



**ІНДИКАТОР
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ**

ITM-115T

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК.421457.076 РЕ

**УКРАЇНА, м. Івано-Франківськ
2020**

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. Автолившмашівська, 5 Б,



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



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



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



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



<http://www.microl.ua>



microl_support

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

	Стор.
1 ОПИС ІНДИКАТОРА	5
1.1 Призначення індикатора.....	5
1.2 Позначення індикатора під час замовлення та комплект постачання.....	6
1.3 Технічні характеристики індикатора.....	7
1.3.1 Аналогові вхідні сигнали	7
1.3.2 Аналоговий вихідний сигнал.....	8
1.3.3 Дискретні вихідні сигнали	8
1.3.3.1 Транзисторний вихід.....	8
1.3.3.2 Релейний вихід.....	8
1.3.4 Послідовний інтерфейс RS-485.....	8
1.3.5 Електричні дані	9
1.3.6 Корпус.....	9
1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя.....	9
1.5 Маркування та пакування.....	9
2 ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ.....	11
3 КОНСТРУКЦІЯ ТА ПРИНЦИП РОБОТИ	12
3.1 Конструкція індикатора	12
3.2 Призначення дисплеїв передньої панелі.....	12
3.3 Призначення світлодіодних індикаторів	12
3.4 Призначення клавіш.....	13
3.5 Структурна схема індикатора ITM-115T	13
3.6 Функціональна схема індикатора ITM-115T.....	13
3.7 Принцип роботи індикатора ITM-115T	14
4 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ.....	19
4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання індикатора	19
4.2 Підготовка індикатора до використання	19
4.3 Режим РОБОТА.....	19
4.4 Режим КОНФІГУРУВАННЯ	20
5 КАЛІБРУВАННЯ АНАЛОГОВИХ СИГНАЛІВ	22
5.1 Калібрування аналогового входу	22
5.2 Калібрування аналогового виходу	24
6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	26
6.1 Загальні вказівки	26
6.2 Заходи безпеки.....	26
7 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ	27
7.1 Умови зберігання індикатора.....	27
7.2 Умови транспортування індикатора.....	27
8 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА	27
ДОДАТОК А - ГАБАРИТНІ ТА ПРИЄДНУВАЛЬНІ РОЗМІРИ	28
ПРОГРАМА Б - ПІДКЛЮЧЕННЯ ІНДИКАТОРА. СХЕМИ ЗОВНІШНІХ	
З'ЄДНАНЬ.....	29
Додаток Б.1 Підключення індикатора ITM-115T.....	29
Додаток Б.2 Підключення дискретних навантажень до індикатора ITM-115T	29
Додаток Б.3. Схема підключення інтерфейсу RS-485	30
ДОДАТОК В - КОМУНІКАЦІЙНІ ФУНКЦІЇ.....	32
Додаток В.1 Інтерфейсний ввід.....	32
Додаток В.2 Таблиця доступних регістрів індикатора ITM-115T.....	33
Додаток В.3 MODBUS протокол.....	35
Додаток В.4 Формат команд.....	36
Додаток В.5 Рекомендації щодо програмування обміну даними з індикатором ITM-115T	36
ДОДАТОК Г - ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ПАРАМЕТРІВ ІНДИКАТОРА ITM-115T	38

Дана настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення споживачів із призначенням, моделями, принципом дії, конструкцією, монтажем, експлуатацією та обслуговуванням індикатора технологічного мікропроцесорного ITM-115T (далі за текстом – **індикатор ITM-115T**).

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 і покращує характеристики, в конструкцію можуть бути внесені незначні зміни, які не відображені в цьому виданні.

Умовні позначення, використані у цьому посібнику



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



Щоб запобігти виходу з ладу обладнання, слід суворо виконувати дані операції!



Важлива інформація!

Скорочення, прийняті в цій настанові

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

Таблиця I - Скорочення та аббревіатури

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

1 Опис індикатора

1.1 Призначення індикатора

Індикатор ITM-115T є новим класом сучасних універсальних одноканальних цифрових індикаторів з дискретними виходами. У структурі індикатора містить один незалежний канал вимірювання.

Рівень захисту індикатора від потрапляння всередину твердих речовин та води згідно з ДСТУ EN 60529:2014 – IP65.

Індикатор ITM-115T дозволяє забезпечити високу точність виміру технологічного параметра. *Відмінною особливістю* індикатора ITM-115T 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 ITM-115T призначений:

- для вимірювання контрольованого вхідного фізичного параметра (температура, тиск, витрата, рівень тощо), обробки, перетворення та відображення його поточного значення на вбудованому чотирирозрядному цифровому дисплеї та аналоговому лінійному індикаторі,

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

- індикатор формує сигнали технологічної сигналізації. На передній панелі є індикатори сигналізації технологічно небезпечних зон, сигнали перевищення (заниження) вимірюваних параметрів.

1.2 Позначення індикатора під час замовлення та комплект поставки

1.2.1 Індикатор позначається так:

ITM-115T-AA-C-D-U,

Де:

AA - код вхідного аналогового сигналу:

- 01 - уніфікований від 0 до 5 мА
- 02 - уніфікований від 0 до 20 мА
- 03 - уніфікований від 4 до 20 мА
- 04 - уніфікований від 0 до 10 В
- 05 - напруга від 0 мВ до 50 мВ
- 06 - напруга від 0 мВ до 200 мВ
- 07 - напруга від 0 до 1 В
- 08 - ТСМ 50М, W100 = 1,428, від мінус 50 °С до плюс 200 °С
- 09 - ТСМ гр.23, від мінус 50 °С до плюс 180 °С
- 10 - ТСМ 100М, W100 = 1,428, від мінус 50 °С до плюс 200 °С
- 11 - ТСП 50П, W100 = 1,391, від мінус 50 °С до плюс 650 °С
- 12 - ТСП гр.21, від мінус 50 °С до плюс 650 °С
- 13 - ТСП 100П, W100 = 1,391, від мінус 50 °С до плюс 650 °С
- 14 - Термопара ТХА (К), від 0 °С до плюс 1300 °С
- 15 - Термопара ТХК (L), від 0 °С до плюс 800 °С
- 16 - Термопара ТЖК (J), від 0 °С до плюс 1100 °С
- 17 - Термопара ТХКн (Е), від 0 °С до плюс 850 °С
- 18 - Термопара ТВР-1 (А-1), від 0 °С до плюс 2500 °С
- 19 - Термопара ТПП10 (S), від 0 °С до плюс 1600 °С
- 20 - Термопара ТПР (В), від 0 °С до плюс 1800 °С
- 21 - Pt500 від мінус 50 °С до плюс 650 °С
- 22 - Pt1000 від мінус 50 °С до плюс 650 °С
- 23 - опір 0-1000 Ом
- 24 - NTC 1 кОм від мінус 50 °С до плюс 150 °С
- 25 - NTC 3 кОм від мінус 40 °С до плюс 150 °С
- 26 - NTC 5 кОм від мінус 30 °С до плюс 150 °С
- 27 - NTC 10 кОм від мінус 20 °С до плюс 150 °С



Після замовлення індикатора з певним типом вхідного сигналу наступна перебудова інші типи вхідного сигналу можлива лише за умов підприємства-виробника. (крім деяких однотипних давачів).

C - код вихідного аналогового сигналу:

- 0 - аналоговий вихід відсутній
- 1 - від 0 мА до 20 мА,
- 2 - від 4 мА до 20 мА,
- 3 - від 0 до 10 В.

D - тип вихідних дискретних сигналів:

- Т - транзисторні виходи,
- Р - релейні виходи.

U - напруга живлення:

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



При замовленні індикатора необхідно вказувати повне позначення, в якому присутні типи аналогових входів, аналогового виходу і напруга живлення.

Наприклад, замовлений індикатор: ITM-115T-21-1-P-220

При цьому виготовлення та постачання споживачеві підлягає:

- 1) Універсальний мікропроцесорний індикатор ITM-115T,
- 2) Вхід аналоговий AI код 21- Pt500, від мінус 50 °С до плюс 650 °С,
- 3) Вихід аналоговий АО код 1 – від 0 мА до 20 мА,
- 4) Виходи дискретні код Р – релейні,
- 5) Напруга живлення код 220- 220В змінного струму.

1.2.2 Комплект постачання індикатора ITM-115T наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Комплект постачання індикатора ІТМ-115Т

Позначення	Найменування	Кількість
ПРМК.421457.076	Мікропроцесорний індикатор ІТМ-115Т	1
ПРМК.421457.076 РЕ	Настанова щодо експлуатування	1*
ПРМК.421457.076 ПС	Паспорт	1
236-332	Важіль монтажний	1

* - 1 екземпляр на будь-яку кількість індикаторів при поставці на одну адресу

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	1
Тип вхідного аналогового сигналу	Уніфіковані Постійний струм 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: від 0 до 10 В, R_{вх} = 25 кОм від 0 мВ до 50 мВ, R_{вх} ≥ 25 кОм від 0 мВ до 200 мВ, R_{вх} ≥ 25 кОм від 0 до 2 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 °С до плюс 200 °С ТСМ гр.23, від мінус 50 °С до плюс 180 °С ТСМ 100М, W100 = 1,428, від мінус 50 °С до плюс 200 °С ТСП 50П, W100 = 1,391, Pt50, від мінус 50 °С до плюс 650 °С ТСП гр.21, мінус 50 °С до плюс 650 °С ТСП 100П, W100 = 1,391, Pt100, від мінус 50 °С до плюс 650 °С Pt500, W100 = 1,391, від мінус 50 °С до плюс 650 °С Pt1000, W100 = 1,391, від мінус 50 °С до плюс 650 °С Термоперетворювачі опорів NTC (DIN EN 44070) 1 ком, від мінус 50 °С до плюс 150 °С 3 ком, від мінус 50 °С до плюс 150 °С 5 ком, від мінус 50 °С до плюс 150 °С 10 ком, від мінус 50 °С до плюс 150 °С Термопари ДСТУ 2837-94 (ГОСТ3044-94, DIN IEC 584-1): ТЖК (J), від 0 °С до плюс 1100 °С ТХК (L), від 0 °С до плюс 800 °С ТХКн (E), від 0 °С до плюс 850 °С ТХА (K), від 0 °С до плюс 1300 °С ТПП10 (S), від 0 °С до плюс 1600 °С ТПР (B), від 0 °С до плюс 1800 °С ТВР-1 (A-1), від 0 °С до плюс 2500 °С
Межа основної наведеної похибки вимірювання	≤ 0,2% (≤ 2,0% для NTC)
Межа допустимої додаткової похибки, викликаной зміною температури навколишнього середовища	< 0,2% / 10 °С
Період вимірювання, не більше	0,1 сек
Гальванічна розв'язка аналогових входів	Входи гальванічно ізольовані від виходів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В
Канал вимірювання температури вільних кінців термопари	
Діапазон вимірів	від мінус 40 °С до плюс 150 °С
Межа основної наведеної похибки вимірювання	0,25%



При замовленні входу типу термопара як вхід температурної корекції (компенсації термо-ЕРС вільних кінців термопари) використовується давач температури, який змонтований на платі підключення вхідних/вихідних сигналів.

1.3.2 Аналоговий вихідний сигнал

Таблиця 1.3.2 – Технічні характеристики аналогових уніфікованих вихідних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість аналогових виходів	1
Тип вихідного аналогового сигналу	Постійний струм (IEC 381-1): від 0 мА до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$ від 4 мА до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$ Напруга постійного струму (IEC 60381-2): від 0 до 10 В, $R_n \geq 2 \text{ кОм}$
Роздільна здатність ЦАП	16 розрядів
Межа основної наведеної похибки формування вихідного сигналу	$\leq 0,2\%$
Залежність вихідного сигналу від опору навантаження	$\leq 0,1\%$
Межа допустимої додаткової похибки, викликаній зміною температури навколишнього середовища	$< 0,2\% / 10^\circ \text{C}$
Гальванічна розв'язка аналогового виходу	Вихід гальванічно ізолюваний від входів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В

1.3.3 Дискретні 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	$\leq 40 \text{ В}$ постійного струму
Максимальний струм навантаження кожного виходу	$\leq 100 \text{ мА}$
Гальванічна розв'язка дискретних виходів	Виходи гальванічно ізолювані 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	Активна, індуктивна

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	Замикаючі контакти реле
Максимальна напруга комутації змінного струму	250 В
Максимальне значення змінного струму	Не більше 5 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

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 з інших входів-виходів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки щонайменше 500 В

1.3.5 Електричні дані

Таблиця 1.3.5 – Технічні характеристики електроживлення

Технічна характеристика	Значення
Електроживлення (споживання): - постійного струму	від 18 В до 36 В ($\leq 250 \text{ мА}$)

- змінного струму	від 100 В до 242 В, 50 Гц ($\leq 6.5 \text{ В} \cdot \text{А}$)
Захист даних	EEPROM, сегнетоелектрична NVRAM

1.3.6 Корпус

Таблиця 1.3.6 – Технічні характеристики корпусу

Технічна характеристика	Значення
Кріплення індикатора	DIN-рейка DIN35x7,5 EN50022
Габаритні розміри (В x Ш x Г)	145 x 120 x 70 мм
Маса блоку, не більше	0.7 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 – IP65.

1.3.8 За захищеністю від дії кліматичних факторів індикатор відповідає виконанню групи В4 згідно з ДСТУ IEC 60654-1:2001, але для роботи при температурі від мінус 40 до плюс 50 °С.

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

1.3.10 За стійкістю до механічного впливу індикатор ITM-115T відповідає виконанню N2 згідно з ДСТУ 2715-94.

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

1.3.12 Середній час відновлення працездатності ITM-115T – 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 кіл ITM-115T 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 Мінімально 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 (згідно з ДСТУ ГОСТ 2.610).

Таблиця 1.4 - Перелік засобів вимірювання, інструменту та приладдя, які необхідні для обслуговування індикатора ITM-115T

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-115T за допомогою конфігурації може бути змінена таким чином, що можуть бути вирішені наступні завдання керування:

- ☐ Індикатора однієї фізичної величини,
- ☐ Двопозиційне управління,
- ☐ Трипозиційне управління.

Внутрішня програмна пам'ять індикатора ITM-115T містить велику кількість стандартних функцій, необхідних для управління технологічними процесами та вирішення більшості інженерних прикладних завдань, наприклад:

- програмне калібрування каналу за зовнішнім еталонним джерелом аналогового сигналу,
- порівняння результату перетворення з уставками мінімум і максимум і 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,
- ретрансмісія аналогового вхідного параметра на аналоговий вихід пристрою.

Індикатор ITM-115T 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-115T зберігаються в незалежній пам'яті.

Індикатор ITM-115T може виготовлятися за індивідуальним технічним завданням для виконання конкретного технологічного завдання.

3 Конструкція та принцип роботи

3.1 Конструкція індикатора

Зовнішній вигляд індикатора ITM-115T показано на рисунку 3.1.

На передній панелі індикатора розміщено:

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

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

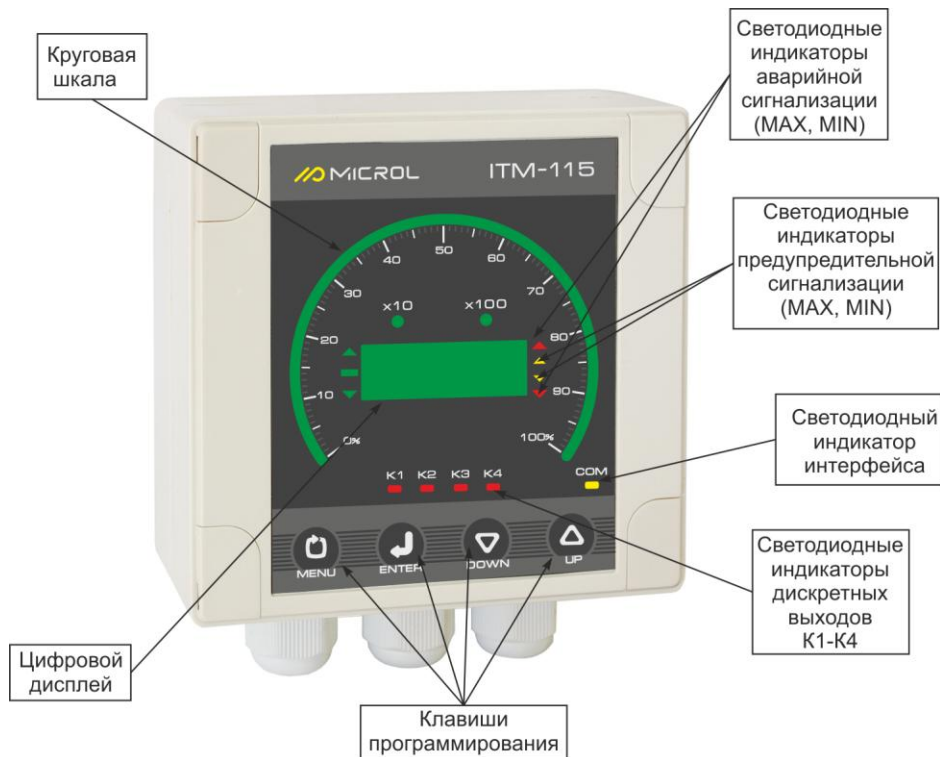


Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд передньої панелі індикатора ITM-115T

3.2 Призначення дисплеїв передньої панелі

- Цифровий дисплей** У режимі РОБОТА індикатор показує значення вимірюваної величини. У режимі КОНФІГУРУВАННЯ відображає рівень конфігурації, потім номер пункту меню, потім, блимаючи, значення параметра вибраного пункту меню.
- Аналоговий індикатор (кругова шкала)** У режимі РОБОТА індикатор показує у відсотковій шкалі значення вимірюваної величини.

3.3 Призначення світлодіодних індикаторів

- Індикатор [▲] (MAX) (жовтий)** Світиться, якщо значення вимірюваної величини перевищує значення попереджувальної уставки сигналізації відхилення MAX.
- Індикатор [▼] (MIN) (жовтий)** Світиться, якщо значення вимірюваної величини перевищує значення попереджувальної уставки сигналізації відхилення MIN.
- Індикатор [▲] (MAX) (червоний)** Світиться, якщо значення вимірюваної величини перевищує значення аварійної уставки сигналізації відхилення MAX-MAX.
- Індикатор [▼] (MIN) (червоний)** Світиться, якщо значення величини, що вимірюється, перевищує значення аварійної уставки сигналізації відхилення MIN-MIN.
- Індикатор [COM]** Блимає, якщо відбувається передача даних інтерфейсним каналом зв'язку.

- Індикатори [K1-K4] Сигналізують про включення відповідного вихідного пристрою DO1-DO4.

Тренд-індикатори [▲] та [▼], а також індикатори [x10] та [x100] у даній версії індикатора не використовуються.

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 ВВІД.**
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-115Т

Структурна схема індикатора ІТМ-115Т показана на рисунку 3.2.

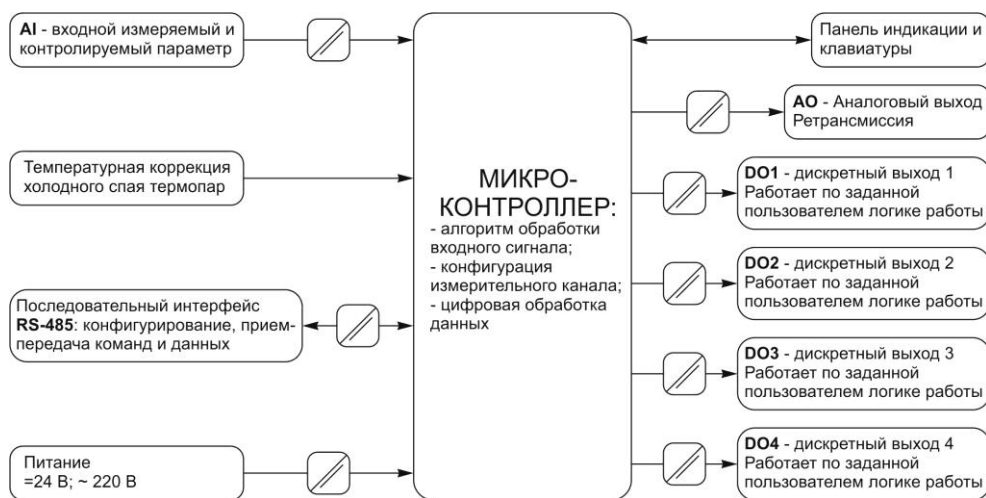


Рисунок 3.2 – Структурна схема індикатора ІТМ-115Т

3.6 Функціональна схема індикатора ІТМ-115Т

Функціональна схема індикатора ІТМ-115Т зображена на рисунку 3.3.

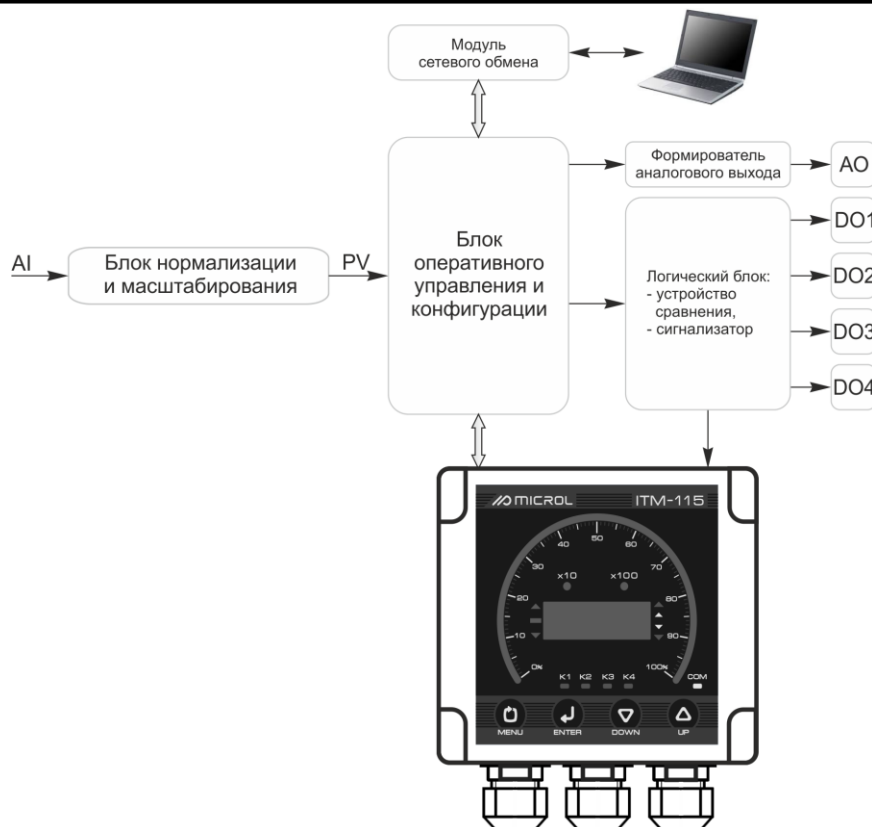


Рисунок 3.3 – Функціональна схема індикатора ІТМ-115Т

3.7 Принцип роботи індикатора ІТМ-115Т

3.7.1 Принцип роботи блоку нормалізації та масштабування

В індикаторі ITM-115T апаратно можна підключити один аналоговий вхідний сигнал, який може бути прийнятий функціональним блоком нормалізації та масштабування, за який відповідає рівень конфігурації AI.

Аналоговий сигнал перетворюється на цифрову форму і обробляється блоком нормалізації та масштабування.

На рисунку 3.4 прийнято 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. Тобто, якщо тривалість зміни сигналу більша за заданий Тперешкоди, то ця зміна розцінюється як природна і приймається в подальшу обробку із затримкою часу Тперешкоди. 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 AI" та AI_03.m "Верхня межа шкали вхідного сигналу AI". Важливою функцією модуля є контроль достовірності даних. У разі виходу аналогового сигналу на 10% за діапазон, який встановлюється при калібруванні індикатора, модуль надсилає сигнал індикатору про недостовірність даних у каналі, а на цифровому індикаторі почнуть відображатися символи $\overline{\text{---}}$.

3. **Параметри калібрування.** Визначають точність каналу та змінюються при заміні давача або переході на інший тип давача. Докладніше про калібрування аналогових входів дивіться в розділі 5 цього посібника.

4. **Експонентний фільтр.** Визначається параметром AI_05.tF "Постійний час вхідного цифрового фільтра". Фільтр використовується для придушення перешкод, а також для придушення «брязкоту» індикації (часті зміни показання індикатора через коливання вхідного параметра).

5. **Модуль масштабування сигналу.** Цей модуль лінеаризує та масштабує вхідний сигнал згідно з заданою користувачем номінальною статичною характеристикою давача, який підключений до цього входу.

Саме в цьому модулі вибирається тип підключеного до каналу давача. 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 LNX1 і LNY1.

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 знаку коефіцієнта корекції.

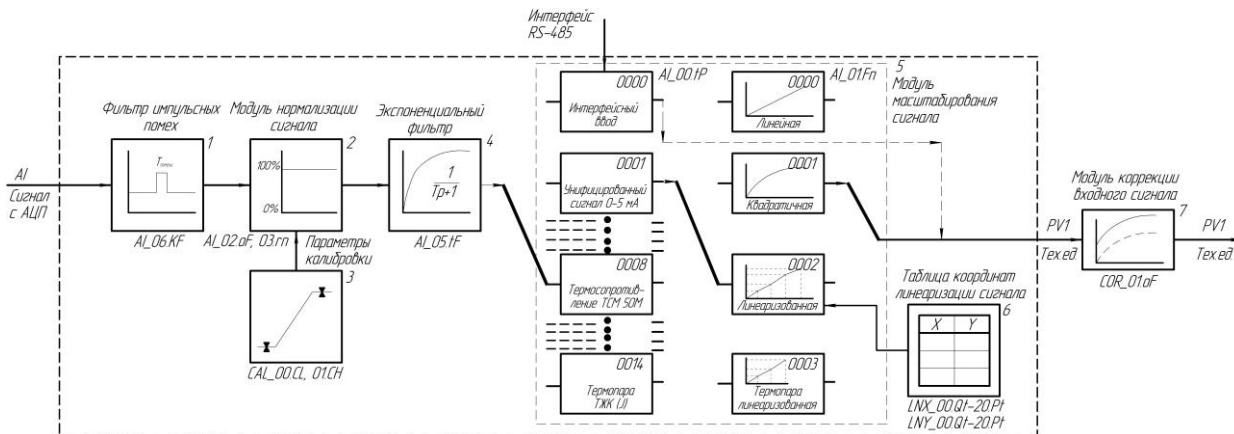


Рисунок 3.4 – Блок-схема обробки аналогового входу



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

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

3.7.2 Лінеаризація аналогового входу

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



За допомогою лінеаризації можна проводити, наприклад, вимірювання ємностей у 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) і встановити значення для відповідної опорної величини вхідного фізичного сигналу X_i (в %, від 00,00% до 99,99%).

3.7.2.3 Приклади лінеаризації сигналів

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

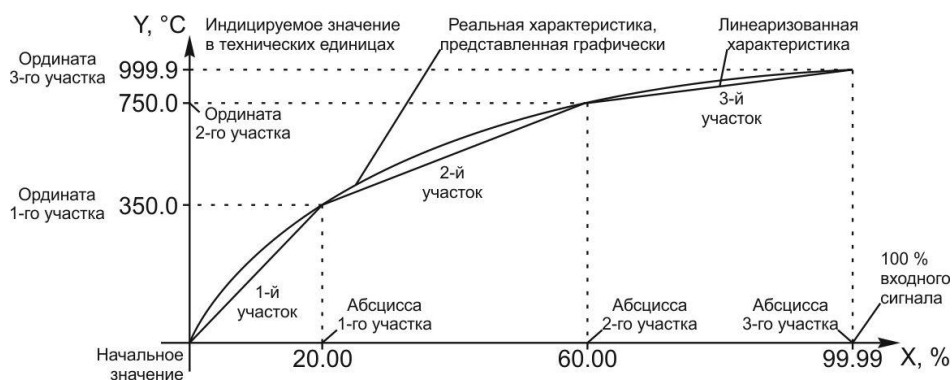


Рисунок 3.5 – Графічне уявлення кривої лінеаризації

Параметри, що конфігуруються, для прикладу 1:

AI_01.Fn = 0002LNx.01 = 00.00LNY.01 = 0.000
 LNx_00.Qt = 0003LNx.02 = 20.00LNY.02 = 350.0
 LNx.03 = 60.00LNY.03 = 750.0
 LNx.04 = 99.99LNY.04 = 999.9

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

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

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

Параметри, що конфігуруються, для прикладу 2:

AI_01.Fn = 0003 Тип шкали блоку – термопара 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	LN _Y 01.Pt	0.000	LN _X 01.Pt	00,00
1	50	0,297	LN _Y 02.Pt	50.00	LN _X 02.Pt	02,07
2	100	0,644	LN _Y 03.Pt	100.0	LN _X 03.Pt	04,50
3	150	1,026	LN _Y 04.Pt	150.0	LN _X 04.Pt	07,17
4	200	1,436	LN _Y 05.Pt	200.0	LN _X 05.Pt	10,03
5	250	1,852	LN _Y 06.Pt	250.0	LN _X 06.Pt	12,99
6	300	2,314	LN _Y 07.Pt	300.0	LN _X 07.Pt	16,16
7	350	2,761	LN _Y 08.Pt	350.0	LN _X 08.Pt	19,32
8	400	3,250	LN _Y 09.Pt	400.0	LN _X 09.Pt	22,70
9	450	3,703	LN _Y 10.Pt	450.0	LN _X 10.Pt	25,97
10	500	4,216	LN _Y 11.Pt	500.0	LN _X 11.Pt	29,45
11	550	4,689	LN _Y 12.Pt	550.0	LN _X 12.Pt	32,84
12	600	5,218	LN _Y 13.Pt	600.0	LN _X 13.Pt	36,45
13	700	6,253	LN _Y 14.Pt	700.0	LN _X 14.Pt	43,68
14	800	7,317	LN _Y 15.Pt	800.0	LN _X 15.Pt	51,11
15	900	8,416	LN _Y 16.Pt	900.0	LN _X 16.Pt	58,79
16	1000	9,550	LN _Y 17.Pt	1000	LN _X 17.Pt	66,71
17	1100	10,714	LN _Y 18.Pt	1100	LN _X 18.Pt	74,84
18	1300	13,107	LN _Y 19.Pt	1300	LN _X 19.Pt	91,56
19	1400	14,315	LN _Y 20.Pt	1400	LN _X 20.Pt	99,99

3.7.3 Принцип роботи блоку індикації та сигналізації

Принцип роботи блоку сигналізації показаний на рисунку 3.6.

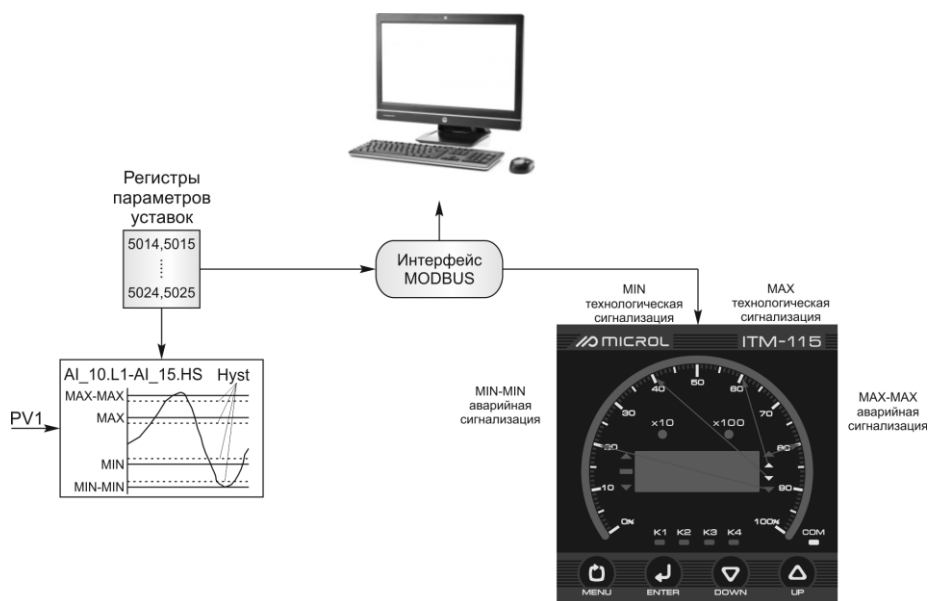


Рисунок 3.6 – Блок-схема блоку сигналізації

В індикаторі ITM-115T можливий контроль виходу вимірюваної величини за межі уставок сигналізації. Уставки попереджувальної (MIN, MAX) та аварійної (MIN-MIN, MAX-MAX) сигналізації та гістерезис задаються на рівні AI. Також ці уставки можна задавати через інтерфейс у відповідних регістрах. Відповідні регістри вказані у таблиці В.1.

У приладі можливий вибір індикації кругової шкали, що задається у параметрі ind_02.tP:

- сегмент,
- сегмент з уставками сигналізації,
- гістограма,
- гістограма з уставками сигналізації,
- гістограма з нулем у довільній точці (якщо обрано цей тип індикації, то уставки сигналізації показані не будуть).

Якщо вибрати тип індикації "гістограма", кругова шкала може бути налаштована на відображення будь-якого діапазону вхідного сигналу. Кордони відображення задаються на рівні IND.

3.7.4 Принцип роботи аналогового виходу

Індикатор ITM-115T має один аналоговий вихід, що працює в режимі **ретрансмісії** (Пряма передача з масштабуванням) вхідного сигналу на вихід.

При роботі виходу в режимі ретрансмісії важливими параметрами є: «Значення вхідного сигналу, що дорівнює 0% вихідного сигналу» (пункт меню AO_00.oF) та «Значення вхідного сигналу, що дорівнює 100% вихідного сигналу» (пункт меню AO_01.rn) (на рисунку зображені пунктирними лініями). Цими параметрами досягається масштабування вихідного сигналу щодо вхідного. Таким чином, можна реалізувати висновок аналогового сигналу, який повторюватиме форму сигналу, підключеного на вхід блоку аналогового виведення, але на певному діапазоні. Рисунок 3.7 ілюструє роботу аналогового виведення в режимі ретрансмісії.

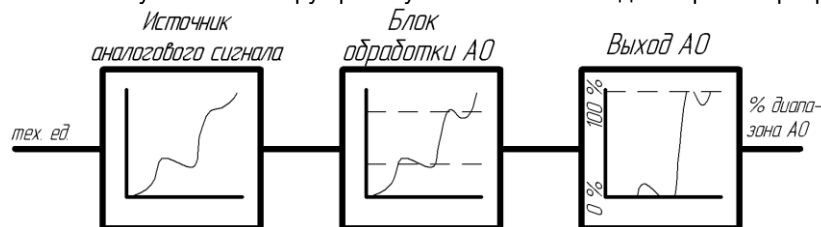


Рисунок 3.7 – Робота блоку аналогового виведення у режимі ретрансмісії

Як видно з рисунку 3.7, блок обробки нормує вхідний сигнал, наводячи його в діапазон 0 - 100% вихідного сигналу. Залежно від типу вихідного сигналу це виражатиметься в електричних сигналах. Наприклад, аналоговий вихід має калібрування 0 – 20 мА. В цьому випадку при сигналі 50% з блоку обробки АТ на клемі подаватиметься струм 10 мА.



1. Параметри налаштування роботи аналогового виходу згруповані на рівні АО;
2. Для коректної роботи аналоговий вихід має бути відкалібрований (рівень CALO).

3.7.5 Принцип роботи логічного устрою

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

Принцип роботи логічного пристрою показаний рисунку 3.8: 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.

Вихідний сигнал логічного пристрою може бути статичним або імпульсним (динамічний) із заданою довжиною імпульсу. При статичному вихідному сигналі логічний пристрій формує логічну одиницю протягом часу, коли параметр входить до зони заданої логіки роботи. При імпульсному вихідному сигналі довжина вихідного імпульсу визначається в пункті меню 04.tM. На рисунку 3.7 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 устрою записуються в регістри 600-603 (див.табл.В.1).

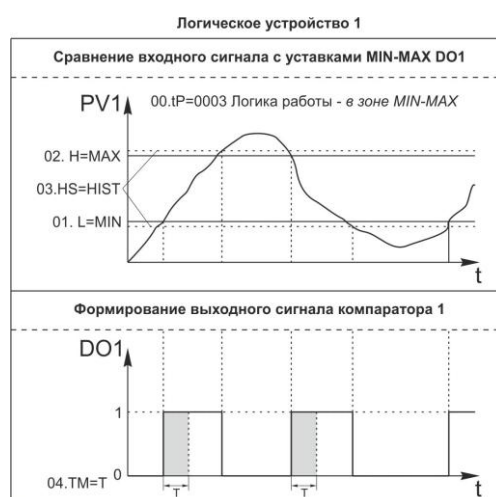


Рисунок 3.8 – Функціональна схема принципу роботи компаратора

4 Використання за призначенням

4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання індикатора

4.1.1 Місце встановлення індикатора ІТМ-115Т повинно 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 з ДСТУ ІЕС 60654-3:2001.



Під час експлуатації необхідно стежити, щоб під'єднані до індикатора дроти не переламувалися у 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 інструкції.

4.2.3 Підключення входів-виходів до індикатора ІТМ-115Т 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 ІТМ-115Т.

4.2.5 Не допускається об'єднувати в одному кабелі (джгуті) ланцюги, якими передаються аналогові, інтерфейсні сигнали та сильноточні сигнальні або сильноточні силові ланцюги. Щоб зменшити наведений шум, відокремте лінії високої напруги або лінії, що проводять значні струми, від інших ліній, а також уникайте паралельного або загального підключення з лініями живлення при підключенні до 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 з експлуатації. При необхідності для безперервних технологічних процесів повинен бути передбачений захист від відключення (або виходу з ладу) системи подачі електроживлення – встановленням джерел безперебійного живлення.

4.3 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-115T 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 обміну мережі, параметри калібрування, параметри виходів та системні параметри.

Параметри розділені на групи, кожна з яких називається "рівень". Кожне задане значення (елемент налаштування) у цих рівнях називається "параметром". Параметри, що використовуються в індикаторі ITM-115, згруповані на чотирнадцять рівнів і представлені на діаграмі (рис. 4.1).

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

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 - індикатор перейде в режим КОНФІГУРАЦІЇ.**

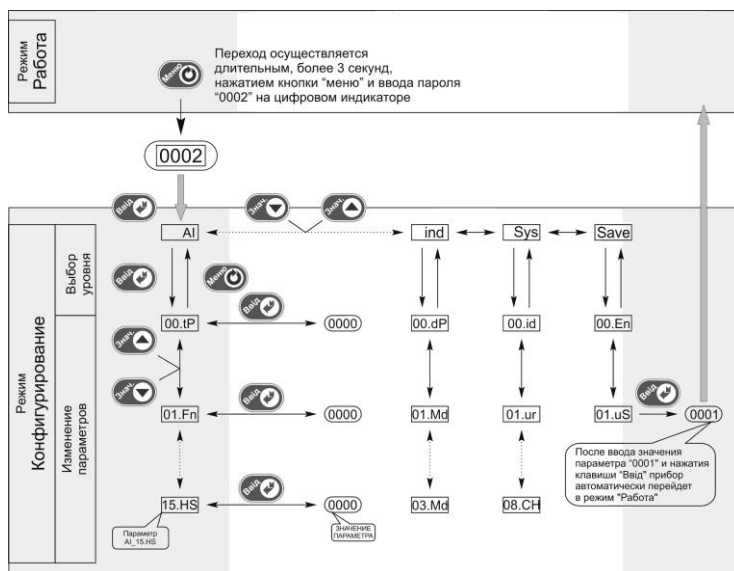


Рисунок 4.1 – Діаграма рівнів конфігурації установок

4.4.1 Налаштування індикатора

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

Після вибору потрібного рівня потрібно коротко натиснути клавішу підтвердження [Ввід]. Вибравши необхідний пункт меню клавішами [▲], [▼], для модифікації параметра необхідно знову натиснути клавішу [Ввід].

На цифровому дисплеї в миготливому режимі виводиться значення параметра вибраного пункту меню: наприклад, "0001".

За допомогою клавіш програмування [▲], [▼], за необхідності, змінити значення вибраного параметра, короткочасно натиснути клавішу [Ввід] – прилад знову перейде у режим конфігурації – на цифровому дисплеї з'явиться номер попереднього меню.

За допомогою клавіш програмування [▲], [▼] встановити наступний необхідний зміні пункт меню, і т.д. доки всі необхідні параметри на цьому рівні конфігурації не будуть змінені. Щоб повернутися до вибору рівня конфігурації, необхідно натиснути клавішу [O].

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

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

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

Для переходу безпосередньо з режиму конфігурації в режим роботи необхідно утримувати клавішу [O] протягом 3 секунд. У режимі РОБОТА відбувається вимірювання та обробка входних 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 аналогового входу	AI	A ₁
Налаштування параметрів аналогового виходу	AT	A ₀
Налаштування параметрів першого, другого, третього, четвертого дискретних виходів	DO1, DO2, DO3, DO4	do 1 do 2 do 3 do 4
Абсциси, ординати опорних точок лінеаризації аналогового входу	LNx, LNy	L _{n1} L _{n4}
Калібрування аналогового входу	CLI	CL ₁
Корекція аналогового входу	COR	Cor
Калібрування аналогового виходу	CALO	CAL ₀
Налаштування параметрів індикації	IND	ind
Загальні налаштування системи	SYS	SYS
Збереження параметрів	SAVE	SAVE



Надалі по тексті посібника з експлуатації йде посилання параметр з таблиці параметрів індикатора як XXXX.YY.ZZ (наприклад, AI_01.Fn), де XXXX – назва РІВНЯ, YY – номер пункту меню, ZZ – назва пункту меню (див. додаток Г).

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.

5 Калібрування аналогових сигналів

Калібрування індикатора здійснюється:

- На заводі-виробнику під час випуску приладу,
- Користувачем лише під час підготовки до перевірки (калібрування).



Змінювати тип давача для індикатора ITM-115T в умовах споживача не можна, оскільки до приладу можна підключати тільки той тип сигналу, який вказувався в коді замовлення при придбанні індикатора (за винятком типів давачів з вихідним уніфікованим сигналом 0(4)..20 мА або 0..10 В).

5.1 Калібрування аналогового входу

Перед проведенням процедури калібрування потрібно переконатись у правильності встановлених:

1) параметрів у режимі конфігурації:

- 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.rn**).

2) перемички на процесорній платі (див. рис. 5.1)

Положення перемички для різних типів вхідного сигналу наведено у таблиці 5.1

Таблиця 5.1 – Положення перемичок для різних типів вхідних сигналів

Положення перемички JP1	Тип вхідного сигналу
1-2	Сигнали постійної напруги 0..10 В, 0..50 мВ, 0..200 мВ, 0..1 В
	Сигнали від термоопорів : TCM 50М, TCM 100М, TCM гр.23, ТСП 50П, ТСП 100П, ТСП гр.21, Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000, Опір 0..1000Ом , NTC 1 кОм, NTC 3 кОм, NTC 5 кОм, NTC 10 кОм
	Сигнали від термопар: ТХА (К), ТХК (L), ТЖК (J), ТХКн (Е), ТВР-1 (А-1), ТПП (S), ТПР (В)
2-3	Сигнали постійного струму 0..5 мА, 0(4)..20 мА

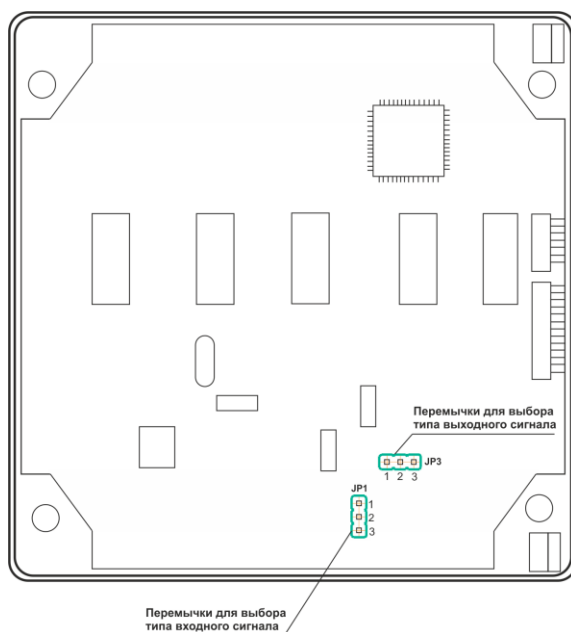


Рисунок 5.1 – Положення перемичок на процесорній платі (корпус індикатора відкрито)

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

1) Підключіть до аналогового входу AI індикатора ITM-115T еталонне джерело постійного струму згідно зі схемою, представленою на рис. Б.1.

2) Режим калібрування початкового значення шкали виміру

Встановіть на екрані **ПАРАМЕТРІВ** пункт [CLI] "Калібрування аналогового входу AI" та натисніть клавішу **[Ввід]**. На дисплеї з'явиться параметр [00.CL] "Налаштування початкового значення аналогового входу AI1 (канал 1)". Натисніть клавішу **[Ввід]**. Встановіть за допомогою джерела постійного струму величину сигналу, що дорівнює 0 мА (або 4 мА) в залежності від типу вхідного сигналу каналу, що відповідає 0% діапазону. Натисніть клавішу **[Ввід]**.

Можливі два варіанти калібрування:

- ручне калібрування - натискаючи клавіші [▲] або [▼] встановіть на дисплеї ПАРАМЕТР значення в технічних одиницях, що відповідає 0% діапазону. Натисніть клавішу [Ввід];
- автоматичне калібрування – натисніть одночасно клавіші [▲] та [▼]. При цьому повинні одночасно блимати індикатори сигналізації ▲ і ▼. Натисніть клавішу [Ввід].

3) *Режим калібрування кінцевого значення шкали вимірювання*

Встановіть на дисплеї [01.CH] "Встановлення кінцевого значення аналогового входу AI". Встановіть за допомогою джерела постійного струму величину сигналу, що дорівнює 20 мА (або 5 мА) залежно від типу вхідного сигналу каналу, що відповідає 100% діапазону. Натисніть клавішу [Ввід]. Проведіть калібрування аналогічно до пункту 2.

4) *Режим контролю параметрів калібрування*

Вибір здійснюється кнопкою [Ввід] 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.



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 ІТМ-115Т джерело еталонного сигналу підключається замість давача, а операція калібрування вхідного сигналу здійснюється на індикаторі ІТМ-115Т.

5.1.2 Порядок калібрування входів для підключення давачів термометрів опору

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

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

5.1.3 Калібрування входу для підключення давачів термометрів опору TCM 100M, ТСП 100П, ТСП 50П, Pt500, Pt1000

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



Калібрування типів сигналів давачів НТС здійснюється лише в умовах підприємства-виробника!

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 ручного коригування встановити на рівні AI_08.tC =000,0.

5.1.5 Таблиця типів давачів та рекомендовані межі калібрування

Таблиця 5.2 - Типи давачів та рекомендовані межі калібрування

Код входу [00.tP]	Тип давача	Градувальна 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	0-2 В			0 В	2 В
0006	0-75 мВ			0 мВ	75 мВ
0007	0-200 мВ			0 мВ	200 мВ
		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
		Термопари			
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	TBP-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 перемички на процесорній платі індикатора Типи вихідних сигналів та положення перемичок наведені у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Положення перемичок для різних типів вихідних сигналів

Діапазон вихідного сигналу	Положення перемичок Х1 на платі
Від 0 до 20 мА, R _n ≤ 500 Ом	[2-3]
Від 4 до 20 мА, R _n ≤ 500 Ом	[2-3]
Від 0 до 10 В, R _n ≥ 2 кОм	[1-2]

Рівень калібрування аналогового виходу має три параметри. Параметр **CALO_00.ot** використовується для індикації аналогового виходу %. В ITM-115T у цьому параметрі можна також змінювати стан аналогового виходу АТ.

Пункти **CALO_01.oF** та **CALO_02.rn** 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 **[Ввід]**.

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 **[Ввід]**.

5) Встановіть параметр **CALO_02.rn** "Калібрування кінцевого значення аналогового виходу АО". Натисніть клавішу **[Ввід]**.

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 **[Ввід]**.

8) Для більш точного калібрування каналу циклічно повторіть операцію кілька разів.

9) Для перевірки коректності калібрування використовуйте параметр **CALO_00.ot**. Встановивши клавішами **[▲]** або **[▼]** необхідне значення, перевірте величину вихідного сигналу за міліамперметром. Значення вихідного сигналу повинно змінюватись лінійно на відрізок від 0 % до 100 % із заданою похибкою.



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 при роботі з ITM-115T 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 у сухому та вентильованому приміщенні при температурі навколишнього повітря від мінус 40 °С до плюс 50 °С та відносній вологості від 30 до 80 % (без конденсації вологи). Ці вимоги є рекомендованими.

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

7.1.4 У процесі зберігання або 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 унеможлилювати переміщення приладу.

7.2.4 Перед розпаковуванням після транспортування при негативній 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 33.2-13647695-003:2006. У разі недотримання споживачем вимог умов транспортування, зберігання, монтажу, налагодження та експлуатації, зазначених у цьому посібнику, споживач позбавляється права на гарантію.

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

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



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

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

Додаток А - Габаритні та приєднувальні розміри

Розміри індикаторів (дисплеїв):

Цифровий дисплей

Лінійний індикатор

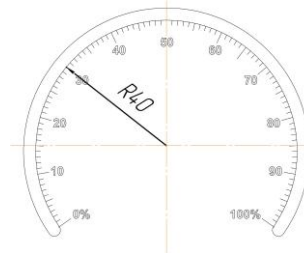
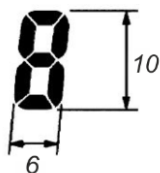


Рисунок А.1 – Зовнішній вигляд, розміри цифрових та лінійних індикаторів

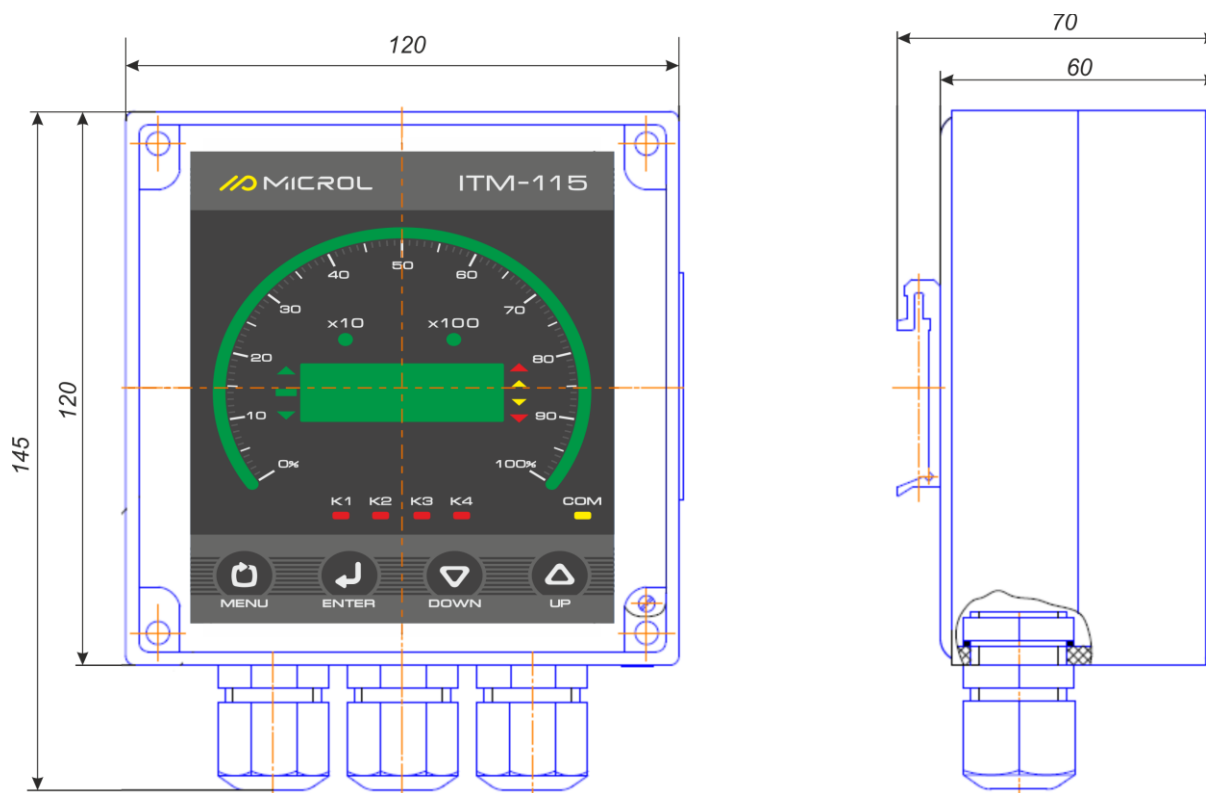


Рисунок А.2 – Габаритні розміри індикатора ITM-115T

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

Додаток Б.1 Підключення індикатора ІТМ-115Т

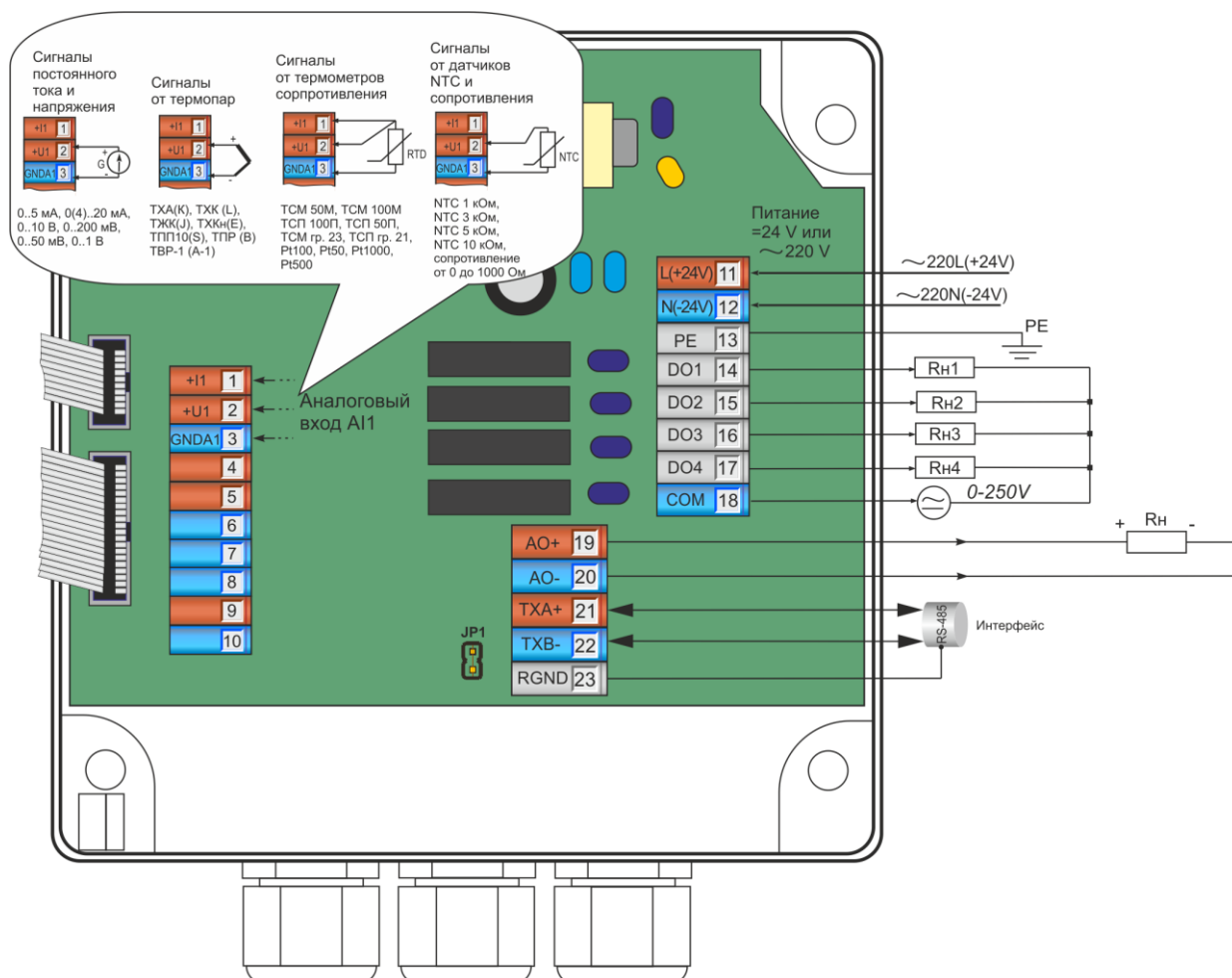


Рисунок Б.1 – Схема зовнішніх з'єднань індикатора ІТМ-115Т



Клеми сполучних роз'ємів індикатора, що не використовуються, не підключати!

Додаток Б.2 Підключення дискретних навантажень до індикатора ІТМ-115Т

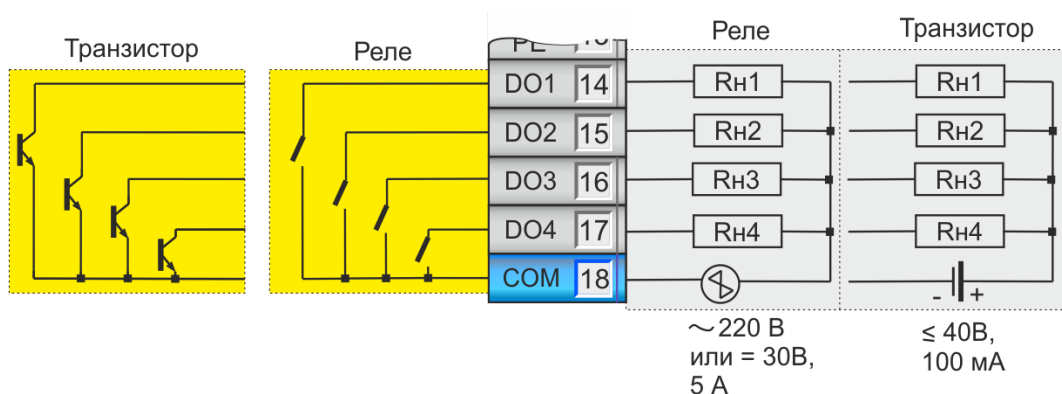


Рисунок Б.2 - Підключення дискретних навантажень до індикатора ІТМ-115Т



При підключенні індуктивних навантажень (реле, пускачі, контактори, соленоїди і т.д.) до дискретних транзисторних виходів контролера, щоб уникнути виходу з ладу вихідного транзистора через великий струм самоіндукції паралельно навантаженню (обмотці реле) необхідно встановлювати блоки. рисунок Б.3). Зовнішній діод встановлювати на кожному каналі, до якого підключено індуктивне навантаження. Тип встановлюваного діода КД209, КД258, 1N4004 ... 1N4007 або аналогічний, розрахований на зворотну напругу 100В, прямий струм 0,5А.

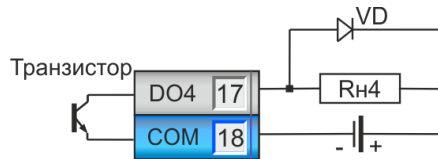


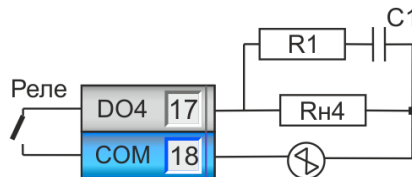
Рисунок Б.3 – Схема підключення індуктивного навантаження для транзисторного виходу

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

Рекомендації щодо підключення індуктивного навантаження для механічного реле

У ланцюгах змінного струму для підключення індуктивних навантажень до дискретного релейного виходу рекомендується використовувати RC-демпфуючий ланцюжок.

Приклад такої схеми зображено рисунку Б.4.



де, R1 – резистор МЛТ-1-39 Ом-5%;
C1 – конденсатор К73-17-630В-0,1-0,5 мкФ-10%;
Rn4 – індуктивне навантаження.

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

Для ланцюгів змінного струму напругою 220 В рекомендується замість RC-ланцюжка використовувати варистор СН2-1 на напругу 420 В. Застосування варистора дозволяє запобігти не тільки індуктивним наведенням, але й погасити великі сплески сигналу, що виникають у силових ланцюгах живлення від іншого обладнання.



1. На рисунку Б.4 умовно показано розташування та призначення замикаючих контактів механічного реле каналів DO4. Аналогічно дана схема виглядатиме для інших каналів.

2. Максимально допустима напруга та максимально допустимий струм:

- до 250 В (5 А) змінного струму при резистивному навантаженні;
- до 250 (3 А) змінного струму при індуктивному навантаженні ($\cos\phi=0,4$);
- від 5 (10 мА) до 30 (5 А) постійного струму при резистивному навантаженні.

Додаток Б.3. Схема підключення інтерфейсу RS-485

Перетворювач інтерфейсів
RS232/485 USB/RS485
БПІ-485 БПІ-52

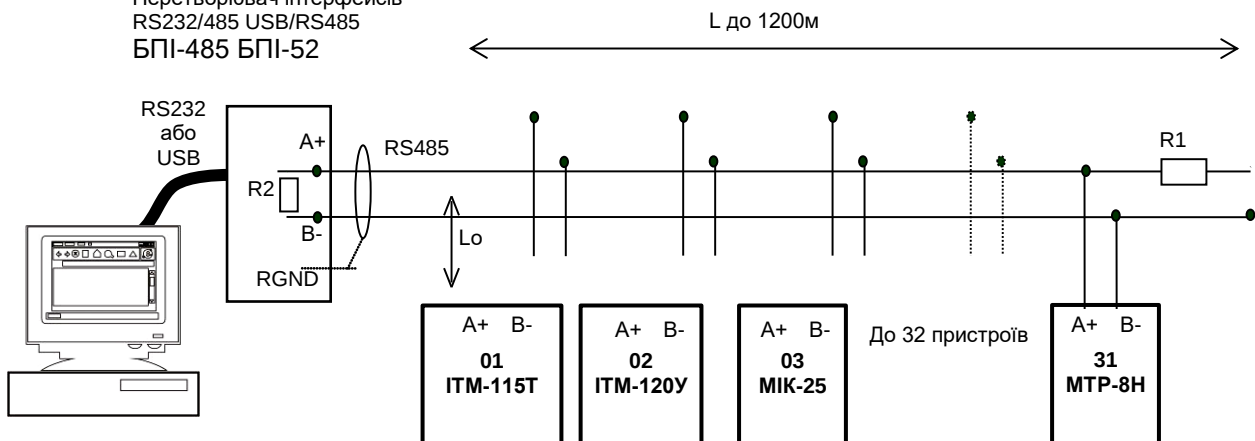


Рисунок Б.5 - Організація інтерфейсного зв'язку між комп'ютером та приладами

1. До одного порту COM або USB комп'ютера може бути підключено до 32 пристроїв, включаючи перетворювач інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52).
2. Загальна довжина кабельної лінії зв'язку не повинна перевищувати 1200м.
3. Як кабельну лінію зв'язку переважно використовувати екрановану виту пару.
4. Довжина відгалужень L_0 повинна бути якнайменшою.
5. До інтерфейсних входів, розташованих у крайніх точках сполучної лінії необхідно підключити два термінальних резистора опором 120 Ом (R_1 і R_2). Підключення резисторів до приладів № 01 – 30 не потрібне. Підключення термінальних резисторів у блоці перетворення інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52) дивись у РЕ на БПІ-485 (БПІ-52).



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

Додаток В - Комунікаційні функції

Мікропроцесорний індикатор ІТМ-115Т 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 ІТМ-115Т блимає індикатор **COM**.

Програмно доступні регістри індикатора ІТМ-115Т наведені у таблиці В.1.

Доступ до регістрів програмування та конфігурації дозволяється у разі запису в регістр роздільної здатності програмування №2 значення "1", значення якого можна змінити як з передньої панелі індикатора ІТМ-115Т, так і з ПК.

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

Повний - мінімальний час відповіді.

Додаток В.1 Інтерфейсне введення

В індикаторі ІТМ-115Т є можливість інтерфейсного вводу.

Протоколом зв'язку за інтерфейсом RS-485 служить протокол Modbus режиму RTU.

При інтерфейсному вводі вимірюваного параметра налаштування модуля нормалізації і фільтрів немає сенсу, оскільки сигнал по інтерфейсу передається відразу модуль масштабування сигналу.

При мережному обміні світлодіод Інт блимає щоразу, коли ІТМ-115Т дає відповідь на надісланий йому запит.

При інтерфейсному вводі можна задавати значення:

- аналогового входу (AI_00.tP=0000), що використовується для індикації технологічного параметра, що отримується за інтерфейсом від зовнішніх пристроїв;

- дискретних виходів (DO_00.tP=0000), що використовується для керування імпульсним виконавчим механізмом або технологічною сигналізацією за інтерфейсом від зовнішніх пристроїв.

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

Налаштування інтерфейсного обміну здійснюється на рівні SYS у параметрі 06.to, в якому задається значення таймауту очікування на оновлення даних.

Якщо час таймауту вийшов, а дані з ПК не прийшли, індикатор сприймає це як обрив зв'язку. Для цифрового дисплея та лінійного індикатора можливий вибір методу індикації у разі обриву:

- для цифрового дисплея (параметр ind_01.Md): 0000 – миготливе останнє значення, 0001 – миготливе останнє значення та символи "Err", 0002 – миготливі символи "Err";

- для лінійного індикатора (параметр ind_03.Md): 0000 - останнє значення, 0001 - миготливе останнє значення (використовується для типу індикації "сегмент"), 0002 - значення параметра "0".

У разі обриву можливий вибір безпечного положення дискретних виходів, який задається у параметрі do_05.SF: 0000 – останнє положення, 0001 – вихід вимкнено, 0002 – вихід увімкнено.

Додаток В.2 Таблиця доступних регістрів індикатора ІТМ-115Т

Таблиця В.1 – Доступні регістри індикатора ІТМ-115Т

Функція ModBus	№ Регістра	Формат даних	Пункт меню	Найменування параметру	Діапазон зміни (десяткові значення)
03	0	INT	SYS_00.id	Реєстр ідентифікації індикатора: Мол.байт - код (модель) індикатора 83 DEC, Ст.байт - версія прогр. забезпечення 23 DEC	23 83DEC(значення регістру) 94F HEX (по-байтно) 979 DEC (по-байтно)
03	1	INT	SYS_01.ur	Версія програмного забезпечення	9
03/06	2	BYTE	SAVE_00.En	Дозвіл програмування	0 – заборонено, 1 – дозволено
03	(8,9)	FLOAT	Давач т.г.с.	Значення температури давача термокомпенсації	Від -40 до 100 °C
03/06	600-603	BYTE	Виходи DO	Регістри дискретних виходів DO1 – DO4	0 – вимк., 1 – вкл.
03/06	1000	INT	ПП	Значення вхідного сигналу AI	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(1200,1201)	FLOAT	ПП	Значення вхідного сигналу AI	Від мінус 9999 до 9999
03/06	1400	INT	ПП	Значення вихідного сигналу AO	Від 0% до 100%
03/06	(1480,1481)	FLOAT	ПП	Значення вихідного сигналу AO	Від 0% до 100%
03/06	5000	INT	AI_00.tP	Тип аналогового вхідного сигналу AI	0000 – інтерфейсний вхід 0001 - 0-5 mA 0002 - 0-20 mA 0003 - 4-20 mA 0004 - 0-10 V 0005 - 0-2 V 0006 - 0-75 mV 0007 - 0-200 mV 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)
03/06	5001	INT	AI_01.Fn	Тип шкали AI	0000 – лінійна 0001 – квадратична 0002 – лінеаризована 0003 – термопара лінеаризована
03/06	(5002,5003)	FLOAT	AI_02.oF	Нижня межа шкали AI	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5004,5005)	FLOAT	AI_03.m	Верхня межа шкали AI	Від мінус 9999 до 9999
03/06	5006	INT	AI_04.dP	Положення десятичного роздільника AI	0 - "xxxx", 1 - "xxx.x", 2 - "xx.xx", 3 - "x.xxx"
03/06	5007	INT	AI_05.tF	Постійна часу вхідного цифрового фільтра для AI	Від 000.0 до 60.00 *
03/06	5008	INT	AI_06.KF	Максимальна тривалість імпульсної перешкоди AI	Від 000.0 до 60.00 *
03/06	(5009,5010)	FLOAT	AI_07.oF COR_01.oF	Коефіцієнт корекції (зміщення) AI	Від мінус 9999 до 9999
03/06	5011	BYTE	AI_08.tC	Метод температурної корекції AI	0 – ручна 1 – автоматична
03/06	(5012,5013)	FLOAT	AI_09.tC	Значення температури в режимі ручної компенсації AI1 від термопар	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5014,2015)	FLOAT	AI_10.L1	Технологічна сигналізація MIN AI	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5016,5017)	FLOAT	AI_11.H1	Аварійна сигналізація MIN AI	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5018,5019)	FLOAT	AI_12.HS	Технологічна сигналізація MAX AI	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5020,5021)	FLOAT	AI_13.L2	Аварійна сигналізація MAX AI	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5022,5023)	FLOAT	AI_14.H2	Гістерезис технологічної сигналізації MIN, MAX AI	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5024,5025)	FLOAT	AI_15.HS	Гістерезис аварійної сигналізації MIN, MAX AI	Від мінус 9999 до 9999
03/06	8001	INT	AO_00.SC	Джерело аналогового сигналу для керування АТ	0000, 0001
03/06	8002	INT	AO_01.nM	Порядковий номер джерела управління АТ	0000, 0001
03/06	8003	BYTE	AO_02.dr	Напрямок вихідного сигналу	0000 – пряме 0001 – зворотне

Продовження таблиці В.1 – Доступні реєстри індикатора ІТМ-115Т

03/06	(8004,8005)	FLOAT	AO_00.oF	Значення вхідного сигналу, що дорівнює 0% вихідного сигналу	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(8006,8007)	FLOAT	AO_01.m	Значення вхідного сигналу, що дорівнює 100% вихідного сигналу	Від мінус 9999 до 9999
03/06	14000	INT	do1_00.tP	Логіка роботи DO1	Від 0000 до 0005
03/06	(14003,14004)	FLOAT	do1_01.L	Уставка MIN DO1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(14005,14006)	FLOAT	do1_02.H	Уставка MAX DO1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(14007,14008)	FLOAT	do1_03.HS	Гістерезис уставок MIN, MAX DO1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	14009	INT	do1_04.tM	Тривалість імпульсу DO1	Від 000.0 до 999.9
03/06	14010	INT	do1_05.SF	Безпечне становище DO1 у разі зникнення зв'язку	0000-0002
03/06	14020	INT	do2_00.tP	Логіка роботи DO2	Від 0000 до 0005
03/06	(14023,14024)	FLOAT	do2_01.L	Уставка MIN DO2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(14025,14026)	FLOAT	do2_02.H	Уставка MAX DO2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(14027,14028)	FLOAT	do2_03.HS	Гістерезис уставок MIN, MAX DO2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	14029	INT	do2_04.tM	Тривалість імпульсу DO2	Від 000.0 до 999.9
03/06	14030	INT	do2_05.SF	Безпечне становище DO2 у разі зникнення зв'язку	0000-0002
03/06	14040	INT	do3_00.tP	Логіка роботи DO3	Від 0000 до 0005
03/06	(14043,14044)	FLOAT	do3_01.L	Уставка MIN DO3	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(14045,14046)	FLOAT	do3_02.H	Уставка MAX DO3	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(14047,14048)	FLOAT	do3_03.HS	Гістерезис уставок MIN, MAX DO3	Від мінус 9999 до 9999
03/06	14049	INT	do3_04.tM	Тривалість імпульсу DO3	Від 000.0 до 999.9
03/06	14050	INT	do3_05.SF	Безпечне становище DO3 у разі зникнення зв'язку	0000-0002
03/06	14060	INT	do4_00.tP	Логіка роботи DO4	Від 0000 до 0005
03/06	(14063,14064)	FLOAT	do4_01.L	Уставка MIN DO4	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(14065,14066)	FLOAT	do4_02.H	Уставка MAX DO4	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(14067,14068)	FLOAT	do4_03.HS	Гістерезис уставок MIN, MAX DO4	Від мінус 9999 до 9999
03/06	14069	INT	do4_04.tM	Тривалість імпульсу DO4	Від 000.0 до 999.9
03/06	14070	INT	do4_05.SF	Безпечне становище DO4 у разі зникнення зв'язку	0000-0002
03/06	19000	INT	LNx_00.Qt LNY_00.Qt	Кількість ділянок лінеаризації першого вхідного сигналу AI1	0002-0020
03/06	(19001,19002) ... (19039,19040)	FLOAT	LNx_01.Pt ... LNx_20.Pt	Абсциси опорних точок лінеаризації першого AI1	00.00-99.99
03/06	(19041,19042) ... (19079,19080)	FLOAT	LNY_01.Pt ... LNY_20.Pt	Ординати опорних точок лінеаризації першого AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	37002	INT	ind_00.dP	Положення десятичного роздільника цифрового дисплея	0000-0006
03/06	37003	INT	ind_01.Md	Режим індикації цифрового дисплея за відсутності зв'язку	0000-0002
03/06	37012	INT	ind_02.tP	Тип відображення лінійного індикатора	0000-0004
03/06	37013	INT	ind_03.Md	Режим індикації лінійного індикатора за відсутності зв'язку	0000-0002
03/06	(37014,37015)	FLOAT	ind_04.oF	Початкове значення діапазону відображення лінійного індикатора	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(37016,37017)	FLOAT	ind_05.m	Кінцеве значення діапазону відображення лінійного індикатора	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	18505	INT	SYS_06.to	Таймаут очікує оновлення даних під час інтерфейсного вводу	0-9999 з
03/06	40000	INT		Значення коду АЦП аналогового входу AI1	
03/06	40001	INT		Актуальні налаштування калібрування початку шкали вхідного сигналу AI1	1000 – 5500
03/06	40002	INT		Актуальні налаштування калібрування кінця шкали вхідного сигналу AI1	4000 – 20500
03/06	41002, 41003	INT		Калібрування MIN/MAX сигналу 0-5 мА	(1000 - 3000),(14000 - 16000)
03/06	41004, 41005	INT		Калібрування MIN/MAX сигналу 0-20 мА	(1000 - 3000),(14000 - 16000)
03/06	41006, 41007	INT		Калібрування MIN/MAX сигналу 4-20 мА	(1000 - 3000),(14000 - 16000)
03/06	41008, 41009	INT		Калібрування MIN/MAX сигналу 0-10 В	(1000 - 3000),(14000 - 16000)
03/06	41010, 41011	INT		Калібрування MIN/MAX сигналу 0-2 В	(1000 - 3000),(14000 - 16000)
03/06	41012, 41013	INT		Калібрування MIN/MAX сигналу 0-75 мВ	(1000 - 3000),(18500 - 20500)
03/06	41014, 41015	INT		Калібрування MIN/MAX сигналу 0-200 мВ	(1000 - 3000),(13000 - 15000)
03/06	41016, 41017	INT		Калібрування MIN/MAX сигналу TCM 50M	(1000 - 3000),(4000 - 6000)
03/06	41018, 41019	INT		Калібрування MIN/MAX сигналу TCM 100M	(3500 - 5500), (9500 - 11500)
03/06	41020, 41021	INT		Калібрування MIN/MAX сигналу гр.23	(1000 - 3000),(4500 - 6500)

Продовження таблиці В.1 – Доступні регістри індикатора ІТМ-115Т

03/06	41022, 41023	INT		Калібрування MIN/MAX сигналу ТСП 50П	(1000 - 3000), (8500 - 10500)
03/06	41024, 41025	INT		Калібрування MIN/MAX сигналу ТСП 100П	(3500 - 5500), (18000 - 20000)
03/06	41026, 41027	INT		Калібрування MIN/MAX сигналу гр.21	(1000 - 3000),(7500 - 9500)
03/06	41028, 41029	INT		Калібрування MIN/MAX сигналу ТЖК (J)	(1000 - 3000),(15500 - 17500)
03/06	41030, 41031	INT		Калібрування MIN/MAX сигналу ТХК (L)	(1000 - 3000),(16500 - 18500)
03/06	41032, 41033	INT		Калібрування MIN/MAX сигналу ТХКн (E)	(1000 - 3000),(16000 - 18000)
03/06	41034, 41035	INT		Калібрування MIN/MAX сигналу ТХА (K)	(1000 - 3000),(13000 - 15000)
03/06	41036, 41037	INT		Калібрування MIN/MAX сигналу ТПП10 (S)	(1000 - 3000),(5000 - 7000)
03/06	41038, 41039	INT		Калібрування MIN/MAX сигналу ТПР (B)	(1000 - 3000),(4000 - 6000)
03/06	41040, 41041	INT		Калібрування MIN/MAX сигналу ТВР-1 (A-1)	(1000 - 3000),(8500 - 10500)
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 АЦП давача термокомпенсації	
03/06	40605	INT		Калібрування початкового значення давача термокомпенсації	0 – 100
03/06	40606	INT		Калібрування кінцевого значення давача термокомпенсації	700 – 900
03/06	40600	BYTE	SAVE_01.us	Збереження налаштувань	0000 0001 – зберегти

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 в кадрі запиту замовлено понад 16 регістрів, індикатор ІТМ-115Т у відповіді обмежує їх кількість до перших 16 регістрів.

В.3.2 Device Address. Адреса пристрою

Адреса приладу (slave-пристрою) у 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

ІТМ-115Т 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 надлишкового циклічного коду (Cyclical Redundancy Check -CRC).

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

Послідовність CRC розрахунків:

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

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

Додаток В.4 Формат команд

Читання кількох регістрів. Read Multiple Register (03)

Наступний формат використовується для надсилання 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 регістрів, що запитуються. Якщо в кадрі запиту замовлено понад 16 регістрів, індикатор ITM-115T 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:

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-115T

В.5.1 При операціях введення/виводу (з програмним керуванням DTR/RTS) необхідно утримувати сигнал DTR/RTS до закінчення передачі кадру запиту. Для визначення моменту передачі останнього символу з буфера передачі COM порту рекомендується використовувати цю функцію:

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

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

В.5.2 Кадр відповіді індикатора передається приладом із затримкою 3 – 9 мс з моменту прийняття кадру запита. Для очікування кадру відповіді не рекомендується використовувати WinApi: Sleep(), а використовувати OVERLAPPED структуру та визначати отримання відповіді від індикатора наступним кодом:

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

TimeOut - тайм на отримання відповіді.

В.5.3 Після передачі кадру відповіді приладу необхідна пауза = 1мс для перемикання режиму прийому. Також не рекомендується використовувати функцію WinApi Sleep().

В.5.4 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 ІТМ-115Т

Таблиця Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-115Т

П.М.	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Заводські налаштування	Крок зміни	Розділ	Примітка
АІ (А) Налаштування параметрів аналогового входу АІ							
00.tP	Тип вхідного сигналу	техн. од.	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 - 0-100 мВ 0008 - ТСМ 50М 0009 - ТСМ 100М 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 ТВР (A-1)	0000	0001		
01.Fn	Тип шкали вхідного сигналу		0000 – лінійна 0001 – квадратична 0002 – лінеаризована 0003 – термопара лінеаризована	0000	0001		
02.oF	Нижня межа шкали вхідного сигналу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0.000	0.001		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	0.001		
04.dP	Положення десятичного роздільника		0000. 000.0 00.00 0.000	000.0			Використовується під час інтерфейсного введення аналогового сигналу
05.tF	Постійна часу цифрового фільтра	сік	000.0-060.0	000.1	0.001		
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	000.0	0.001		
08.tC	Метод температурної корекції вхідних сигналів від термопар		0000 – ручна корекція 0001 – автоматична корекція (за зовнішнім давачом усередині приладу)	0000	0001		T = Tвим + Tкор. T=Tвим+Tкор.авт
09.tC	Значення температури в режимі ручної корекції вхідних сигналів від термопар	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	000.0	0.001		
10.L1	Уставка "мінімум" технологічної сигналізації	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	30.00	0.001		
11.H1	Уставка "максимум" технологічної сигналізації	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	70.00	0.001		
12.HS	Гістерезис технологічної сигналізації	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	2.000	0.001		
13.L2	Вставка аварійної сигналізації MIN2	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	10.00	0.001		
14.H2	Вставка аварійної сигналізації MAX2	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	90.00	0.001		
15.HS	Гістерезис аварійної сигналізації MIN2, MAX2	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	3.000	0.001		

Продовження таблиці Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-115Т

АО (А □) Налаштування параметрів аналогового виходу АО							
00.SC	Тип вхідного сигналу для керування аналоговим виходом		0000 – інтерфейсний вихід 0001 – AI	0000	0001		
01.nM	Порядковий номер вхідного сигналу для керування		0000 - не вик. 0001 – AI1	0000	0001		
02.oF	Початкове значення вхідного сигналу дорівнює 0% вихідного сигналу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0.000	0.001		
03.rn	Кінцеве значення вхідного сигналу дорівнює 100% вихідного сигналу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	100.0	0.001		
04.dr	Напрямок вихідного сигналу АТ		0000 – прямий (АО=y) 0001 – зворотний (АО=100%-y)	0000	0001		
DO1 (□ □ 1) Конфігурація вихідного пристрою DO1							
00.tP	Логіка роботи вихідного пристрою DO1		0000 – інтерфейсний вихід 0001 – більше MAX 0002 – менше MIN 0003 – у зоні MIN-MAX 0004 - поза зоною MIN-MAX (щодо MIN-MAX відповідного DO) 0005 - не використовується, вихід вимк.	0001	0001		0000 - вихід керується за інтерфейсом; 0001-0004 - щодо MIN-MAX відповідного DO
01. L	Уставка MIN вихідного пристрою DO1	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	40.00	0.001		
02. H	Уставка MAX вихідного пристрою DO1	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	60.00	0.001		
03.HS	Гістерезис уставок MIN, MAX вихідного пристрою DO1	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	2.000	0.001		
04.tM	Тривалість імпульсу вихідного пристрою DO1	сек.	000.0 – статичний 000.1 – 999.9 – імпульсний (динамічний)	00.00	0.001		000.1-999.9 – тривалість імпульсу за секунди.
05.SF	Безпечне положення вихідного пристрою у разі обриву датчика DO1		0000 - останнє положення 0001 - вимк. 0002 - вкл.	0000	0001		Використовується під час інтерфейсного вводу аналогового сигналу
DO2 (□ □ 2) Конфігурація вихідного пристрою DO2							
00.tP ... 05.SF	Параметри аналогічні параметрів конфігурації вихідного пристрою DO1						
DO3 (□ □ 3) Конфігурація вихідного пристрою DO3							
00.tP ... 05.SF	Параметри аналогічні параметрів конфігурації вихідного пристрою DO1						
DO4 (□ □ 4) Конфігурація вихідного пристрою DO4							
00.tP ... 05.SF	Параметри аналогічні параметрів конфігурації вихідного пристрою DO1						
LNX (L □ X) Абсциси (X) опорних точок лінеаризації аналогового входу AI							
00.Qt	Кількість ділянок лінеаризації		2 – 20				
01.Pt	Абсциса початкового значення (% від вхідного сигналу)	%	0.000 – 99.99		0.001		
02.Pt	Абсциса 2-ї точки	%	0.000 - 99.99		0.001		
...		%					
20.Pt	Абсциса 20-ї точки	%	0.000 – 99.99		0.001		
LNY (L □ Y) Ординати (Y) опорних точок лінеаризації аналогового входу AI							
00.Qt	Кількість ділянок лінеаризації		Від 2 до 20				

Продовження таблиці Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-115Т

01.Pt	Ордината початкового значення (у технічних одиницях)	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999		0.001		
02.Pt	Ордината 2-ї точки	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999		0.001		
...							
20.Pt	Ордината 20-ї точки	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999		0.001		
CAL_AI (L) Калібрування аналогового входу AI							
00.CL	Калібрування початку шкали аналогового входу (параметра)	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	0.001		
01.CH	Калібрування кінця шкали аналогового входу (параметра)	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	0.001		
02. L	Контроль результатів калібрування нижньої межі шкали виміру	код АЦП	3.000 – 10.50				Тільки контроль
03. H	Контролює результати калібрування кінцевого значення шкали вимірювання	код АЦП	9.000 – 39.00				Тільки контроль
COR_AI (□ □ □) Корекція аналогового входу AI							
00.Cr	Корекція аналогового входу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999				Індикує PV=PV+Δ
01.oF	Коефіцієнт корекції (зміщення) аналогового входу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0.000	0.001		Індикує Δ
CAL_AO (AL □) Калібрування аналогового виходу AO							
00.ot	Індикація та зміна стану АО	%	0 - 100				
01.oF	Калібрування нуля АО						
02.m	Калібрування максимуму АО						
IND (□ □ □) Налаштування індикації							
00.dP	Положення коми цифрового дисплея		0000 - 0000. 0001 – 000.0 0002 – 00.00 0003 – 0.000 0004 – плаваюча кома з обмеженням 000.0 0005 – плаваюча кома з обмеженням 00.00 0006 - плаваюча кома	0006	0001		
01.Md	Режим індикації цифрового дисплея за відсутності зв'язку		0000 – миготливе останнє значення 0001 – миготливе останнє значення та символи "Err" 0002 – миготливі символи "Err"	0001	0001		Використовується під час інтерфейсного вводу аналогового сигналу
02.tP	Тип індикації лінійного індикатора		0000 – сегмент 0001 – сегмент із уставками сигналізації 0002 – гістограма 0003 – гістограма із уставками сигналізації 0004 – гістограма з нулем у довільній точці	0003	0001		
03.Md	Режим індикації аналогового індикатора за відсутності зв'язку		0000 – останнє значення 0001 – миготливе останнє значення 0002 – значення параметра "0"	0002	0001		1) Використовується при інтерфейсному вводі аналогового сигналу 2) 0001 – використовується тільки для типу індикації "сегмент"
04.oF	Початкове значення діапазону відображення лінійного індикатора	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0.000			
05.m	Кінцеве значення діапазону відображення лінійного індикатора	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	100.0			

Продовження таблиці Г - Зведена таблиця параметрів індикатора ІТМ-115Т

SYS (545) Загальні системні налаштування							
00.id	Код (модель) індикатора			00.77			
01.ur	Версія програмного забезпечення			00.04			
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	0001		
04.Pt	Контроль парності		0000 – без контролю парності 0001 – контроль парності 0002 – контроль за непарністю	0000	0001		
05.St	Стоп біт		0000 – один біт 0001 – два біти	0000	0001		
06.to	Таймаут очікує оновлення даних під час інтерфейсного вводу	сек.	Від 0 до 9999				
07.CL	Корекція показань датчика термокомпенсації	°C					
SAVE (546) Збереження параметрів							
00.En	Дозвіл програмування		0000 – заборонено 0001 – дозволено				
01.uS	Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті		0000 0001 – записати	0000			