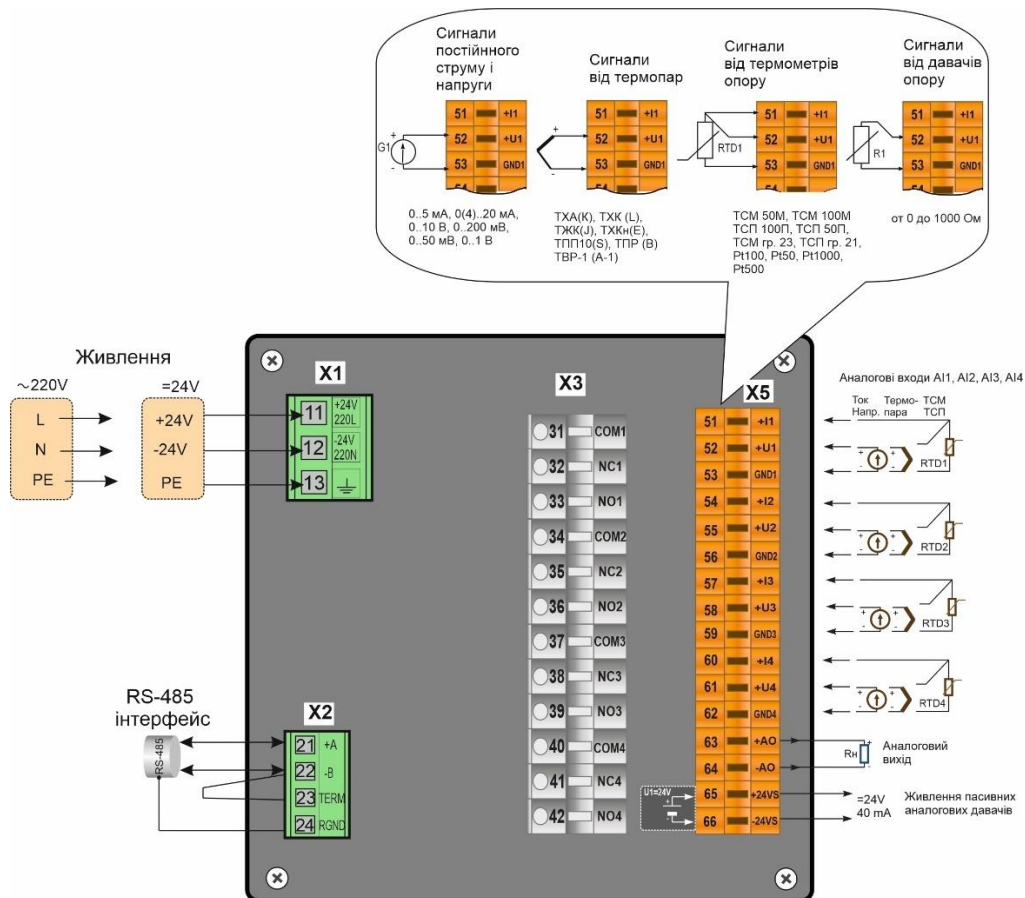


Рисунок Б.2 – Схема зовнішніх з'єднань індикатора ІТМ-4К7

Примітки

1. Клеми сполучних роз'ємів індикатора, що не використовуються, не підключати,
2. Призначення перемичок для налаштування входів/виходів див. у таблицях 4.2, 4.3.

Схема підключення пасивного аналогового давача з використанням вбудованого джерела живлення, рисунок Б.3

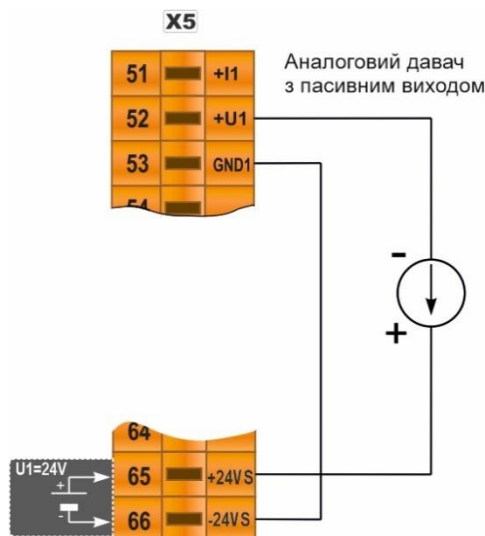


Рисунок Б.3 – Схема підключення аналогового давача з пасивним виходом

Додаток Б.2 Підключення дискретних навантажень до індикатора ІТМ-4К7

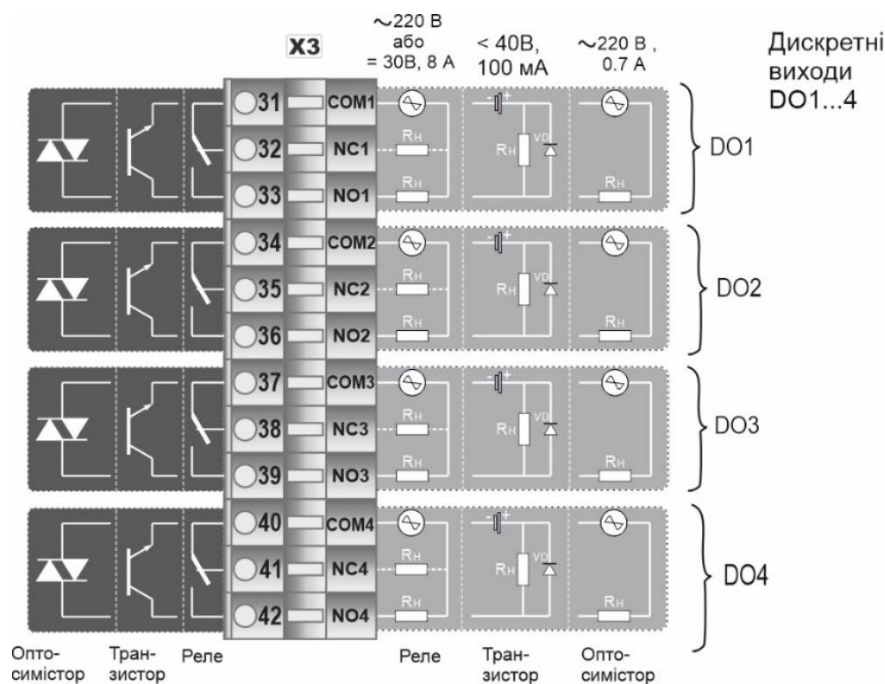


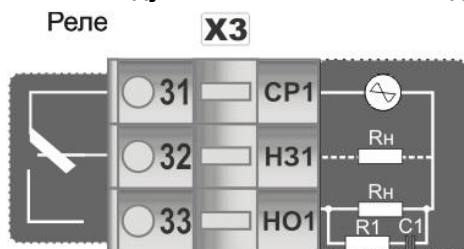
Рисунок Б.4 - Підключення дискретних навантажень до індикатора ІТМ-4К7

Примітки.

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

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

Рекомендації щодо підключення індуктивного навантаження для механічного реле



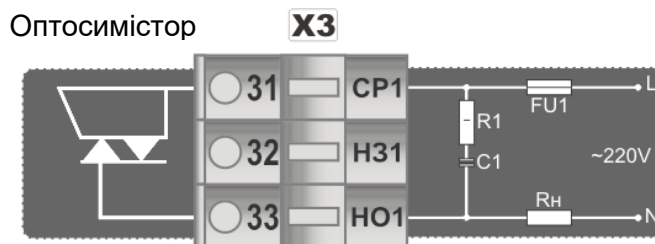
де,
 R1 – резистор МЛТ-1-39 Ом-5%;
 C1 – конденсатор К73-17-630В-0,1-0,5 мкФ-10%;
 Rn – індуктивне навантаження.

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

Примітки.

1. На рисунку Б.5 умовно показано розташування та призначення замикаючих контактів механічного реле каналів DO1 – DO4.
2. Максимально допустима напруга та максимально допустимий струм:
 - до 250(8 А) змінного струму при резистивному навантаженні;
 - до 250(3 А) змінного струму при індуктивному навантаженні ($\cos\phi=0,4$);
 - від 5 В (10мА) до 30 В (5 А) постійного струму при резистивному навантаженні.

Рекомендації щодо підключення індуктивного навантаження для симістора



де, VS1 – зовнішній симістор, встановлений на радіатор;
 R1 – резистор МЛТ-1-39 Ом-5%;
 C1 – конденсатор К73-17-630В-0,1-0,5 мкФ-10%;
 Rn – індуктивне навантаження;
 FU1 – плавкий запобіжник.

Рисунок Б.5 – Схема підключення індуктивного навантаження для симістора

Примітки.

1. На рисунку Б.5 умовно показано розташування та призначення замикаючих контактів оптосимістора каналу DO1.
2. Не застосовані клеми сполучного роз'єму ХР3 не підключати.
3. Максимально допустима напруга змінного струму 6-300 В, максимально допустимий змінний струм 700 мА.

Рекомендації щодо використання малопотужних оптосимісторів

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

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

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

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

Рекомендовані схеми підключення зовнішніх симісторів і навантажень наведено на рисунку Б.6.

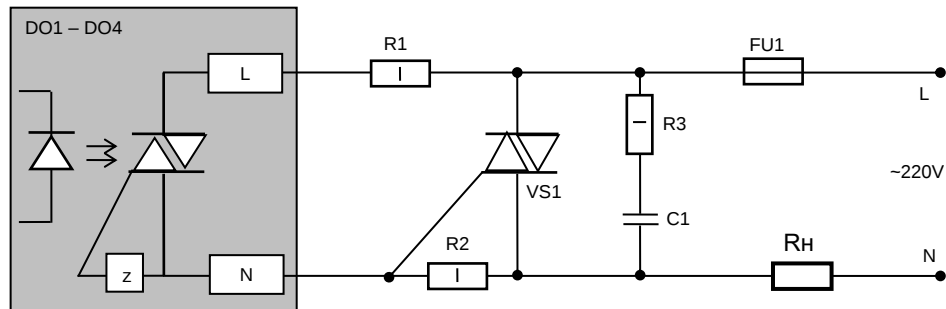


Рисунок Б.6 – Схема підключення зовнішнього симістора

Додаток Б.3. Схема підключення інтерфейсу RS-485

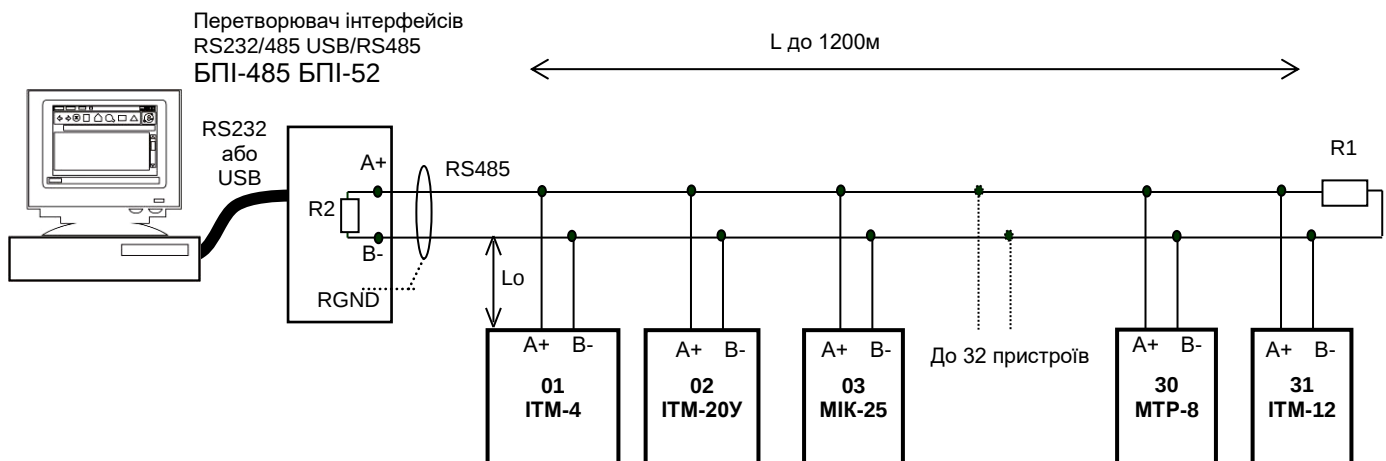


Рисунок Б.7 - Організація інтерфейсного зв'язку між ЕОМ та пристроями

1. До ПК може бути підключено до 32 пристроїв, включаючи перетворювач інтерфейсів БПІ-485 або БПІ-52.
2. Загальна довжина кабельної лінії зв'язку не повинна перевищувати 1200 м.
3. Як кабельну лінію зв'язку переважно використовувати екрановану виту пару.
4. Довжина відгалужень L_o повинна бути якнайменшою.
5. До інтерфейсних входів приладів, розташованих у крайніх точках сполучної лінії, необхідно підключити два термінальні резистори опором 120 Ом (R_1 і R_2). Підключення резисторів до контролерів №№ 01 – 30 не потрібне. Підключення термінальних резисторів у блоці перетворення інтерфейсів БПІ-485 або БПІ-52 див. у РЕ на БПІ-485 або БПІ-52. Підключення термінальних резисторів до ITM-4K7 – див. рисунок Б.8.

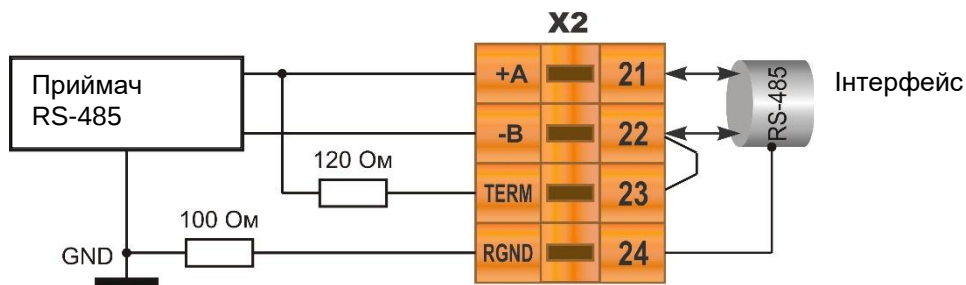


Рисунок Б.8 - Рекомендована схема підключення інтерфейсу RS-485

Примітки.

1. Усі відгалужувачі приймачів, приєднані до однієї загальної передавальної лінії, повинні узгоджуватися лише у двох *крайніх* точках. Довжина відгалужень має бути якнайменшою.
2. Необхідність екранування кабелів, за якими передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків та від рівня перешкод у зоні прокладання кабелю.
3. Застосування екранованої витої пари в промислових умовах є кращим, оскільки це забезпечує отримання високого співвідношення сигнал/шум і захист від синфазної перешкоди.

Додаток В - Комунікаційні функції

Мікропроцесорний індикатор ITM-4K7 забезпечує виконання комунікаційної функції за інтерфейсом RS-485, що дозволяє контролювати та модифікувати його параметри за допомогою зовнішнього пристрою (комп'ютера, мікропроцесорної системи керування).

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

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

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

[SYS_03.br]	Швидкість, біт/с
0000	2400
0001	4800
0002	9600
0003	14400
0004	19200
0005	28800
0006	38400
0007	57600
0008	76800
0009	115200
0010	230400
0011	460800
0012	921600

При обміні інтерфейсним каналом зв'язку, якщо відбувається передача даних від індикатора в мережу, на передній панелі ITM-4K7 блимає індикатор COM.

Програмно доступні регістри індикатора ITM-4K7 наведено у таблиці В.1.

Доступ до регістрів програмування та конфігурації дозволяється у разі запису в регістр дозволу програмування №2 значення "1", значення якого можна змінити як з передньої панелі індикатора ITM-4K7, і з ПК.

Tdelay3 – затримка на передачу останнього байта із буфера в лінію.

Tповний - мінімальний час відповіді.

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

У мережі індикатор ITM-4K7 може виступати як Slave, і Master. При виборі типу пристрою Slave (Мережевий тип пристрою SYS_06.PK=0000) прилад відповідає запиту провідного пристрою (ПК, панелі оператора, контролера). Режим Slave використовується для конфігурації індикатора з ПК (програма MIK-Конфігуратор), збору даних на ПК (Scada-системи), реєстратори та панелі оператора, а також передачі даних до інших пристроїв (контролерів) мережі. За допомогою зовнішнього пристрою можна задавати значення аналогових входів та дискретних виходів. При мережевому обміні в режимі Slave світлодіод Інт блимає щоразу, коли ITM-4K7 дає відповідь на надісланий йому запит.

При інтерфейсному вводі можна задавати значення:

- аналогових входів, що використовується для індикації, обробки, перетворення технологічного параметра, що отримується за інтерфейсом від зовнішніх пристроїв;
- аналогового виходу (AOT.00=0000), використовується для управління аналоговим виконавчим механізмом по інтерфейсу від зовнішніх пристроїв;
- дискретних виходів (do1_00.tP=0000, do2_00.tP=0000, do3_00.tP=0000, do4_00.tP=0000), використовується для керування імпульсним виконавчим механізмом або технологічною сигналізацією за інтерфейсом від зовнішніх пристроїв.

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

При виборі типу мережі Master (SYS_06.PK=0001) індикатор ITM-4K7 дає запиту одному або двом пристроям у мережі та приймає від них відповідь з даними, що виводяться на дисплей ITM-4K7. Цей тип пристрою використовується для індикації значень, отриманих від інших пристроїв (давачів, регуляторів, контролерів, лічильників тощо) через мережу RS-485 з протоколом ModBus RTU.

Налаштування параметрів інтерфейсного обміну здійснюється на рівні SYS.

- *Параметр 02.nd та 03.br* – стандартні налаштування мережі (адреса пристрою, швидкість обміну).
- *Параметр 06.PK* задає тип індикатора. Цей параметр конфігурується лише з передньої панелі. При виборі типу Master доступ до приладу з ПК, у тому числі програми MIK-Конфігуратор, неможливий!!!

- У параметрах 07.Pr та 08.tM задаються період опитування та тайм-аут відповіді відповідно. Період опитування визначається в межах 1-10000мс. При нормальній роботі за цей період прилад повинен встигнути передати запит і прийняти відповідь (рис. В.1.а). Після закінчення періоду йде наступний запит. Таким чином, кожен період ITM-4K7 отримуватиме дані від запитуваного індикатора. Якщо під час періоду опитування відповідь не надходить, посилка наступного запиту очікується до закінчення часу тайм-ауту відповіді. Якщо відповідь прийде до закінчення тайм-ауту, то відразу після отримання буде надіслано наступний запит (рис. В.1.б). Якщо відповіді не буде до закінчення тайм-ауту, тоді буде наступний запит (рис. В.1.в) і при цьому світлодіод ІНТ горітиме до моменту отримання відповіді.

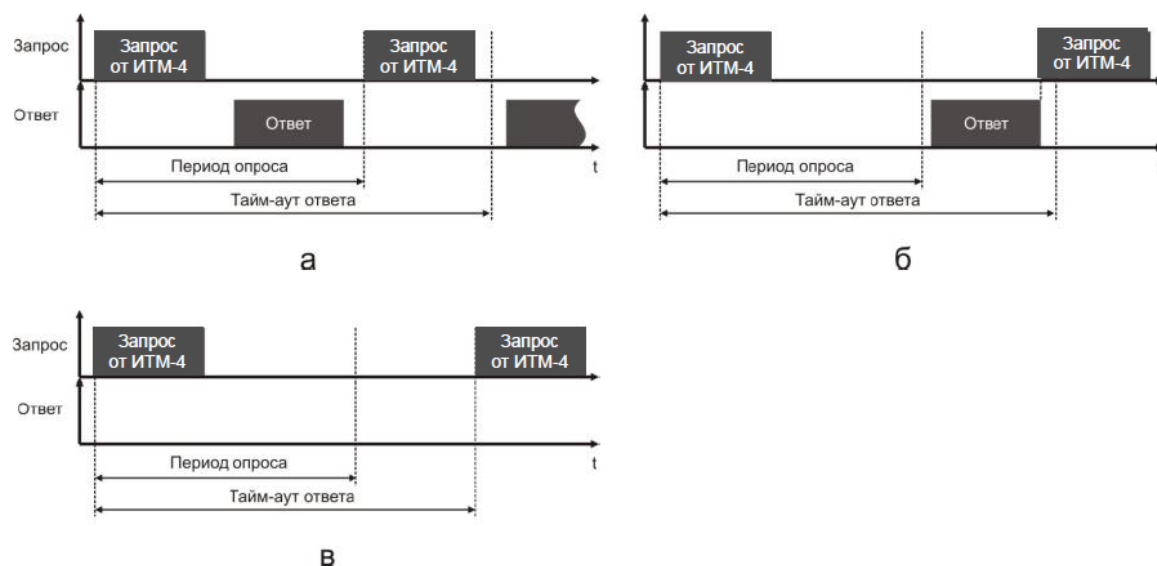


Рисунок В.1 - Тимчасові діаграми приймання-передачі даних ITM-4K7 у режимі MASTER

При роботі ITM-4K7 в режимі MASTER світлодіод ІНТ спалахує при надсиланні запиту і згасає при отриманні відповіді.

При виборі мережного типу індикатора Master в параметрах аналогових типів входів AI_00.tP вказується тип 0000 – інтерфейсний вхід.

У параметрах 02.oF та 03.rn вказуються межі відображення вхідних сигналів. При виході параметра за ці уставки на цифровому індикаторі почнуть відображатися символи $\frac{\square}{\square}$.

Налаштування параметрів приладів, які потрібно опитувати, здійснюється на рівні MSTR.

У параметрах 00.du, 04.du, 08.du, 12.du задаються мережеві адреси пристроїв, що опитуються.

У параметрах 01.FC, 05.FC, 09.FC, 13.FC задаються мережеві функції приладу (03 – зчитування регістрів, 04 – зчитування параметрів).

У параметрах 02.rG, 06.rG, 10.rG, 14.rG задаються номери регістрів для параметрів, що зчитуються. Для першої групи контролерів (конфігурованих приладів) номери регістрів вибираються з таблиць програмно доступних регістрів на відповідний прилад, а для другої групи (контролери, що програмуються) – розраховуються за допомогою калькулятора регістрів у середовищі розробки програм Альфа.

У параметрах 03.tP, 07.tP, 11.tP, 15.tP вказуються типи даних (INT, LONG, FLOAT, SWAP-LONG, SWAP-FLOAT) параметрів, що запитуються. Якщо параметр, що запитується, має формат LONG, тобто складається з двох регістрів ModBus, тоді в параметрі 02.rG, 06.rG, 10.rG, 14.rG вказується тільки перший регістр.

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

1. Контролери першої групи, які мають формат даних FLOAT, використовують стандартне представлення цього формату. Щоб прочитати дані з цих контролерів, потрібно вказати номер першого регістру і вибрати формат даних FLOAT.
2. Контролери другої групи (типи даних описані в таблиці 2.5 у другій частині посібника з експлуатації на MIK-51, MIK-51H, MIK-52, MIK-52H) мають формат даних INT, SWAP-LONG та SWAP-FLOAT (SWAP вказує на зворотну послідовність регістрів). Тому для читання даних з цієї групи контролерів вказується адреса регістру (розраховується за допомогою Калькулятора регістрів у меню Сервіс програми Альфа) та відповідний йому формат INT, SWAP-LONG або SWAP-FLOAT.
3. Для контролерів сторонніх виробників адреса та тип даних задаються згідно з описом на цей пристрій.

Додаток В.2 Таблиця доступних регістрів індикатора ІТМ-4К7

Таблиця В.2 – Програмно доступні регістри індикатора ІТМ-4К7

Функц. код операції	№ Регістра	Формат даних	Пункт меню	Найменування параметру	Діапазон зміни (десяткові значення)
03	0	INT	SYS_00.id	Код (модель) індикатора	77DEC (значення регістру)
03	1	INT	SYS_01.ur	Версія програмного забезпечення	4 (значення регістру)
03/06	2	BYTE	SAVE_00.En	Дозвіл програмування	0 – заборонено, 1 – дозволено
03/06	1000–1003	INT	Передня панель	Значення вхідних аналогових сигналів AI1-AI4	Від мінус 9999 до 9999*
03	1100-1103	BYTE		Контроль достовірності прийнятих даних каналів 1-4 (нульовий біт)	0 – параметр у нормі 1 – параметр виходить за межі виміру
03/06	(1200,1201) ... (1206,1207)	FLOAT	Передня панель	Значення вхідних аналогових сигналів AI1-AI4	Від мінус 9999 до 9999
03/06	1400	INT	Вихід АТ	Значення вихідного сигналу АТ	0-100%
03/06	(1480,1481)	FLOAT	Вихід АТ	Значення вихідного сигналу АТ	0-100%
03/06	600-603	BYTE	Виходи DO	Стан дискретних виходів DO1-DO4	0 – вимк., 1 – вкл.
03/06	(1600,1601) ... (1630,1631)	FLOAT	Передня панель	Значення виходу функціональних блоків FB1-FB16	Від мінус 9999 до 9999
03/06	5000	INT	AI1_00.tP	Тип аналогового вхідного сигналу AI1	0000-0020
03/06	5001	INT	AI1_01.Fn	Тип шкали вхідного сигналу AI1	0000-0003
03/06	5002	INT	AI1_04.dP	Положення децимального роздільника вхідного сигналу AI1	0 - "xxxx", 1 - "xxx.x", 2 - "xx.xx", 3 - "x.xxx"
03/06	5003	INT	AI1_05.tF	Постійна часу цифрового вхідного фільтра для вхідного сигналу AI1	Від 0.000 до 60.00 *
03/06	5004	INT	AI1_06.KF	Максимальна тривалість імпульсної перешкоди для вхідного сигналу AI1	Від 0.000 до 60.00 *
03/06	5005	BYTE	AI1_08.tC	Метод температурної корекції вхідного сигналу AI1	0 – ручна 1 – автоматична
03/06	(5006,5007)	FLOAT	AI1_02.oF	Нижня межа шкали вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5008,5009)	FLOAT	AI1_03.m	Верхня межа шкали вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5010,5011)	FLOAT	AI1_07.oF COR1_01.CL	Коефіцієнт корекції (зміщення) вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5012,5013)	FLOAT	AI1_09.tC	Значення температури в режимі ручної корекції вхідного сигналу AI1 від термопар	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5014,5015)	FLOAT	AI1_10.L1	Технологічна сигналізація MIN для вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5018,5019)	FLOAT	AI1_11.H1	Технологічна сигналізація MAX для вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5022,5023)	FLOAT	AI1_12.HS	Гістерезис сигналізації MIN, MAX для вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	5030	INT	AI2_00.tP	Тип аналогового вхідного сигналу AI2	0000-0020
03/06	5031	INT	AI2_01.Fn	Тип шкали вхідного сигналу AI2	0000-0003
03/06	5032	INT	AI2_04.dP	Положення децимального роздільника вхідного сигналу AI2	0 - "xxxx", 1 - "xxx.x", 2 - "xx.xx", 3 - "x.xxx"
03/06	5033	INT	AI2_05.tF	Постійна часу цифрового вхідного фільтра для вхідного сигналу AI2	Від 0.000 до 60.00 *
03/06	5034	INT	AI2_06.KF	Максимальна тривалість імпульсної перешкоди для вхідного сигналу AI2	Від 0.000 до 60.00 *
03/06	5035	BYTE	AI2_08.tC	Метод температурної корекції вхідного сигналу AI2	0 – ручна 1 – автоматична
03/06	(5036,5037)	FLOAT	AI2_02.oF	Нижня межа шкали вхідного сигналу AI2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5038,5039)	FLOAT	AI2_03.m	Верхня межа шкали вхідного сигналу AI2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5040,5041)	FLOAT	AI2_07.oF COR2_01.CL	Коефіцієнт корекції (зміщення) вхідного сигналу AI2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5042,5043)	FLOAT	AI2_09.tC	Значення температури в режимі ручної корекції вхідного сигналу AI2 від термопар	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5044,5045)	FLOAT	AI2_10.L1	Технологічна сигналізація MIN для вхідного сигналу AI2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5048,5049)	FLOAT	AI2_11.H1	Технологічна сигналізація MAX для вхідного сигналу AI2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5052,5053)	FLOAT	AI2_12.HS	Гістерезис сигналізації MIN, MAX для вхідного сигналу AI2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	5060	INT	AI3_00.tP	Тип аналогового вхідного сигналу AI3	0000-0020
03/06	5061	INT	AI3_01.Fn	Тип шкали вхідного сигналу AI3	0000-0003

Продовження таблиці В.1 – Програмно доступні реєстри індикатора ІТМ-4К7

03/06	5062	INT	AI3_04.dP	Положення децимального роздільника вхідного сигналу AI3	0 - "xxxx", 1 - "xxx.x", 2 - "xx.xx", 3 - "x.xxx"
03/06	5063	INT	AI3_05.tF	Постійна часу цифрового вхідного фільтра для вхідного сигналу AI3	Від 0.000 до 60.00 *
03/06	5064	INT	AI3_06.KF	Максимальна тривалість імпульсної перешкоди для вхідного сигналу AI3	Від 0.000 до 60.00 *
03/06	5065	BYTE	AI3_08.tC	Метод температурної корекції вхідного сигналу AI3	0 – ручна 1 – автоматична
03/06	(5066,5067)	FLOAT	AI3_02.oF	Нижня межа шкали вхідного сигналу AI3	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5068,5069)	FLOAT	AI3_03.m	Верхня межа шкали вхідного сигналу AI3	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5070,5071)	FLOAT	AI3_07.oF COR3_01.CL	Коефіцієнт корекції (зміщення) вхідного сигналу AI3	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5072,5073)	FLOAT	AI3_09.tC	Значення температури в режимі ручної корекції вхідного сигналу AI3 від термопар	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5074,5075)	FLOAT	AI3_10.L1	Технологічна сигналізація MIN для вхідного сигналу AI3	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5078,5079)	FLOAT	AI3_11.H1	Технологічна сигналізація MAX для вхідного сигналу AI3	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5082,5083)	FLOAT	AI3_12.HS	Гістерезис сигналізації MIN, MAX для вхідного сигналу AI3	Від мінус 9999 до 9999
03/06	5090	INT	AI4_00.tP	Тип аналогового вхідного сигналу AI4	0000-0020
03/06	5091	INT	AI4_01.Fn	Тип шкали вхідного сигналу AI4	0000-0003
03/06	5092	INT	AI4_04.dP	Положення децимального роздільника вхідного сигналу AI4	0 - "xxxx", 1 - "xxx.x", 2 - "xx.xx", 3 - "x.xxx"
03/06	5093	INT	AI4_05.tF	Постійна часу цифрового вхідного фільтра для вхідного сигналу AI4	Від 0.000 до 60.00 *
03/06	5094	INT	AI4_06.KF	Максимальна тривалість імпульсної перешкоди для вхідного сигналу AI4	Від 0.000 до 60.00
03/06	5095	BYTE	AI4_08.tC	Метод температурної корекції вхідного сигналу AI4	0 – ручна 1 – автоматична
03/06	(5096,5097)	FLOAT	AI4_02.oF	Нижня межа шкали вхідного сигналу AI4	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5098,5099)	FLOAT	AI4_03.m	Верхня межа шкали вхідного сигналу AI4	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5100,5101)	FLOAT	AI4_07.oF COR4_01.CL	Коефіцієнт корекції (зміщення) вхідного сигналу AI4	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5102,5103)	FLOAT	AI4_09.tC	Значення температури в режимі ручної корекції вхідного сигналу AI4 від термопар	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5104,5105)	FLOAT	AI4_10.L1	Технологічна сигналізація MIN для вхідного сигналу AI4	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5108,5109)	FLOAT	AI4_11.H1	Технологічна сигналізація MAX для вхідного сигналу AI4	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5112,5113)	FLOAT	AI4_12.HS	Гістерезис сигналізації MIN, MAX для вхідного сигналу AI4	Від мінус 9999 до 9999
03/06	8001	INT	AO_00.SC	Тип джерело аналогового сигналу управління аналоговим виходом АТ	0000-0003
03/06	8002	INT	AO_01.nM	Порядковий номер джерела аналогового сигналу управління аналоговим виходом АТ	0000-0016
03/06	8003	BYTE	AO_04.dr	Напрямок вихідного сигналу AO	0 – пряме 1 – зворотне
03/06	(8004,8005)	FLOAT	AO_02.oF	Значення вхідного сигналу, що дорівнює 0% вихідного сигналу	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(8006,8007)	FLOAT	AO_03.m	Значення вхідного сигналу, що дорівнює 100% вихідного сигналу	Від мінус 9999 до 9999
03/06	14000	INT	DO1_00.tP	Логіка роботи дискретного виходу DO1	0000-0005
03/06	14001	INT	DO1_01.SC	Джерело сигналу для дискретного виходу DO1	0000-0002
03/06	14002	INT	DO1_02.nM	Порядковий номер сигналу управління дискретним виходом DO1	0000-0016
03/06	14003	INT	DO1_06.tM	Тривалість імпульсу дискретного виходу DO1	0.000-999.9
03/06	14004	INT	DO1_07.SF	Безпечне положення дискретного виходу DO1 у разі обриву давача	0000-0002
03/06	(14006,14007)	FLOAT	DO1_03.L	Сигналізація MIN для дискретного виходу DO1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(14008,14009)	FLOAT	DO1_04.H	Сигналізація MAX для дискретного виходу DO1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(14010,14011)	FLOAT	DO1_05.HS	Гістерезис сигналізації MIN, MAX для дискретного виходу DO1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	14020	INT	DO2_00.tP	Логіка роботи дискретного виходу DO2	0000-0005
03/06	14021	INT	DO2_01.SC	Джерело сигналу для дискретного виходу DO2	0000-0002
03/06	14022	INT	DO2_02.nM	Порядковий номер сигналу для керування дискретним виходом DO2	0000-0016
03/06	14023	INT	DO2_06.tM	Тривалість імпульсу дискретного виходу DO2	000.0-999.9
03/06	14024	INT	DO2_07.SF	Безпечне положення дискретного виходу DO2 у разі обриву давача	0000-0002
03/06	(14026,14027)	FLOAT	DO2_03.L	Сигналізація MIN для дискретного виходу DO2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(14028,14029)	FLOAT	DO2_04.H	Сигналізація MAX для дискретного виходу DO2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(14030,14031)	FLOAT	DO2_05.HS	Гістерезис сигналізації MIN, MAX для дискретного виходу DO2	Від мінус 9999 до 9999

Продовження таблиці В.1 – Програмно доступні регістри індикатора ІТМ-4К

03/06	14040	INT	DO3_00.tP	Логіка роботи дискретного виходу	0000-0005
03/06	14041	INT	DO3_01.SC	Джерело сигналу для дискретного виходу DO3	0000-0002
03/06	14042	INT	DO3_02.nM	Порядковий номер сигналу для керування дискретним виходом DO3	0000-0016
03/06	14043	INT	DO3_06.tM	Тривалість імпульсу дискретного виходу DO3	000.0-999.9
03/06	14044	INT	DO3_07.SF	Безпечне положення дискретного виходу DO3 у разі обриву давача	0000-0002
03/06	(14046,14047)	FLOAT	DO3_03.L	Сигналізація MIN для дискретного виходу DO3	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(14048,14049)	FLOAT	DO3_04.H	Сигналізація MAX для дискретного виходу	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(14050,14051)	FLOAT	DO3_05.HS	Гістерезис сигналізації MIN, MAX для дискретного виходу DO3	Від мінус 9999 до 9999
03/06	14060	INT	DO4_00.tP	Логіка роботи дискретного виходу	0000-0005
03/06	14061	INT	DO4_01.SC	Джерело сигналу для дискретного виходу DO4	0000-0002
03/06	14062	INT	DO4_02.nM	Порядковий номер сигналу для керування дискретним виходом DO4	0000-0016
03/06	14063	INT	DO4_06.tM	Тривалість імпульсу дискретного виходу DO4	000.0-999.9
03/06	14064	INT	DO4_07.SF	Безпечне положення дискретного виходу DO4 у разі обриву давача	0000-0002
03/06	(14066,14067)	FLOAT	DO4_03.L	Сигналізація MIN для дискретного виходу	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(14068,14069)	FLOAT	DO4_04.H	Сигналізація MAX для дискретного виходу DO4	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(14070,14071)	FLOAT	DO4_05.HS	Гістерезис сигналізації MIN, MAX для дискретного виходу DO4	Від мінус 9999 до 9999
03/06	18500	INT	SYS_02.nd	Мережева адреса (номер модуля в мережі)	0001-0255
03/06	18501	INT	SYS_03.br	Швидкість обміну	0000-0012
03/06	18502	INT	SYS_04.Pt	Контроль парності	0000-0002
03/06	18503	INT	SYS_05.St	Стоп біт	0000-0001
03/06	18504	BYTE	SYS_06.PK	Мережевий тип пристрою	0000 – Slave 0001 – Master
03/06	18505	INT	SYS_07.to	Таймаут очікує оновлення даних у режимі Slave	0-9999 з
03/06	18506	INT	SYS_08.Pr	Період опитування в режимі Master	0000-9999
03/06	18507	INT	SYS_09.tM	Таймаут відповіді у режимі Master	0000-9999
03/06	18600	INT	MStr_00.du	Адреса опитуваного пристрою 1	0000-0255
03/06	18601	INT	MStr_01.FC	Функція опитуваного пристрою 1	0003 – функція 3 0004 – функція 4
03/06	18602	INT	MStr_02.rG	Номер регістру опитуваного пристрою 1	0000-9999
03/06	18603	INT	MStr_03.tP	Тип даних опитуваного пристрою 1	0000-0004
03/06	18604	INT	MStr_04.du	Адреса опитуваного пристрою 2	0000-0255
03/06	18605	INT	MStr_05.FC	Функція опитуваного пристрою 2	0003 – функція 3 0004 – функція 4
03/06	18606	INT	MStr_06.rG	Номер регістру опитуваного пристрою 2	0000-9999
03/06	18607	INT	MStr_07.tP	Тип даних опитуваного пристрою 2	0000-0004
03/06	18608	INT	MStr_08.du	Адреса опитуваного пристрою 3	0000-0255
03/06	18609	INT	MStr_09.FC	Функція опитуваного пристрою 3	0003 – функція 3 0004 – функція 4
03/06	18610	INT	MStr_10.rG	Номер регістру опитуваного пристрою 3	0000-9999
03/06	18611	INT	MStr_11.tP	Тип даних опитуваного пристрою 3	0000-0004
03/06	18612	INT	MStr_12.du	Адреса опитуваного пристрою 4	0000-0255
03/06	18613	INT	MStr_13.FC	Функція опитуваного пристрою 4	0003 – функція 3 0004 – функція 4
03/06	18614	INT	MStr_14.rG	Номер регістру опитуваного пристрою 4	0000-9999
03/06	18615	INT	MStr_15.tP	Тип даних опитуваного пристрою 4	0000-0004
03/06	19000	INT	LnX1, LnY1_00.Qt	Кількість ділянок лінеаризації першого вхідного сигналу AI1	0002-0020
03/06	(19002,19003) ... (19040,19041)	FLOAT	LnX1_01.Pt ... LnX1_20.Pt	Абсциси опорних точок лінеаризації першого аналогового входу AI1	00.00-99.99
03/06	(19041,19042) ... (19079,19080)	FLOAT	LnY1_01.Pt ... LnY1_20.Pt	Ординати опорних точок лінеаризації першого аналогового входу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	19100	INT	LnX2, LnY2_00.Qt	Кількість ділянок лінеаризації другого вхідного сигналу AI2	0002-0020
03/06	(19102,19103) ... (19140,19141)	FLOAT	LnX2_01.Pt ... LnX2_20.Pt	Абсциси опорних точок лінеаризації другого аналогового входу AI2	00.00-99.99
03/06	(19142,19143) ... (19180,19181)	FLOAT	LnY2_01.Pt ... LnY2_20.Pt	Ординати опорних точок лінеаризації другого аналогового входу AI2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	19200	INT	LnX3, LnY3_00.Qt	Кількість ділянок лінеаризації третього вхідного сигналу AI3	0002-0020
03/06	(19202,19203) ... (19240,19241)	FLOAT	LnX3_01.Pt ... LnX3_20.Pt	Абсциси опорних точок лінеаризації третього аналогового входу AI3	00.00-99.99

Продовження таблиці В.1 – Програмно доступні регістри індикатора ITM-4K7

03/06	(19242,19243) ... (19280,19281)	FLOAT	LnY3_01.Pt ... LnY3_20.Pt	Ординати опорних точок лінеаризації третього аналогового входу AI3	Від мінус 9999 до 9999
03/06	19300	INT	LnX4_00.Qt LnX4_01.Pt ... LnX4_20.Pt	Кількість ділянок лінеаризації четвертого вхідного сигналу AI4	0002-0020
03/06	(19302,19303) ... (19340,19341) (19342,19343) ... (19380,19381)	FLOAT	LnX4_01.Pt ... LnX4_20.Pt	Абсциси опорних точок лінеаризації четвертого аналогового входу AI4	00.00-99.99
03/06	(19342,19343) ... (19380,19381)	FLOAT	LnY4_01.Pt ... LnY4_20.Pt	Ординати опорних точок лінеаризації четвертого аналогового входу AI4	Від мінус 9999 до 9999
03/06	27000	INT	Fb1_00.Fn	Математична функція блоку FB1	0000-0007
03/06	27001	INT	Fb1_01.SC	Тип першого вхідного сигналу блоку FB1	0000-0002
03/06	27002	INT	Fb1_03.SC	Тип другого вхідного сигналу FB1	0000-0002
03/06	27003	INT	Fb1_02.nM	Порядковий номер першого вхідного сигналу FB1	0001-0016
03/06	27004	INT	Fb1_04.nM	Порядковий номер другого вхідного сигналу FB1	0001-0016
03/06	27005	BYTE	Fb1_05.LM	Увімкнення обмеження вихідного сигналу блоку FB1	0000 - Вимк. 0001 - вкл.
03/06	(27006,27007)	FLOAT	Fb1_06.L	Сигналізація MIN для функціонального блоку FB1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(27008,27009)	FLOAT	Fb1_07.H	Сигналізація MAX для функціонального блоку FB1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(27010,27011)	FLOAT	Fb1_08.HS	Гістерезис сигналізації MIN, MAX для функціонального блоку FB1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(27012,27013)	FLOAT	Fb1_09.K1	Значення коефіцієнта посилення K1 першого вхідного сигналу	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(27014,27015)	FLOAT	Fb1_10.K2	Значення коефіцієнта підсилення K2 другого вхідного сигналу	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(27020 ... 27035) (27040 ... 27055) (27060 ... 27075) (27080 ... 27095) (27100 ... 27115) (27120 ... 27135) (27140 ... 27155) (27160 ... 27175) (27180 ... 27195) (27200 ... 27215) (27220 ... 27235) (27240 ... 27255) (27260 ... 27275) (27280 ... 27295) (27300 ... 27315)			Параметри функціональних блоків FB2-FB16 (ідентичні параметрам блоку FB1)	
03/06	37000	INT	ind_00.tP	Тип вхідного сигналу, який виводиться на перший цифровий індикатор	0000-0002
03/06	37001	INT	ind_01.nM	Порядковий номер вхідного сигналу для відображення на першому цифровому індикаторі	0001-0016
03/06	37002	INT	ind_02.dP	Положення десятичного роздільника першого вхідного сигналу	0000-0006
03/06	37003	INT	ind_03.Md	Режим індикації першого дисплея за відсутності зв'язку	0000-0002
03/06	37010	INT	ind_04.tP	Тип вхідного сигналу, який виводиться на другий цифровий індикатор	0000-0002
03/06	37011	INT	ind_05.nM	Порядковий номер вхідного сигналу для відображення на другому цифровому індикаторі	0001-0016
03/06	37012	INT	ind_06.dP	Положення десятичного роздільника другого вхідного сигналу	0000-0006
03/06	37013	INT	ind_03.Md	Режим індикації другого дисплея за відсутності зв'язку	0000-0002
03/06	37020	INT	ind_08.tP	Тип вхідного сигналу, який виводиться на третій цифровий індикатор	0000-0002
03/06	37021	INT	ind_09.nM	Порядковий номер вхідного сигналу для відображення на третьому цифровому індикаторі	0001-0016
03/06	37022	INT	ind_10.dP	Положення десятичного роздільника третього вхідного сигналу	0000-0006
03/06	37023	INT	ind_11.Md	Режим індикації третього дисплея за відсутності зв'язку	0000-0002
03/06	37030	INT	ind_12.tP	Тип вхідного сигналу, який виводиться на четвертий цифровий індикатор	0000-0002
03/06	37031	INT	ind_13.nM	Порядковий номер вхідного сигналу для відображення на четвертому цифровому індикаторі	0001-0016
03/06	37032	INT	ind_14.dP	Положення десятичного роздільника четвертого вхідного сигналу	0000-0006

Продовження таблиці В.1 – Програмно доступні реєстри індикатора ІТМ-4К7

03/06	37033	INT	ind_15.Md	Режим індикації четвертого дисплея за відсутності зв'язу	0000-0002
03	40000	INT		Значення коду АЦПаналогового входу AI1	
03/06	40001	INT		Актуальні налаштування калібрування початкового значення шкали вхідного сигналу AI1	1000 – 5500
03/06	40002	INT		Актуальні налаштування калібрування кінцевого значення шкали вхідного сигналу AI1	7300 – 24000
03/06	41002, 41003	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 0-5 мА	(1000 - 3000), (14000 - 16000)
03/06	41004, 41005	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 0-20 мА	(1000 - 3000), (14000 - 16000)
03/06	41006, 41007	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 4-20 мА	(3500 - 5500), (14000 - 16000)
03/06	41008, 41009	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали шкали сигналу 0-10 В	(1000 - 3000), (14000 - 16000)
03/06	41010, 41011	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 0-1 В	(1000 - 3000), (14000 - 16000)
03/06	41012, 41013	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 0-50 мВ	(1000 - 3000), (11500 - 13500)
03/06	41014, 41015	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 0-200 мВ	(1000 - 3000), (22000 - 24000)
03/06	41016, 41017	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу ТСМ 50М	(2500 - 4500), (13700 - 15700)
03/06	41018, 41019	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу ТСМ 100М	(2500 - 4500), (14900 - 16900)
03/06	41020, 41021	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу гр.23	(3000 - 5000), (14900 - 16900)
03/06	41022, 41023	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу ТСП 50П	(1500 - 3500), (11500 - 13500)
03/06	41024, 41025	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу ТСП 100П	(1500 - 3500), (8400 - 10400)
03/06	41026, 41027	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу гр.21	(1500 - 3300), (10500 - 12500)
03/06	41028, 41029	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу ТЖК (J)	(1000 - 3000), (7600 - 9600)
03/06	41030, 41031	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу ТХК (L)	(1000 - 3000), (7900 - 9900)
03/06	41032, 41033	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу ТХКн (E)	(1000 - 3000), (7700 - 9700)
03/06	41034, 41035	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу ТХА (K)	(1000 - 3000), (11900 - 13900)
03/06	41036, 41037	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу ТПП10 (S)	(1000 - 3000), (8800 - 10800)
03/06	41038, 41039	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу ТПР (B)	(1000 - 3000), (7300 - 9300)
03/06	41040, 41041	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу ТВР-1 (A-1)	(1000 - 3000), (8000 - 10000)
03/06	40005...40007 41062...41101	INT		Параметри калібрування аналогового входу AI2 (ідентичні з параметрами калібрування входу AI1)	
03/06	40010...40012 41122...41161	INT		Параметри калібрування аналогового входу AI3 (ідентичні з параметрами калібрування входу AI1)	
03/06	40015...40017 41182...41221	INT		Параметри калібрування аналогового входу AI4 (ідентичні з параметрами калібрування входу AI1)	
03/06	40400	INT		Калібрування початкового значення вихідного аналогового сигналу АТ	5000 – 15500
03/06	40401	INT		Калібрування кінцевого значення вихідного аналогового сигналу АТ	19000 – 25500
03/06	40604	INT		Значення коду АЦПдавача термокомпенсації	
03/06	40605	INT		Калібрування початкового значення давача т.х.с.	0 – 100
03/06	40606	INT		Калібрування кінцевого значення давача т.х.с.	700 – 900
03/06	40600	BYTE	SAVE_01.us	Збереження налаштувань	0000 0001 – зберегти

Примітки.

1.Індикатор ІТМ-4К7 обмінюється даними протоколу Modbus в режимі "No Group Write" – стандартний протокол без підтримки групового управління дискретними сигналами.

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

3. (*) Дане число представлене в реєстрі цілим без дещимального роздільника (коми). Наприклад, якщо в параметрі вказано 60,0, то реєстрі знаходиться число 600.



Додаток В.3 MODBUS протокол

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

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

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

Де k≤16 – кількість запитуваних регістрів. Якщо у кадрі запиту замовлено понад 16 регістрів, це вказує на помилковий запит (код помилки 2).

В.3.2 Device Address. Адреса пристрою

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

В.3.3 Function Code. Функціональний код операції

ITM-4K7 підтримує такі функції:

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

В.3.4 Data Field. Поле даних, що передаються

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

- початкова адреса регістра та кількість регістрів для функції 03 (читання)
 - адреса регістра та значення цього регістра для функції 06 (запис).
- Поле даних повідомлення, що надсилається у відповідь віддаленим приладом, містить:
- кількість байт відповіді на функцію 03 та вміст запитуваних регістрів
 - адреса регістра та значення цього регістра для функції 06.

В.3.5 CRC Check. Поле значення контрольної суми

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

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

Послідовність CRC розрахунків:

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

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

Додаток В.4 Формат команд

Читання кількох регістрів. Read Multiple Register (03)

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

Запит пристрою SENT TO DEVICE:

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

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE:

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

Де «NUMBER OF REGISTERS» і $n \leq 16$ – кількість запитуваних регістрів. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, індикатор ITM-4K7 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16 регістрів.

Приклад 1:**1. Читання регістру**

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

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

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

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

03E8 Hex = 1000 Dec

2. Запис до регістру (06)

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

Запит та відповідь пристрою. Вибрати/відновити від пристрою:

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

Додаток В.5 Рекомендації щодо програмування обміну даними з індикатором ITM-4K7

Приклад розрахунку контрольної суми мовою C:

```
unsigned int crc_calculation (unsigned char *buff, unsigned char number_byte)
{
    unsigned int crc;
    unsigned char bit_counter;
    crc = 0xFFFF; // initialize crc
    while ( number_byte>0 )
    {
        crc ^= *buff++ ; // crc XOR with data
        bit_counter=0; // reset counter
        while ( bit_counter < 8 )
        {
            if ( crc & 0x0001 )
            {
                crc >>= 1; // shift to the right 1 position
                crc ^= 0xA001; // crc XOR with 0xA001
            }
            else
            {
                crc >>=1; // shift to the right 1 position
            }
            bit_counter++; // increase counter
        }
        number_byte--; // adjust byte counter
    }
    return (crc); // final result of crc
}
```

Додаток Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ITM-4K7

Таблиця Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ITM-4K7

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Заводські налаштування	Крок зміни	Розділ	Примітка
AI1 (A 1) Налаштування параметрів першого аналогового входу AI1							
00.tP	Тип вхідного аналогового сигналу AI1		0000 – інтерфейсний вхід 0001 - 0-5 мА 0002 - 0-20 мА 0003 - 4-20 мА 0004 - 0-10 В 0005 - 0-1 В 0006 - 0-50 мВ 0007 - 0-200 мВ 0008 - TCM 50M 0009 - TCM 100M 0010 - гр.23 0011 - ТСП 50П, Pt50 0012 - ТСП 100П, Pt100 0013 - гр.21 0014 - Термопара ТЖК (J) 0015 – Термопара ТХК (L) 0016 – Термопара ТХКн (E) 0017 – Термопара ТХА (K) 0018 – Термопара ТПП10 (S) 0019 - Термопара ТПР (B) 0020 – Термопара TBP (A-1)	0000	0001		
01.Fn	Тип шкали вхідного сигналу		0000 – лінійна 0001 – квадратична 0002 – лінеаризована 0003 – термопара лінеаризована				
02.oF	Нижня межа шкали вхідного сигналу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	000.0	Молодший розряд		Якщо п.00.tP вибрано в діапазоні 0008-0020, значення цих пунктів змінити не можна
03.m	Верхня межа шкали вхідного сигналу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	100.0	Молодший розряд		
04.dP	Положення десятичного роздільника		0000. 000.0 00.00 0.000	000.0		3.7.1	Використовується під час інтерфейсного введення аналогового сигналу
05.tF	Постійна часу цифрового фільтра	сік	000.0-060.0	000.1	000.1		
06.KF	Максимальна тривалість імпульсної перешкоди	сік	000.0-060.0	000.1	0.001		
07.oF	Зміщення аналогового входу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999				
08.tC	Метод температурної корекції вхідних сигналів від термопар		0000 – ручна корекція 0001 – автоматична корекція (за зовнішнім давачом усередині приладу)	0000	0001		T = T _{зм} + T _{кор.} T=T _{зм} +T _{кор.авт}
09.tC	Значення температури в режимі ручної корекції вхідних сигналів від термопар	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	000,0	000,1		
10.L1	Уставка "мінімум" технологічної сигналізації	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999				
11.H1	Уставка "максимум" технологічної сигналізації	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999				
12.HS	Гістерезис технологічної сигналізації	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999				
AI2 (A 2) Налаштування параметрів другого аналогового входу AI2							
00.tP ... 12.HS	Параметри аналогічні параметрів налаштування першого вхідного сигналу AI1						

Продовження таблиці Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-4К7

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Заводські налаштування	Крок зміни	Розділ	Примітка
AI3 (A 13)Налаштування параметрів третього аналогового входу AI3							
00.tP ... 12.HS	Параметри аналогічні параметрів налаштування першого вхідного сигналу AI1						
AI4 (A 14)Налаштування параметрів четвертого аналогового входу AI4							
00.tP ... 12.HS	Параметри аналогічні параметрів налаштування першого вхідного сигналу AI1						
AO (A 0)Налаштування параметрів аналогового виходу AO							
00.SC	Тип вхідного сигналу для керування аналоговим виходом		0000 – інтерфейсний вихід 0001 – AI 0002 – FB			3.7.4	При використанні інтерфейсного виходу в пункті 01.nM встановлюється тип аналогового виходу, що вводяться: 0001 - вхід у форматі int, 0002 - вхід у форматі float. При цьому використовуються відповідні регістри
01.nM	Порядковий номер вхідного сигналу для керування		0001-0016				
02.oF	Початкове значення вхідного сигналу дорівнює 0% вихідного сигналу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	0001		З урахуванням децим. роздільника входу AI
03.m	Кінцеве значення вхідного сигналу дорівнює 100% вихідного сигналу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0100	0001		З урахуванням децим. роздільника входу AI
04.dr	Напрямок вихідного сигналу AT		0000 – прямий (AO=y) 0001 – інверсний (AO=100%-y)				
DO1 (d 0 1) Конфігурація дискретного виходу DO1							
00.tP	Логіка роботи дискретного виходу DO1		0000 – інтерфейсний вихід 0001 – більше MAX 0002 – менше MIN 0003 – у зоні MIN-MAX 0004 – поза зоною MIN-MAX (щодо MIN-MAX відповідного DO) 0005 – не використовується вихід вимк. 0006 – технологічна сигналізація 0007 – несправність каналу вимірювання	0001		3.7.5	0000 - вихід керується за інтерфейсом; 0001-0004 - щодо MIN-MAX відповідного DO
01.SC	Тип вхідного сигналу для керування дискретним виходом		0000 – не використовується (вихід вимкнено) 0001 – AI 0002 – FB 0003 – AO 0004 – група AI	0000			
02.nM	Порядковий номер вхідного сигналу для керування дискретним виходом		0001-0016				Кількість каналів AI для типу вхідного сигналу група AI
03. L	Уставка сигналізації MIN вихідного пристрою	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	40.00	0001		
04. H	Уставка сигналізації MAX вихідного пристрою	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	60.00	0001		

05.HS	Гістерезис сигналізації MIN, MAX вихідного пристрою	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	2.000	0001		
-------	---	--------------	------------------------	-------	------	--	--

Продовження таблиці Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ITM-4K7

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Заводські настрійки	Крок зміни	Розділ	Примітка
06.tM	Тривалість імпульсу вихідного пристрою	сек.	000.0 – статичний 0.001 – 999.9 – імпульсний (динамічний)	00.00	0.001	3.7.5	0.001-999.9 – тривалість імпульсу за секунди
07.SF	Безпечне положення вихідного пристрою у разі обриву давача		0000 - останнє положення 0001 - вимк. 0002 - вкл.	0000			При логіці роботи дискретного виходу 0 - 4
DO2 (DO2) Конфігурація вихідного пристрою DO2							
00.tP ... 07.SF	Параметри аналогічні параметрів конфігурації вихідного пристрою DO1						
DO3 (DO3) Конфігурація вихідного пристрою DO3							
00.tP ... 07.SF	Параметри аналогічні параметрів конфігурації вихідного пристрою DO1						
DO4 (DO4) Конфігурація вихідного пристрою DO4							
00.tP ... 07.SF	Параметри аналогічні параметрів конфігурації вихідного пристрою DO1						
LNx1 (LN1) Абсциси (X) опорних точок лінеаризації аналогового входу AI1							
00.Qt	Кількість ділянок лінеаризації		2 – 20			3.7.2	
01.Pt	Абсциса початкового значення (% від вхідного сигналу)	%	00,00 - 99,99		00,01		
02.Pt	Абсцис 2-ї точки	%	00,00 - 99,99		00,01		
...		%					
20.Pt	Абсцис 20-ї точки	%	00,00 - 99,99		00,01		
LNx2 (LN2) Абсциси (X) опорних точок лінеаризації аналогового входу AI2							
00.Qt ... 20.Pt	Параметри аналогічні параметрам LNx1						
LNx3 (LN3) Абсциси (X) опорних точок лінеаризації аналогового входу AI3							
00.Qt ... 20.Pt	Параметри аналогічні параметрам LNx1						
LNx4 (LN4) Абсциси (X) опорних точок лінеаризації аналогового входу AI4							
00.Qt ... 20.Pt	Параметри аналогічні параметрам LNx1						
Lny1 (Lny1) Ординати (Y) опорних точок лінеаризації аналогового входу AI1							
00.Qt	Кількість ділянок лінеаризації					3.7.2	
01.Pt	Абсциса початкового значення (% від вхідного сигналу)	%	00,00 - 99,99		00,01		
02.Pt	Абсцис 2-ї точки	%	00,00 - 99,99		00,01		
...		%					
20.Pt	Абсцис 20-ї точки	%	00,00 - 99,99		00,01		
Lny2 (Lny2) Ординати (Y) опорних точок лінеаризації аналогового входу AI2							
00.Qt ... 20.Pt	Параметри аналогічні параметрам пункту Lny1						

Продовження таблиці Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-4К7

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Заводські налаштування	Крок зміни	Розділ	Примітка
LNY3 (Ln3) Ординати (Y) опорних точок лінеаризації аналогового входу AI3							
00.Qt ... 20.Pt	Параметри аналогічні параметрам пункту LNY1						
LNY4 (Ln4) Ординати (Y) опорних точок лінеаризації аналогового входу AI4							
00.Qt ... 20.Pt	Параметри аналогічні параметрам пункту LNY1						
CAL_AI1 (Li1) Калібрування аналогового входу AI1							
00.CL	Калібрування початкового значення шкали аналогового входу (параметра)	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодший розряд	5.1	
01.CH	Калібрування кінцевого значення шкали аналогового входу (параметра)	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодший розряд		
02. L	Контроль результатів калібрування нижньої межі шкали виміру	код АЦП	3.000 – 10.50	1,700			Тільки контроль
03. H	Контролює результати калібрування кінцевого значення шкали вимірювання	код АЦП	9.000 – 39.00	10,00			Тільки контроль
CAL_AI2 (Li2) Калібрування аналогового входу AI2							
00.CL ... 03. H	Параметри аналогічні параметрам CAL_AI1						
CAL_AI3 (Li3) Калібрування аналогового входу AI3							
00.CL ... 03. H	Параметри аналогічні параметрам CAL_AI1						
CAL_AI4 (Li4) Калібрування аналогового входу AI4							
00.CL ... 03. H	Параметри аналогічні параметрам CAL_AI1						
COR_AI1 (Lor1) Корекція аналогового входу AI1							
00.Cr	Корекція аналогового входу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999		000,1	3.7.1	Індикує PV=PV+Δ
01.oF	Коефіцієнт корекції (зміщення) аналогового входу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	000,1		Індикує Δ
COR_AI2 (Lor2) Корекція аналогового входу AI2							
00.Cr, 01.oF	Параметри аналогічні параметрам COR_AI1						
COR_AI3 (Lor3) Корекція аналогового входу AI3							
00.Cr, 01.oF	Параметри аналогічні параметрам COR_AI1						
COR_AI4 (Lor4) Корекція аналогового входу AI4							
00.Cr, 01.oF	Параметри аналогічні параметрам COR_AI1						

Продовження таблиці Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-4К7

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Заводські налаштування	Крок зміни	Розділ	Примітка
CAL_AO (CAL) Калібрування аналогового виходу АО							
00.ot	Індикація та зміна стану аналогового виходу АО	%	0 - 100			5.2	
01.oF	Калібрування нуля аналогового виходу АО	%					
02.rn	Калібрування максимуму аналогового виходу АО	%					
IND (IND) Налаштування індикації							
00.tP	Параметр, який виводиться на перший цифровий дисплей		0000 - не вик. (індикатор вимкнено) 0001 – AI 0002 – FB	0001			
01.nM	Порядковий номер вхідного сигналу для відображення		0001-0016	0001			
02.dP	Положення коми сигналу, що виводиться на перший цифровий дисплей		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	0006			
03.Md	Режим індикації за відсутності зв'язку		0000 – індикація останнього значення 0001 – миготливе останнє значення та символи "Err" 0002 – миготливі символи "Err"	0000			
04.tP	Параметр, який виводиться на другий цифровий дисплей		0000 - не вик. (індикатор вимкнено) 0001 – AI 0002 – FB	0001			
05.nM	Порядковий номер вхідного сигналу для відображення		0001-0016	0002			
06.dP	Положення коми сигналу, що виводиться на другий цифровий дисплей		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	0006			
07.Md	Режим індикації за відсутності зв'язку		0000 – індикація останнього значення 0001 – миготливе останнє значення та символи "Err" 0002 – миготливі символи "Err"	0000			
08.tP	Параметр, який виводиться на третій цифровий дисплей		0000 - не вик. (індикатор вимкнено) 0001 – AI 0002 – FB	0001			
09.nM	Порядковий номер вхідного сигналу для відображення		0001-0016	0003			

Продовження таблиці Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-4К7

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Заводські налаштування	Крок зміни	Розділ	Примітка
10.dP	Положення коми сигналу, що виводиться на третій цифровий дисплей		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	0002			
11.Md	Режим індикації за відсутності зв'язку		0000 – індикація останнього значення 0001 – миготливе останнє значення та символи "Ег" 0002 – миготливі символи "Ег"	0000			
12.tP	Параметр, який виводиться на четвертий цифровий дисплей		0000 - не вик. (індикатор вимкнено) 0001 – АІ 0002 – FВ	0001			
13.nM	Порядковий номер вхідного сигналу для відображення		0001-0016	0004			
14.dP	Положення коми сигналу, що виводиться на четвертий цифровий дисплей		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	0002			
15.Md	Режим індикації за відсутності зв'язку		0000 – індикація останнього значення 0001 – миготливе останнє значення та символи "Ег" 0002 – миготливі символи "Ег"	0000			
SYS (545) Загальні системні налаштування							
00.id	Код (модель) індикатора			13.57		В 1	
01.ur	Версія програмного забезпечення			00.05			
02.nd	Мережева адреса (номер індикатора в мережі)		0000-0255	0001	0001		0000 – відключено від мережі
03.br	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			
04.Pt	Контроль парності		0000 – без контролю парності 0001 – контроль парності 0002 – контроль за непарністю	0000			

Продовження таблиці Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-4К7

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Заводські налаштування	Крок зміни	Розділ	Примітка
05.St	Стоп біт		0000 – один біт 0001 – два біти	0000		В 1	
06.PK	Мережевий тип пристрою		0000 – Slave 0001 – Master	0000	0001		
07.to	Таймаут очікує оновлення даних у режимі Slave	сек.	Від 0 до 9999				
08.Pr	Період опитування в режимі Master	сек.	Від 0 до 9999				
09.TM	Таймаут відповіді у режимі Master	сек.	Від 0 до 9999				
10.CL	Корекція показань давача термокомпенсації	°C					
MSTR (567) Налаштування мережного обміну							
00.du	Адреса опитуваного пристрою 1		Від 0000 до 0255	0001	0001	В 1	
01.FC	Мережа функція опитуваного пристрою 1		0003 – функція 3 (читання регістрів) 0004 – функція 4 (читання параметрів)	0003			
02.rG	Номер регістру опитуваного пристрою 1		Від 0000 до 9999	0001	0001		
03.tP	Тип даних опитуваного пристрою 1		0000 – INT 0001 – LONG 0002 – FLOAT 0003 – SWAP-LONG 0004 – SWAP-FLOAT	0000	0001		
04.du	Адреса опитуваного пристрою 2		Від 0000 до 0255	0001	0001		
05.FC	Мережна функція опитуваного пристрою 2		0003 – функція 3 (читання регістрів) 0004 – функція 4 (читання параметрів)	0003			
06.rG	Номер регістру опитуваного пристрою 2		Від 0000 до 9999	0002	0001		
07.tP	Тип даних опитуваного пристрою 2		0000 – INT 0001 – LONG 0002 – FLOAT 0003 – SWAP-LONG 0004 – SWAP-FLOAT	0000	0001		
08.du	Адреса опитуваного пристрою 3		Від 0000 до 0255	0001	0001		
09.FC	Мережна функція пристрою, що опитується 3		0003 – функція 3 (читання регістрів) 0004 – функція 4 (читання параметрів)	0003			
10.rG	Номер регістру опитуваного пристрою 3		Від 0000 до 9999	0001	0001		
11.tP	Тип даних опитуваного пристрою 3		0000 – INT 0001 – LONG 0002 – FLOAT 0003 – SWAP-LONG 0004 – SWAP-FLOAT	0000	0001		
12.du	Адреса опитуваного пристрою 4		Від 0000 до 0255	0001	0001		
13.FC	Мережа функція опитуваного пристрою 4		0003 – функція 3 (читання регістрів) 0004 – функція 4 (читання параметрів)	0003			
14.rG	Номер регістру опитуваного пристрою 4		Від 0000 до 9999	0001	0001		
15.tP	Тип даних опитуваного пристрою 4		0000 – INT 0001 – LONG 0002 – FLOAT 0003 – SWAP-LONG 0004 – SWAP-FLOAT	0000	0001		

Продовження таблиці Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-4К7

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Заводські налаштування	Крок зміни	Розділ	Примітка
SAVE (SAVE) Збереження параметрів							
00.En	Дозвіл програмування		0000 – заборонено 0001 – дозволено				
01.uS	Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті		0000 0001 – записати	0000			
FB1 (Fb 1) Налаштування функціонального блоку FB1							
00.Fn	Математична функція блоку		0000 - віднімання 0001 - підсумовування 0002 – множення 0003 – ділення 0004 – квадратний корінь 0005 – синус 0006 – косинус 0007 – тангенс			3.7.3	
01.SC	Тип першого вхідного сигналу блоку		0000 – K1 0001 – AI 0002 – FB				
02.nM	Порядковий номер першого вхідного сигналу		0001-0016				
03.SC	Тип другого вхідного сигналу блоку		0000 – K2 0001 – AI 0002 – FB				
04.nM	Порядковий номер другого вхідного сигналу		0001-0016				
05.LM	Увімкнення обмеження вихідного сигналу блоку		0000 – вимкнено 0001 – включено				
06. L	Уставка "мінімум" технологічної сигналізації блоку	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999				
07. H	Уставка "максимум" технологічної сигналізації блоку	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999				
08.HS	Гістерезис технологічної сигналізації	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999				
09.K1	Значення коефіцієнта K1 першого вхідного сигналу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999				
10.K2	Значення коефіцієнта K2 другого вхідного сигналу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999				
FB2...FB16 (Fb 2...Fb 16) Налаштування функціональних блоків FB2-FB16							
00.Fn ... 10.K2	Параметри аналогічні параметрам FB1						

Лист реєстрації змін

Змін.	Номери листів (сторінок)			Усього аркушів у докумен ті	№ документа	Вхідний № супроводжуючого документа і дата	Підп.	Дата
	Змінени х	Замінен их	Нових					
1.02				52	ver.77.12	Виправлено помилки в коді замовлення, виправлено зміщення в таблицях та оновлено деякі рисунки.	Фединяк. В.В	05.03.2024
1.03				52	ver.77.12	Додано опис групи AI	Фединяк. В.В	06.06.2025