



ІНДИКАТОР ВОЛОГИ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ

ІВМ-16Н

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК.421457.073 РЕ

Дана настанова щодо експлуатування є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.

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

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

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

Підприємство МІКРОЛ



76495, м. Івано-Франківськ, вул. Автолившашівська, 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 © 2001-2025 by MICROL Enterprise. All Rights Reserved

З М І С Т

	Стор.
1 Опис індикатора.....	4
1.1 Призначення індикатора.....	4
1.2 Позначення індикатора та комплект постачання	5
1.3 Технічні характеристики індикатора	6
1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя	8
1.5 Маркування та пакування.....	8
2 Призначення. Функціональні можливості.....	9
3 Конструкція індикатора та принцип роботи.....	10
3.1 Конструкція індикатора	10
3.2 Призначення дисплеїв передньої панелі	10
3.3 Призначення світлодіодних індикаторів	10
3.4 Призначення клавіш.....	10
3.5 Структурна схема індикатора IBM-16H	11
3.6 Функціональна схема індикатора IBM-16H.....	11
3.7 Принцип роботи індикатора IBM-16H	11
4 Використання за призначенням.....	14
4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання індикатора	14
4.2 Підготовка індикатора до використання	14
4.3 Режим РОБОТА.....	15
4.4 Режим КОНФІГУРУВАННЯ.....	15
5 Калібрування та перевірка індикатора	17
5.1 Порядок калібрування входів для підключення датчиків із вихідним сигналом постійного струму (AI7,AI8)	17
5.2 Порядок калібрування входів для підключення датчиків термометрів опору ПММ 50М (AI1÷AI6)	17
5.3 Калібрування входу для підключення датчиків термометрів опору TCM 100М, ТСП 100П, ТСП 50П	18
5.4 Таблиця типів датчиків та рекомендовані межі калібрування	18
6 Технічне обслуговування.....	19
6.1 Загальні вказівки	19
6.2 Заходи безпеки.....	19
7 Зберігання та транспортування	20
7.1 Умови зберігання індикатора	20
7.2 Умови транспортування індикатора	20
8 Гарантії виробника	20
Додаток А - Габаритні та приєднувальні розміри IBM-16H	21
Додаток Б - Підключення індикатора.....	22
Додаток Б.1 Схема зовнішніх з'єднань індикатора IBM-16H	22
Додаток Б.2 Геометрія розташування датчиків ДГ	23
Додаток Б.3 Підключення дискретного навантаження до індикатора IBM-16H	23
Додаток Б.4 Схема підключення інтерфейсу RS-485/23	
Додаток В - Комунікаційні функції.....	25
Додаток В.1 Загальні відомості	25
Додаток В.2 Доступні регістри індикатора IBM-16H	25
Додаток В.3 MODBUS протокол.....	28
Додаток В.4 Формат команд.....	28
Додаток В.5 Рекомендації щодо програмування обміну даними з індикатором IBM-16H	29
Додаток Г - Зведена таблиця параметрів індикатора IBM-16H	30

Дана настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення споживачів із призначенням, принципом дії, конструкцією, монтажем, експлуатацією та обслуговуванням **індикатора вологості мікропроцесорного IBM-16H** (надалі - індикатор IBM-16H).

УВАГА !

Перед використанням індикатора, будь ласка, перегляньте дану настанову щодо експлуатування індикатора IBM-16H.

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



Для запобігання виникненню нештатної або аварійної ситуації слід суворо виконувати дані операції!



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



Важлива інформація!

1 Опис індикатора

1.1 Призначення індикатора

Індикатор IBM-16H є новим класом сучасних восьмиканальних індикаторів вологості деревини. Індикатор IBM-16H дозволяє забезпечити високу точність виміру технологічного параметра. Відмінною особливістю індикатора IBM-16H є наявність тривірневої гальванічної ізоляції між входами, виходами та ланцюгом живлення.

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

Індикатор IBM-16H призначений:

- для вимірювання до 8 контрольованих точок вологості деревини різних порід за методом вимірювання електропровідності, їх обробки, перетворення та відображення поточних значень на вбудованому чотирирозрядному цифровому дисплеї,
- індикатор оснащений каналом вимірювання температури, який може використовуватися для термокомпенсації,
- індикатор оснащений 6-ма каналами вимірювання температури в різних точках сушильної камери,
- індикатор оснащений двома каналами вимірювання уніфікованих сигналів,
- індикатор формує вихідний дискретний сигнал, який може використовуватися як сигналізація або для управління зовнішнім виконавчим механізмом,
- індикатор формує сигнали технологічної сигналізації. На передній панелі є індикатори сигналізації технологічно небезпечних зон, сигнали перевищення (заниження) регульованого чи вимірюваного параметра.

1.2 Позначення індикатора та комплект постачання

1.2.1 Індикатор позначається так:

IBM-16H-A-B-C-U,

де:

A - код позначення породи дерева: **1**

- 1 - сосна,
- 2 - ялина,
- 3 - береза,
- 4 - бук (дуб),
- 5 - Граб,
- 6 - ясен,
- 7 - тополя,
- 8 - модрина.

B - код позначення каналів вимірювання температури:

- 1 – TCM 50M, $W_{100}=1,428$, від мінус 50°C до плюс 200°C
- 2 – TCM 100M, $W_{100}=1,428$, від мінус 50°C до плюс 200°C
- 3 – TCM гр.23, від мінус 50°C до плюс 180°C
- 4 – ТСП 50П, $W_{100}=1,391$, від мінус 50°C до плюс 650°C
- 5 – ТСП 100П, $W_{100}=1,391$, від мінус 50°C до плюс 650°C
- 6 – ТСП гр.21, від мінус 50°C до плюс 650°C

C - код позначення каналів вимірювання уніфікованих сигналів:

- 1 - Постійний струм від 0 до 20 мА,
- 2 - Постійний струм від 4 до 20 мА.

U - напруга живлення:

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

Наприклад, замовлений індикатор: IBM-16H-1-2-1-220

При цьому виготовлення та постачання споживачеві підлягає:

- 1) Мікропроцесорний індикатор вологості IBM-16H,
- 2) вимірювання вологості сосни,
- 3) канали температури налаштовані на TCM 100M, $W_{100}=1,428$, від мінус 50°C до плюс 200°C,
- 4) канали вимірювання уніфікованих сигналів налаштовані на постійний струм від 0 до 20 мА,
- 5) напруга живлення 220 В змінного струму.

Увага! Замовлення камерного клемника КК-8, кабелю-давача КД та давачів голчастих є обов'язковою умовою для коректної роботи індикатора IBM-16H.

Дані аксесуари замовляються окремо та не входять у вартість IBM-16H.

1.2.2 Додаткові аксесуари до приладу IBM-16H (докладніше дивись у додатку Б):

де: 1. Камерний клемник: **КК-8-M**

M - Довжина кабелю (від 1 до 8 метрів)

де: 2. Кабель давач: **КД-M**

M - Довжина кабелю (від 2 до 10 метрів, довжина кожного кабелю може бути різною)
(Можливо замовлення до 8-ми кабелів)

3. Давач голчастий: **ДГ**

(До одного кабелю-давача КД підключаються два давача голчастих ДГ)

1.2.3 Комплект постачання індикатора IBM-16H наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Комплект постачання індикатора IBM-16H

Позначення	Найменування	Кількість
ПРМК.421457.073	Індикатор вологості мікропроцесорний IBM-16H	1
ПРМК.685611.037	Камерний клемник КК-8	1*
ПРМК.685611.049	Кабель давач КД-10	*
ПРМК.715161.008	Давач голчастий ДГ	*
ПРМК.421457.073 ПС	Паспорт IBM-16H	1
ПРМК.421457.073 РЕ	Настанова щодо експлуатування	**
734-112	Роз'єм для підключення зовнішніх входних та вихідних ланцюгів	2

Продовження таблиці 1.2 - Комплект постачання індикатора IBM-16H

232-209/026-000	Роз'єм для підключення зовнішніх входних та вихідних ланцюгів	2
232-206/026-000	Роз'єм для підключення зовнішніх входних та вихідних ланцюгів	1
734-230	Важіль монтажний	1
231-131	Важіль монтажний	1
232-203/026-000	Роз'єм мережевий (220 В)	1***
734-203	Роз'єм мережевий (24 В)	1****
* - за умови замовлення		
** - 1 екземпляр на будь-яку кількість виробів при поставці на одну адресу		
*** - При постачанні індикатора з живленням 220 В змінного струму		
**** - При поставці індикатора з живленням 24 В постійного струму		

1.3 Технічні характеристики індикатора

1.3.1 Аналогові входні сигнали

Таблиця 1.3.1.1 – Технічні характеристики входних сигналів вимірювання вологості

Технічна характеристика	Значення
Кількість каналів виміру	8
Породи дерева	Сосна, Ялина, Береза, Бук, Дуб, Граб, Ясень, Тополя, Модрина
Роздільна здатність АЦП	16 розрядів
Межа основної наведеної похибки вимірювання	Від 7 до 30 % вологості - $\leq (2-3) \%$ Від 30 до 60% вологості – не нормується
Межа допустимої додаткової похибки, викликаній зміною температури навколишнього середовища	$< 0.2\% / 10^\circ\text{C}$
Період оновлення інформації одного каналу	40 сек
Гальванічна розв'язка аналогових входів	Входи гальванічно ізольовані від виходів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В

Таблиця 1.3.1.2 – Технічні характеристики входних уніфікованих сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість каналів виміру	2
Тип входних сигналів	Уніфіковані (ГОСТ 26.011-80): від 0 мА до 20 мА від 4 мА до 20 мА
Роздільна здатність АЦП	16 розрядів
Межа основної наведеної похибки вимірювання входних параметрів	$\leq 0.2\%$
Межа допустимої додаткової похибки, викликаній зміною температури навколишнього середовища	$< 0.2\% / 10^\circ\text{C}$
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

Таблиця 1.3.1.3 – Технічні характеристики входних сигналів вимірювання температури

Технічна характеристика	Значення
Кількість каналів виміру	6
Тип входних сигналів	Термоперетворювачі опорів (ДСТУ 2858-94): TCM 50М, $W_{100}=1,428$, від мінус 50°C до плюс 200°C ПММ 100М, $W_{100}=1,428$, від мінус 50°C до плюс 200°C ПВМ гр.23, від мінус 50°C до плюс 200°C ТСП 50П, $W_{100}=1,391$, Pt50, від мінус 50°C до плюс 650°C ТСП 100П, $W_{100}=1,391$, Pt100, від мінус 50°C до плюс 650°C ТСП гр.21, від мінус 50°C до плюс 650°C
Роздільна здатність АЦП	16 розрядів
Межа основної наведеної похибки вимірювання входних параметрів	$\leq 0.2\%$
Межа допустимої додаткової похибки, викликаній зміною температури навколишнього середовища	$< 0.2\% / 10^\circ\text{C}$
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

1.3.2 Дискретний вихідний сигнал

Таблиця 1.3.2 – Технічні характеристики дискретних вихідних релейних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	1
Тип виходу	Замикаючі контакти реле
Максимальна напруга комутації змінного струму (діюче значення)	220 В
Максимальне значення змінного струму	≤ 8 А при резистивному навантаженні ≤ 3 А при індуктивному навантаженні ($\cos\varphi=0,4$)
Максимальна напруга комутації постійного струму	від 5 до 30 В
Максимальне значення постійного струму при комутації резистивним навантаженням	від 10 мА до 5 А
Сигнал логічного "0"	Розімкнений стан контактів реле
Сигнал логічного "1"	Замкнутий стан контактів реле
Гальванічна розв'язка дискретного виходу	Вихід гальванічно ізолюваний від інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки не менше 1500 В

1.3.3 Послідовний інтерфейс RS-485

Таблиця 1.3.3 – 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 кручена пара
Протокол зв'язку	Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)
Гальванічна розв'язка	Інтерфейс гальванічно ізолюваний від інших входів. виходів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В

1.3.4 Електричні дані

Таблиця 1.3.4.1 – Технічні характеристики електроживлення

Технічна характеристика	Значення
Електроживлення (підключення до мережі): - постійного струму - змінного струму	від 18 В до 36 В від 100 В до 242 В, 50 Гц
Струм по живленню 24 В	≤ 200 мА
Потужність від мережі змінного струму 220 В	≤ 4.2 В·А
Захист даних	EEPROM, сегнетоелектрична NVRAM

Таблиця 1.3.4.2 - Технічні характеристики внутрішнього джерела живлення пасивних датчиків для 7 та 8 каналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість джерел живлення	2
Електроживлення	21 ± 1 В
Струм по живленню 21В	≤ 25 мА
Підключення	За допомогою роз'єму-клеми

1.3.5 Корпус. Умови експлуатації

Таблиця 1.3.5 – Умови експлуатації

Технічна характеристика	Значення
Габаритні розміри (ВхШхГ)	110 x 160 x 58 мм
Кріплення	DIN рейка DIN35x7,5 EN50022
Монтажна глибина	63 мм
Маса індикатора, не більше	500 г



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

1.3.9 Рівень захисту від потрапляння всередину твердих речовин та води згідно з ДСТУ EN 60529:2014 - IP30.

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

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

1.3.12 За стійкістю до механічної дії індикатор відповідає виконанню 5 згідно з ГОСТ 22261-94.

1.3.13 Середній час напрацювання на відмову з врахуванням технічного обслуговування, регламентованого посібником з експлуатації, - щонайменше 100 000 годин.

1.3.14 Середній час відновлення працездатності – трохи більше 4 годин.

1.3.15 Середній термін експлуатації – щонайменше 10 років.

1.3.16 Середній термін зберігання – 1 рік.

1.3.17 Ізоляція електричних ланцюгів щодо корпусу та між собою при температурі навколишнього середовища (20±5) °С та відносній вологості повітря до 80% витримує протягом 1 хвилини дію випробувальної напруги синусоїдальної форми частотою (50±1) Гц з діючим значенням 1500 В для з номінальною напругою до 250 В, та 500 В – для ланцюгів з номінальною напругою 24 В.

1.3.18 Мініміально допустимий електричний опір ізоляції при температурі навколишнього середовища (20±5) °С та відносній 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 приладдя, що необхідне для обслуговування індикатора IBM-16H

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

1.5 Маркування та пакування

1.5.1 Маркування індикатора виконано згідно з ГОСТ 26828 на табличці з розмірами згідно з ГОСТ 12971, що кріпиться на тильній стороні корпусу виробу.

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

1.5.3 Пакування індикатора відповідає вимогам ГОСТ 23170.

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

2 Призначення. Функціональні можливості

Структура індикатора IBM-16H у вигляді конфігурації може бути змінена таким чином, що можуть бути вирішені такі завдання автоматизації:

- ✓ Вимірник-індикатор вологості з сигналізацією мінімуму та максимуму
- ✓ Системи цифрової індикації технологічних параметрів
- ✓ Віддалені пристрої зв'язку з об'єктом та індикацією
- ✓ Територіально розподілені та локальні системи управління
- ✓ Індикатор параметра, що передається за інтерфейсом.

Внутрішня програмна пам'ять індикатора IBM-16H містить велику кількість стандартних функцій необхідних для управління технологічними процесами та вирішення більшості інженерних прикладних завдань, наприклад, таких як:

- порівняння результату перетворення зі уставками мінімум і максимум, і сигналізацію відхилень,
- програмне калібрування каналів вимірювання температури за зовнішнім зразковим джерелом аналогового сигналу,
- цифрова фільтрація (для ослаблення впливу промислових перешкод),
- масштабування шкали вимірюваного параметра,
- конфігурування логіки роботи вихідного дискретного устрою.

Індикатор IBM-16H конфігурується за допомогою передньої панелі приладу або через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus), що дозволяє використовувати прилад як віддалений індикатор при роботі в сучасних мережах управління і збору інформації.

Параметри конфігурації індикатора IBM-16H зберігаються в незалежній пам'яті.

3 Конструкція індикатора та принцип роботи

3.1 Конструкція індикатора

На передній панелі індикатора розміщено:

- Цифрові дисплеї,
- Індикатори дискретного виходу та технологічної сигналізації відповідних каналів,
- Клавiші програмування.

На корпусі індикатора розміщені пружинні роз'єми-клеми для зовнішніх з'єднань.



Рисунок 3.1 - Зовнішній вигляд індикатора IBM-16H

3.2 Призначення дисплеїв передньої панелі

- **Дисплей ПАРАМЕТР** У режимі РОБОТА відображає значення вимірюваного параметра вибраного каналу.
У режимі КОНФІГУРУВАННЯ відображається значення вибраного параметра.
- **Дисплей КАНАЛ** У режимі РОБОТА відображається номер поточного каналу індикації:
[01] – індикація вимірюваного значення каналу компенсації,
[02]÷[08] – індикація каналів вимірювання температури та уніфікованих сигналів,
[09]÷[16] – індикація каналів вимірювання вологості.

3.3 Призначення світлодіодних індикаторів

- **Індикатори 1-16** Світиться (блимає), якщо значення вимірюваної величини відповідного каналу перевищує значення уставок сигналізації.
- **Індикатор K1** Світиться, якщо дискретний вихід DO1 знаходиться у замкнутому стані.
- **Індикатор INT (LAN)** Блимає, якщо відбувається передача даних інтерфейсним каналом зв'язку.
- **Індикатор ▲** Світиться, якщо значення вимірюваної величини обраного каналу перевищує значення уставки сигналізації відхилення MAX.
- **Індикатор ▼** Світиться, якщо значення вимірюваної величини вибраного каналу менше значення уставки сигналізації відхилення MIN.

3.4 Призначення клавiш

- **Клавiша [▲]** Клавiша "Більше". При кожному натисканні цієї клавiші здійснюється збільшення значення параметра, що змінюється. При утриманні цієї клавiші в натиснутому положенні збільшення значень відбувається безперервно.

- **Клавіша [▼]** Клавіша "Менше". При кожному натисканні цієї клавіші здійснюється зменшення значення параметра, що змінюється. При утриманні цієї клавіші у натиснутому положенні зменшення значень відбувається безперервно.
- **Клавіша [⊙]** Клавіша призначена для виклику меню конфігурації, для скасування виконуваних дій та виходу з меню конфігурації.
- **Клавіша [□]** Клавіша «Введення» призначена для фіксації введеного значення рівня конфігурування та підтвердження входу в режим конфігурації.
- **Клавіша [№кн □]** Використовується для переходу між каналами індикації. У режимі Робота при утриманні клавіші буде здійснено автоматичний перехід між каналами із заданим інтервалом часу.
- **Клавіша [№кн □]** Використовується для переходу між каналами індикації.

3.5 Структурна схема індикатора IBM-16H



Рисунок 3.2 – Структурна схема індикатора IBM-16H

3.6 Функціональна схема індикатора IBM-16H

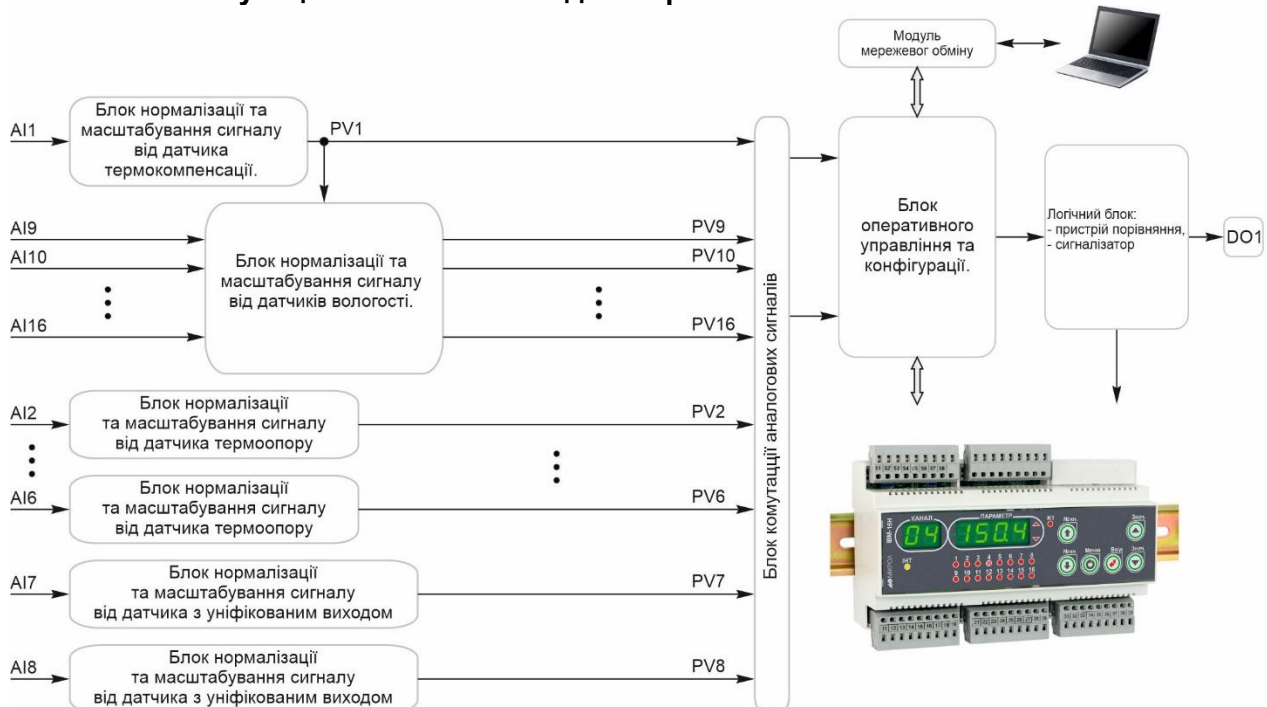


Рисунок 3.3 – Функціональна схема індикатора IBM-16H

3.7 Принцип роботи індикатора IBM-16H

3.7.1 Принцип роботи блоків обробки аналогового входу

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

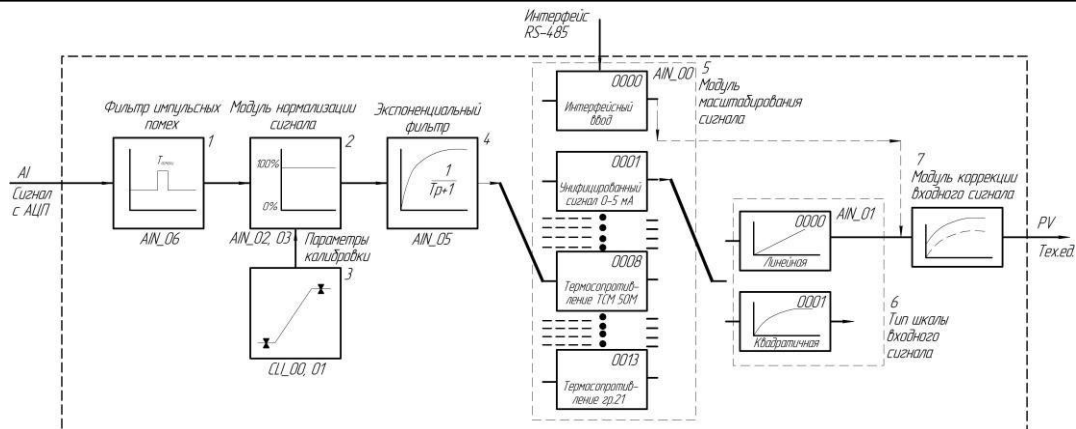


Рисунок 3.4 – Блок-схема обробки аналогового входу

На рисунку прийняті такі позначення:

1. **Фільтр імпульсних перешкод.** Використовується для придушення імпульсних перешкод. Визначається параметром AIN_06 "Максимальна тривалість імпульсної перешкоди". Якщо якомусь циклі вимірювання технологічного параметра виявлено його зміна, то передбачається можливість дії перешкоди і вихідний сигнал сформується (з урахуванням усереднення вимірювальних значень) після закінчення встановленого часу тривалості перешкоди. Робота даного фільтра вносить додаткове транспортне запізнення в систему регулювання, яке дорівнює величині параметра "Максимальна тривалість імпульсної перешкоди". Тому завжди потрібно прагнути мінімізувати цей параметр.

2. **Модуль нормалізації сигналу.** Цей модуль нормалізує аналоговий вхідний сигнал. Визначається параметрами AIN_02 «Нижня межа шкали вхідного сигналу» та AIN_03 «Верхня межа шкали вхідного сигналу». Важливою функцією модуля є контроль достовірності даних. У разі виходу аналогового сигналу на 10 % за діапазон, що встановлюється при калібруванні, модуль надсилає сигнал індикатору про недостовірність даних у каналі, при цьому на цифровому дисплеї починають відображатись символи — — —.

Примітки.

1. У разі виходу аналогового сигналу на 10 % за діапазон, який встановлюється при калібруванні, в нульовому биті регістрів 1100-1115 "Контроль достовірності даних" встановлюється "1", а в регістрах значень аналогових входів 1000-1015 (Integer) та 1200 Float) - відповідно "32767" та "65535".

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

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

Примітка. Для каналів вимірювання вологості (AI9÷AI16) зміна даних параметрів заборонена!

4. **Експонентний фільтр.** Фільтр використовується для придушення перешкод, а також для придушення «брязкоту» індикації (часті зміни показання індикатора через коливання вхідного параметра). Визначається параметром AIN_05 "Постійна часу цифрового фільтра".

5. **Модуль масштабування сигналу.** Визначається параметром AI_00.tP «Тип аналогового вхідного 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.

6. **Тип шкали вхідного сигналу.** Визначається параметром AI_01 "Тип шкали вхідного сигналу". Для каналів AI7, AI8 користувач має можливість вибору типу шкали вхідного сигналу – лінійна або квадратична.

3.7.2 Принцип роботи дискретних виходів

Сигнал DO1 є вільно-програмованим, тобто може виконувати різну логіку роботи.

Принцип роботи логічного устрою показаний на рисунку 3.5. Для дискретного виходу DO1 обрано логіку роботи - у зоні MIN-MAX. Тобто, на виході формується логічна одиниця, коли вхідний сигнал знаходиться між уставками MIN і MAX. Значення цих вставок встановлюються в пунктах меню 1DOT_03 та 1DOT_04.

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 1DOT_06. На рисунку 3.5 імпульсний сигнал зображено сірою заливкою з часом тривалості імпульсу T .

Вихід логічного пристрою (0/1) подається на дискретний вихід, що формує стан реле ВІМК. Також значення виходу логічного пристрою записується регістр 600 (див.табл.В.1).

Логічний пристрій 1

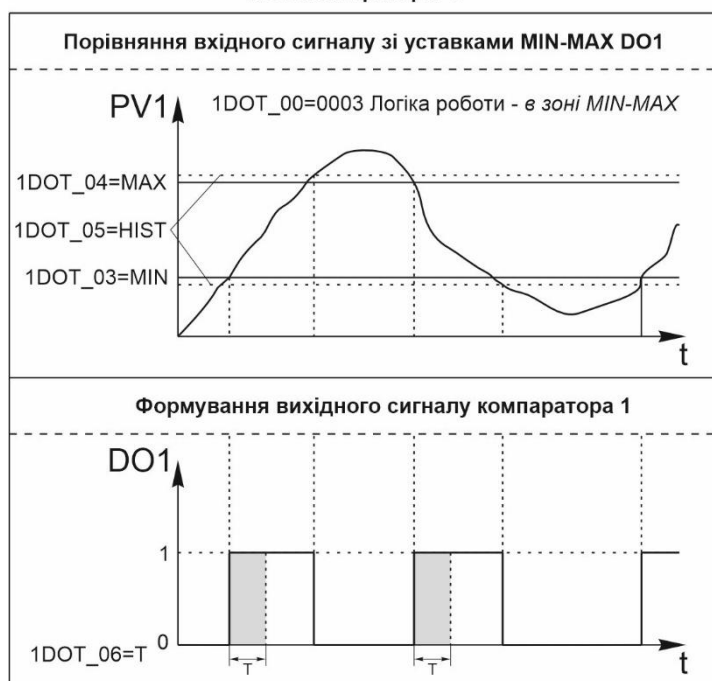


Рисунок 3.5 – Функціональна схема принципу роботи компаратора

4 Використання за призначенням

4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання індикатора

4.1.1 Місце встановлення індикатора IBM-16H має відповідати таким умовам:

- забезпечувати зручні умови для обслуговування та демонтажу;
- температура та відносна вологість навколишнього повітря має відповідати вимогам кліматичного виконання приладу;
- навколишнє середовище не повинно містити струмопровідних домішок, а також домішок, які викликають 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 виконанню 5 згідно з ГОСТ 22261.

4.1.2 Під час експлуатації індикатора необхідно виключити:

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



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

4.2 Підготовка індикатора до використання

4.2.1 Звільніть індикатор від пакування.

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



При підключенні регулятора дотримуватись вказівок заходів безпеки розділу 6.2 цієї інструкції.

4.2.3 Підключення входів-виходів до індикатора IBM-16H здійснюють відповідно до схем зовнішніх з'єднань, наведених у додатку Б.



Прокладка кабелів і джгутів повинна 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 фільтри аналогових входів IBM-16H.

4.2.5 Не допускається об'єднувати в одному кабелі (джгуті) ланцюги, якими передаються аналогові, інтерфейсні сигнали і 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, якими передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків і рівня перешкод у зоні прокладки 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 посібників з експлуатації. При необхідності для безперервних технологічних процесів повинен бути передбачений захист від відключення (або виходу з ладу) системи подачі електроживлення – встановленням джерел безперебійного живлення.

4.3 Режим РОБОТА

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

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

4.4 Режим КОНФІГУРУВАННЯ

За допомогою режиму "Конфігурування" вводяться параметри вхідних сигналів, параметри сигналізації відхилень, параметри типу керування, параметри мережного обміну, 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 IBM-16H, згруповані на дев'ять рівнів і представлені на діаграмі (рисунок 4.1). Індикація значення параметрів конфігурації та їх номерів наведено на рисунку 4.2. Призначення рівнів конфігурації зазначено у таблиці 4.1.

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

Після цього на цифровий дисплей виводиться меню введення пароля у вигляді миготливих цифр: "0000".

В індикаторі IBM-16H є два рівні доступу до налаштувань: рівень вибору деревини та рівень повного доступу до параметрів конфігурації.

Пароль вводиться за допомогою клавіш програмування [▲], [▼] та фіксується натисканням клавіші [□].

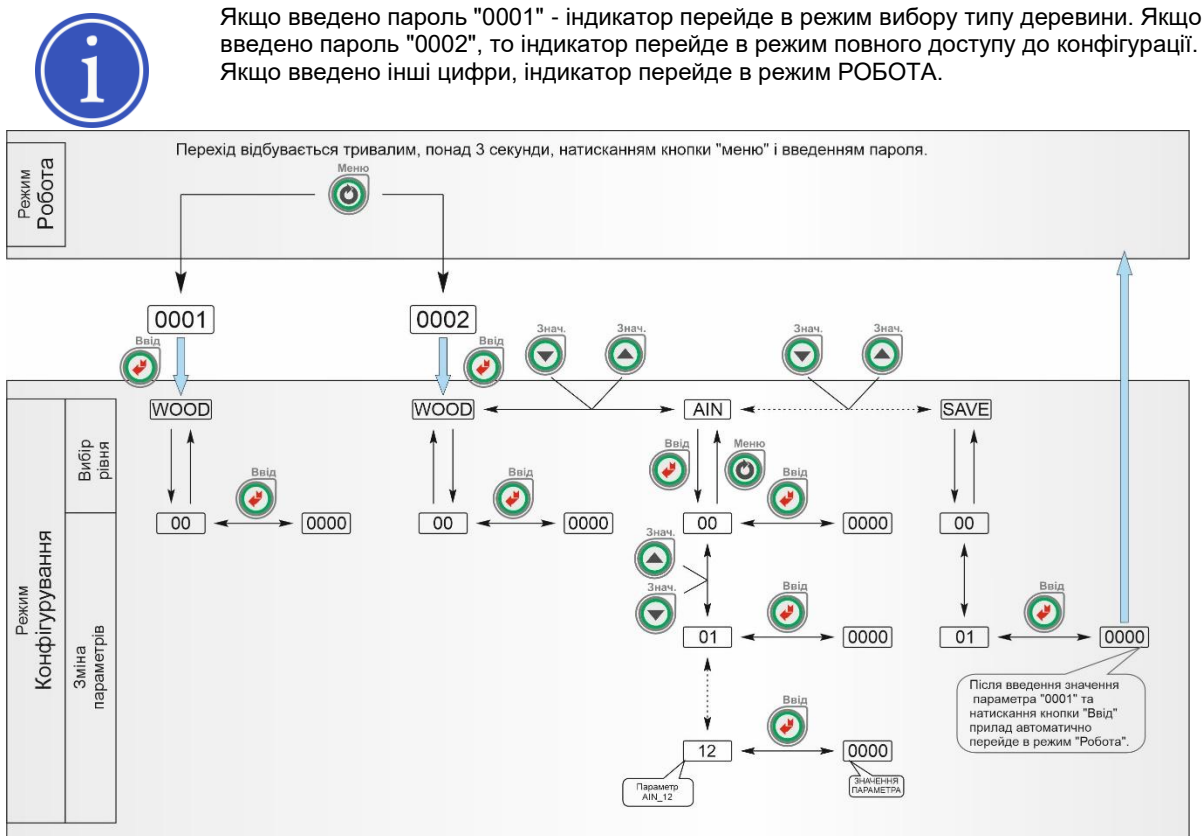


Рисунок 4.1 - Діаграма рівнів конфігурації та налаштувань

4.4.1 Конфігурування приладу

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

Після вибору потрібного рівня потрібно коротко натиснути клавішу підтвердження [□]. Після цього на дисплеї КАНАЛ з'явиться номер параметра, а один із індикаторів [1]÷[16] індикуватиме номер поточного каналу.

Клавішами [№кн□] [№кн□] вибрати потрібний канал.

Вибравши необхідний параметр клавішами [▲], [▼], для зміни значення параметра необхідно знову натиснути клавішу [□].

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

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

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

Щоб повернутися до вибору рівня конфігурації, необхідно натиснути клавішу [○].

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

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

Якщо змінені параметри не потрібно зберігати в незалежній пам'яті (параметри зберігаються в оперативній пам'яті), вихід з режиму конфігурації здійснюється тривалим, більше 3 секунд, натисканням клавіші [○].

4.4.2 Призначення рівнів конфігурації

Таблиця 4.1 - Призначення та індикація рівнів конфігурації

Призначення рівня	Назва	Індикація
Налаштування типу деревини	WOOD	Wood
Налаштування параметрів аналогових входів	AIN	A in
Налаштування параметрів дискретного виходу	1DOT	1dot
Калібрування аналогових входів	CLI	CL
Корекція аналогових входів	COR	Cor
Загальні налаштування системи	SYS	SYS
Збереження параметрів	SAVE	SAVE

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

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

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 режимі 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 здійснюється на рівні конфігурації SAVE при виборі параметра SAVE_00=0001.

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

4.4.3.2 Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті

Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті здійснюється наступним чином:

- 1) зробити модифікацію всіх необхідних параметрів.
- 2) встановити значення SAVE_01 = 0001.
- 3) натиснути клавішу [□].
- 4) після вказаних операцій буде здійснено запис усіх модифікованих параметрів в енергонезалежну пам'ять. Після запису параметрів прилад перейде в режим РОБОТА. Після запису параметр SAVE_01 автоматично встановлюється у 0000.

5 Калібрування та перевірка індикатора

Калібрування індикатора здійснюється:

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

5.1 Порядок калібрування входів для підключення давачів із вихідним сигналом постійного струму (AI7, AI8)

Перейдіть на рівень CLI, вибрати номер каналу на світлодіодному індикаторі (1÷16) та встановіть дисплей КАНАЛ [00] «Калібрування початкового значення сигналу, що подається на функціональний блок нормалізації та масштабування». Підключіть до аналогового входу AI7 (AI8) індикатора IBM-16H зразкове джерело постійного струму та встановіть величину сигналу рівну 0 мА (або 4 мА) залежно від типу вхідного сигналу каналу, що відповідає 0% діапазону.

Можливі два варіанти калібрування:

- *ручне* калібрування: натискаючи клавіші [▲] або [▼], встановіть на дисплеї значення AI в технічних одиницях, що відповідає 0%. Натисніть клавішу [□].

- *автоматичне* калібрування: натисканням клавіш [▲] + [▼] включається автоматичне калібрування нуля, що супроводжується індикаторами 1÷16. Подати на вхід сигнал, який відповідає рекомендованому початку шкали (див. табл.5.1) та натиснути клавіші [□]. Коефіцієнт калібрування нуля фіксується автоматично.

2) У режимі конфігурації встановіть параметр КАНАЛ [01] «Калібрування кінцевого значення сигналу, що подається на функціональний блок нормалізації та масштабування».

3) Встановіть величину сигналу рівну 100% діапазону. Натискаючи клавіші [▲] або [▼] встановіть на дисплеї значення AI у технічних одиницях, що відповідає 100%. Натисніть клавішу [□]. (автоматичне калібрування також тільки для кінцевого значення)

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

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

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 IBM-16H джерело еталонного сигналу підключається замість давача, а операція калібрування вхідного сигналу здійснюється на індикаторі IBM-16H.

5.2 Порядок калібрування входів для підключення давачів термометрів опору TCM 50M (AI1÷AI6)

1) У параметрах конфігурації аналогового входу рівень AIN встановіть [00]=0008.

2) Підключіть магазин опорів MCP-63 (або аналогічний прилад з аналогічними характеристиками) до входу AI1 замість давача термоперетворювача опору, що підключається, згідно зі схемою зовнішніх з'єднань (див. додаток Б.1).

3) У магазині опорів встановіть значення опору для обраного типу давача **39,22 Ом**, що відповідає початковому значенню (див. таблицю 5.2).

4) Перейдіть на рівень CLI, вибрати номер каналу на світлодіодному індикаторі (1÷16) та встановіть дисплей КАНАЛ [00] «Калібрування початкового значення сигналу, що подається на функціональний блок нормалізації та масштабування». Натискаючи клавіші [▲] або [▼], встановіть на дисплеї значення, яке відповідає значенню початку шкали при калібруванні "-50,0 °C". Натисніть [□].

- 5) Встановіть на дисплеї КАНАЛ [01] "Установка кінцевого значення аналогового входу AI1 (канал 1)".
- 6) У магазині опорів встановіть кінцеве значення опору калібрування для вибраного типу датчика 92,77 Ом.
- 7) Натискаючи клавіші [▲] або [▼], встановіть на дисплеї значення, яке відповідає кінцевому значенню шкали при калібруванні "200,0 °C". Натисніть [□].
- 8) Для більш точного калібрування каналу повторіть операції 3 – 7 кілька разів.

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

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

5.4 Таблиця типів датчиків та рекомендовані межі калібрування

Таблиця 5.1 - Типи датчиків та рекомендовані межі калібрування

Код входу Параметр	Тип датчика, діапазон вхідного сигналу	Градувальна характеристика та НСХ	Граничні значення, що індикуються при калібруванні індикатора	Граничні значення вхідного сигналу під час калібрування індикатора	
				Початко ве значення	Кінцеве значення
0002	Від 0 мА до 20 мА	Лінійна	Від 0,0% до 100,0% або у встановлених технічних одиницях*	0 мА	20 мА
0003	Від 4 мА до 20 мА			4 мА	20 мА
0008	ТСМ	50M, $W_{100}=1,428$	Від мінус 50,0 °C до плюс 200,0 °C	39,225 Ом	92,775 Ом
0009	ТСМ	100M, $W_{100}=1,428$	Від мінус 50,0 °C до плюс 200,0 °C	78,450 Ом	185,550 Ом
0010	ТСМ	Гр.23	Від мінус 50,0 °C до плюс 180,0 °C	41,710 Ом	93,640 Ом
0011	ТСП	50П, $W_{100}=1,391$	Від мінус 50,0 °C до плюс 650,0 °C	40,000 Ом	166,615 Ом
	Pt	Pt50, $\alpha = 0,00390$	Від мінус 50,0 °C до плюс 650,0 °C	40,025 Ом	166,320 Ом
	Pt	Pt50, $\alpha = 0,00392$	Від мінус 50,0 °C до плюс 650,0 °C	39,975 Ом	166,910 Ом
0012	ТСП	100П, $W_{100}=1,391$	Від мінус 50,0 °C до плюс 650,0 °C	80,000 Ом	333,230 Ом
	Pt	Pt100, $\alpha = 0,00390$	Від мінус 50,0 °C до плюс 650,0 °C	80,050 Ом	332,640 Ом
	Pt	Pt100, $\alpha = 0,00392$	Від мінус 50,0 °C до плюс 650,0 °C	79,950 Ом	333,820 Ом
0013	ТСП	Гр.21, $W_{100}=1,391$	Від мінус 50,0 °C до плюс 650,0 °C	36,800 Ом	153,300 Ом

6 Технічне обслуговування

6.1 Загальні вказівки

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

6.2 Заходи безпеки



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

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

6.2.1 Видом небезпеки під час роботи з IBM-16H 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 з експлуатації 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 регулятора 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.

Забороняється підключати та відключати з'єднувачі при увімкненому 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 °C до плюс 70 °C та відносній вологості від 30 до 80 % (без конденсації вологи). Ці вимоги є рекомендованими.

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

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

7.2 Умови транспортування індикатора

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

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

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

7.2.4 Перед розпаковуванням після транспортування за негативної температури індикатор необхідно витримати протягом 3 годин в умовах зберігання 1 згідно з ГОСТ 15150.

8 Гарантії виробника

8.1 Виробник гарантує відповідність індикатора стандарту організації СОУ ПРМК-400:2014. 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 індикаторів, що поставляються 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.



При недотриманні умов експлуатації, зберігання, транспортування, налагодження та монтажу, зазначених у цьому посібнику, споживач втрачає право гарантії на регулятор.

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

Додаток А - Габаритні та приєднувальні розміри IBM-16H

Розміри цифрових індикаторів: ПАРАМЕТР,



КАНАЛ

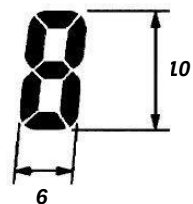
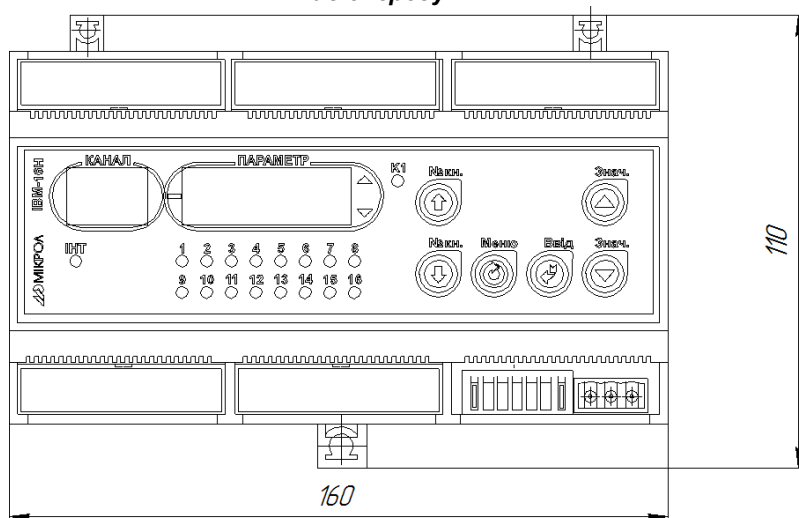


Рисунок А.1 – Зовнішній вигляд індикатора IBM-16H

Вид спереду



Вид збоку

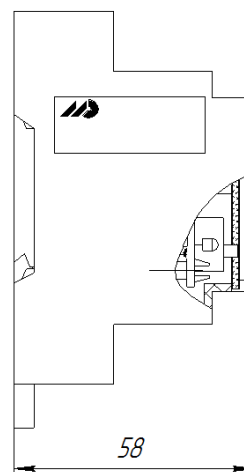


Рисунок А.2 - Габаритні розміри індикатора IBM-16H

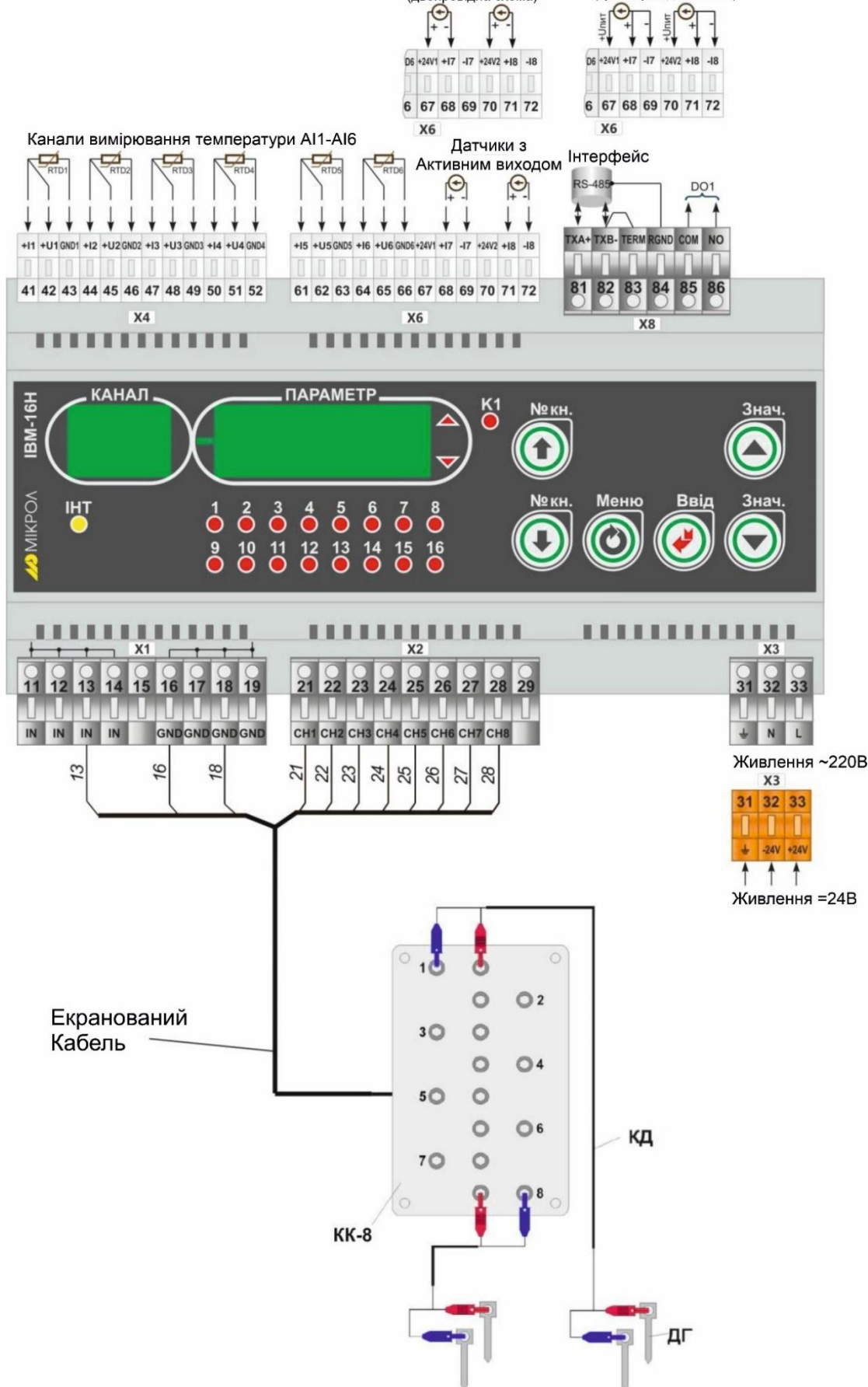
Додаток Б - Підключення індикатора

Додаток Б.1 Схема зовнішніх з'єднань індикатора IBM-16H

Канали вимірювання уніфікованих сигналів

Ai7, Ai8

Датчики з пасивним виходом (двопровідна схема) Датчики з пасивним виходом (трёхпроводна схема)



Додаток Б.2 Геометрія розташування давачів ДГ

Рис. Б.2 наведено ескіз установки давачів у деревину для забезпечення повторюваності та прийнятної точності вимірювань.

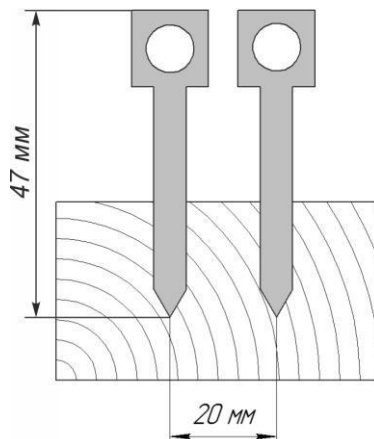
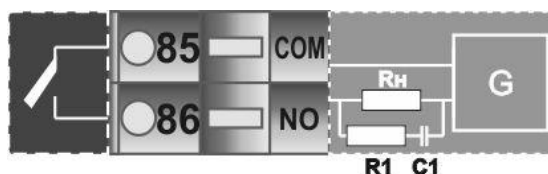


Рисунок Б.2 – Взаємне розташування та монтаж давачів ДГ у деревину



Для забезпечення повторюваності та прийнятної точності вимірювань давачі ДГ необхідно встановлювати вздовж волокон деревини.

Додаток Б.3 Підключення дискретного навантаження до індикатора IBM-16H



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

Рисунок Б.3 - Підключення дискретних навантажень до індикатора IBM-16H

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

Приклад такої схеми зображено на рисунку Б.3.

Рекомендується для ланцюгів змінного струму напругою 220 В 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.

Додаток Б.4. Схема підключення інтерфейсу RS-485

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

L до 1200м

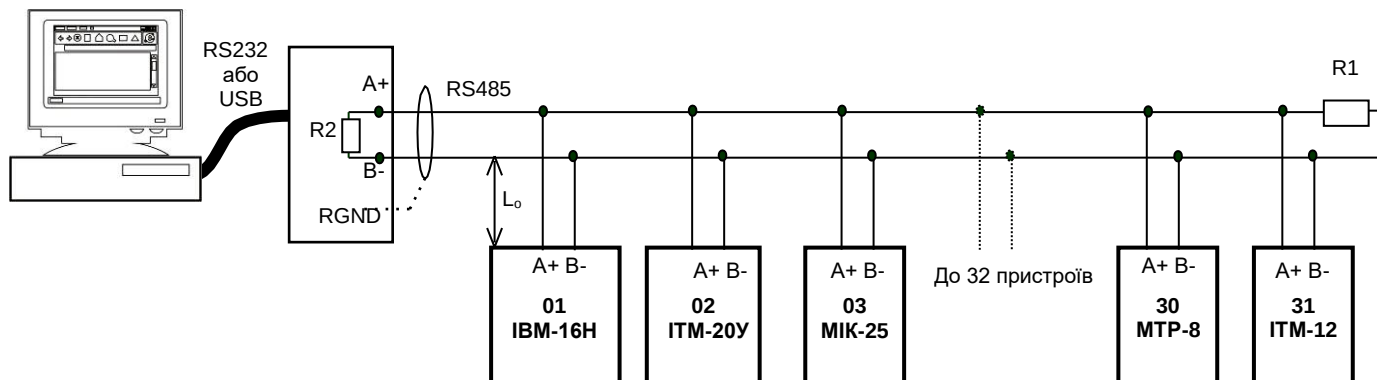


Рисунок Б.4 - Організація інтерфейсного зв'язку між ПК та пристроями

1. До ПК може бути підключено до 32 пристроїв, включаючи перетворювач інтерфейсів БПІ-485 або БПІ-52.
2. Загальна довжина кабельної лінії зв'язку має перевищувати 1200 м.
3. Як кабельну лінію зв'язку переважно використовувати екрановану виту пару.
4. Довжина відгалужень L_0 має бути якнайменшою.
5. До інтерфейсних входів приладів, розташованих у крайніх точках сполучної лінії, необхідно підключити два термінальні резистори опором 120 Ом (R_1 і R_2). Підключення резисторів до контролерів №№ 01 – 30 не потрібне. Підключення термінальних резисторів у блоці перетворення інтерфейсів БПІ-485 або БПІ-52 див. у РЕ на БПІ-485 або БПІ-52. Підключення термінальних резисторів до IBM-16H – див. рисунок Б.5.

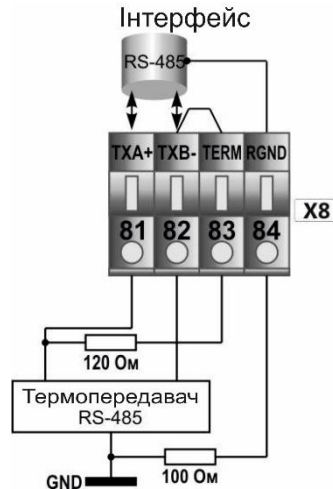


Рисунок Б.5 - Рекомендована схема підключення інтерфейсу RS-485

Примітки.

1. Всі 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, якими передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків і рівня перешкод у зоні прокладки кабелю.
3. Застосування екранованої кручений пари в промислових умовах є кращим, оскільки це забезпечує отримання високого співвідношення сигнал/шум і захист від синфазної перешкоди.

Додаток В - Комунікаційні функції

Додаток В.1 Загальні відомості

Мікропроцесорний індикатор IBM-16H може забезпечити 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 віддалений прилад при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації (прийом-передача команд і даних), SCADA системах і т.п.

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

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

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

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

Доступні регістри індикатора IBM-16H 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 IBM-16H, так і з ПК.

Додаток В.2 Доступні регістри індикатора IBM-16H

Таблиця В.2 – Доступні регістри індикатора IBM-16H

Функціональний код операції	№ Регістру	Формат даних	Пункт меню	Найменування параметру	Діапазон зміни (десяткові значення)
03	0	INT	SYS_00	Код (модель) індикатора	0265 DEC(значення регістру)
03	1	INT	SYS_01	Версія програмного забезпечення	1(значення регістру)
03/06	2	BYTE	SAVE_00	Дозвіл програмування	0 – заборонено, 1 – дозволено
03/06	1000–1007	INT	Передня панель	Значення каналів вимірювання температури та уніфікованих сигналів AI1-AI8	Від мінус 9999 до 9999*
03/06	1008-1015	INT	Передня панель	Значення каналів вимірювання вологості AI9-AI16	Від 0 до 1000*
03	1100-1115	BYTE		Контроль достовірності прийнятих даних каналів 1-16 (нульовий біт)	0 – параметр у нормі 1 – параметр виходить за межі виміру
03/06	(1200,1201) ... (1214,1215)	FLOAT	Передня панель	Значення каналів вимірювання температури та уніфікованих сигналів AI1-AI8	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(1216,1217) ... (1230,1231)	FLOAT	Передня панель	Значення каналів вимірювання вологості AI9-AI16	Від 0 до 100.0
03/06	600	BYTE	Вихід DO	Стан дискретного виходу DO1	0 – вимк., 1 – вкл.

Продовження таблиці В.2 – Доступні реєстри індикатора IBM-16H

03/06	1840	BYTE		Дозвіл на доступ до рівня конфігурації	0 – заборонено, 1 – доступ до вибору типу деревини 2 – повний доступ до рівня конфігурації
03/06	5000	INT	AIN_00	Тип аналогового вхідного сигналу AI1	0008-0013
03/06	5001	INT	AIN_01	Тип шкали вхідного сигналу AI1	0000
03/06	5002	INT	AIN_04	Положення десятичного роздільника вхідного сигналу AI1	0 - "xxxx", 1 - "xxx.x", 2 - "xx.xx", 3 - "x.xxx"
03/06	5003	INT	AIN_05	Постійна часу цифрового вхідного фільтра для вхідного сигналу AI1	Від 0.000 до 60.00 *
03/06	5004	INT	AIN_06	Максимальна тривалість імпульсної перешкоди для вхідного сигналу AI1	Від 0.000 до 60.00 *
03/06	(5006,5007)	FLOAT	AIN_02	Нижня межа шкали вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5008,5009)	FLOAT	AIN_03	Верхня межа шкали вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5010,5011)	FLOAT	AIN_07 COR_01	Коефіцієнт корекції (зміщення) вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5014,5015)	FLOAT	AIN_10	Технологічна сигналізація MIN для вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5018,5019)	FLOAT	AIN_11	Технологічна сигналізація MAX для вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(5022,5023)	FLOAT	AIN_12	Гістерезис сигналізації MIN, MAX для вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	5030-5053			Параметри аналогового входу AI2 (ідентичні параметрам аналогового входу AI1)	
03/06	5060-5083			Параметри аналогового входу AI3 (ідентичні з параметрами аналогового входу AI1)	
03/06	5090-5113			Параметри аналогового входу AI4 (ідентичні параметрам аналогового входу AI1)	
03/06	5120-5143			Параметри аналогового входу AI5 (ідентичні параметрам аналогового входу AI1)	
03/06	5150-5173			Параметри аналогового входу AI6 (ідентичні параметрам аналогового входу AI1)	
03/06	5180	INT	AIN_00	Тип аналогового вхідного сигналу AI7	0002, 0003
03/06	5181	INT	AIN_01	Тип шкали вхідного сигналу AI7	0000, 0001
03/06	5182	INT	AIN_04	Положення десятичного роздільника вхідного сигналу AI7	0 - "xxxx", 1 - "xxx.x", 2 - "xx.xx", 3 - "x.xxx"
03/06	5183	INT	AIN_05	Постійна часу цифрового вхідного фільтра для вхідного сигналу AI7	Від 0.000 до 60.00 *
03/06	5184	INT	AIN_06	Максимальна тривалість імпульсної перешкоди для вхідного сигналу AI7	Від 0.000 до 60.00 *
03/06	5185	BYTE	AIN_08	Температурна корекція вхідного сигналу AI7	0 – відключена 1÷6 – номер каналу компенсації
03/06	(5186,5187)	FLOAT	AIN_02	Нижня межа шкали вхідного сигналу AI7	Від 0 до 100.0
03/06	(5188,5189)	FLOAT	AIN_03	Верхня межа шкали вхідного сигналу AI7	Від 0 до 100.0
03/06	(5190,5191)	FLOAT	AIN_07 COR_01	Коефіцієнт корекції (зміщення) вхідного сигналу AI7	Від 0 до 100.0
03/06	(5194,5195)	FLOAT	AIN_10	Технологічна сигналізація MIN для вхідного сигналу AI7	Від 0 до 100.0
03/06	(5198,5199)	FLOAT	AIN_11	Технологічна сигналізація MAX для вхідного сигналу AI7	Від 0 до 100.0
03/06	(5202,5203)	FLOAT	AIN_12	Гістерезис сигналізації MIN, MAX для вхідного сигналу AI7	Від 0 до 100.0
03/06	5210-5233			Параметри аналогового входу AI8 (ідентичні до параметрів аналогового входу AI7)	
03/06	5240	INT	AIN_00	Тип вхідних сигналів AI9-AI16	0000
03/06	5241	INT	AIN_01	Тип шкали вхідних сигналів AI9-AI16	0000
03/06	5242	INT	AIN_04	Положення десятичного роздільника каналів вимірювання вологості AI9-AI16	0 - "xxxx", 1 - "xxx.x", 2 - "xx.xx", 3 - "x.xxx"
03/06	5242	INT	AIN_05	Постійна часу вхідного цифрового фільтра каналів вимірювання вологості AI9-AI16	Від 0.000 до 60.00 *
03/06	5244	INT	AIN_06	Максимальна тривалість імпульсної перешкоди каналів вимірювання вологості AI9-AI16	Від 0.000 до 60.00 *
03/06	5245	BYTE	AIN_08	Температурна корекція каналів вимірювання вологості AI9-AI16 (номер каналу)	0 – відключена 1÷6 – номер каналу компенсації
03/06	(5246,5247)	FLOAT	AIN_02	Нижня межа шкали каналів вимірювання вологості AI9-AI16	Від 0 до 100.0
03/06	(5248,5249)	FLOAT	AIN_03	Верхня межа шкали каналів вимірювання вологості AI9-AI16	Від 0 до 100.0
03/06	(5250,5251)	FLOAT	AIN_07 COR_01	Коефіцієнт корекції (зміщення) каналів вимірювання вологості AI9-AI16	Від 0 до 100.0
03/06	(5254,5255)	FLOAT	AIN_10	Технологічна сигналізація MIN каналів вимірювання вологості AI9-AI16	Від 0 до 100.0
03/06	(5258,5259)	FLOAT	AIN_11	Технологічна сигналізація MAX каналів вимірювання вологості AI9-AI16	Від 0 до 100.0

Продовження таблиці В.2 – Доступні регістри індикатора IBM-16H

03/06	(5262,5263)	FLOAT	AIN_12	Гістерезис сигналізації MIN, MAX каналів вимірювання вологості AI9-AI16	Від 0 до 100.0
03/06	14000	INT	1DOT_00	Логіка роботи дискретного виходу DO1	0000-0005
03/06	14001	INT	1DOT_01	Джерело сигналу для дискретного виходу DO1	0000-0002
03/06	14002	INT	1DOT_02	Порядковий номер сигналу управління дискретним виходом DO1	0000-0016
03/06	14003	INT	1DOT_06	Тривалість імпульсу дискретного виходу DO1	0.000-999.9
03/06	14004	INT	1DOT_07	Безпечне положення дискретного виходу DO1 у разі обриву давача	0000-0002
03/06	(14006,14007)	FLOAT	1DOT_03	Сигналізація MIN для дискретного виходу DO1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(14008,14009)	FLOAT	1DOT_04	Сигналізація MAX для дискретного виходу DO1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	(14010,14011)	FLOAT	1DOT_05	Гістерезис сигналізації MIN, MAX для дискретного виходу DO1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	18400	INT	wood	Тип деревини	0000 – Сосна 0001 – Ялина 0002 – Береза 0003 – Бук (Дуб) 0004 – Граб 0005 – Ясен 0006 – Тополя 0007 – Модрина
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_07.to	Таймаут очікує оновлення даних у режимі Slave	0-9999 з
03	40000	INT		Значення коду АЦП аналогового входу AI1	
03/06	40001	INT		Актуальні налаштування калібрування початкового значення шкали вхідного сигналу AI1	1000 – 5500
03/06	40002	INT		Актуальні налаштування калібрування кінцевого значення шкали вхідного сигналу AI1	7300 – 24000
03/06	41016, 41017	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу TCM 50M	(2500 - 4500), (13700 - 15700)
03/06	41018, 41019	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу TCM 100M	(2500 - 4500), (14900 - 16900)
03/06	41020, 41021	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу гр.23	(3000 - 5000), (14900 - 16900)
03/06	41022, 41023	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу ТСП 50П	(1500 - 3500), (11500 - 13500)
03/06	41024, 41025	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу ТСП 100П	(1500 - 3500), (8400 - 10400)
03/06	41026, 41027	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу гр.21	(1500 - 3300), (10500 - 12500)
03/06	40005...40007 41076...41187	INT		Параметри калібрування аналогового входу AI2 (ідентичні параметрам входу AI1)	
03/06	40010...40012 41136...41147	INT		Параметри калібрування аналогового входу AI3 (ідентичні параметрам входу AI1)	
03/06	40015...40017 41196...41207	INT		Параметри калібрування аналогового входу AI4 (ідентичні параметрам входу AI1)	
03/06	40020...40022 41256...41267	INT		Параметри калібрування аналогового входу AI5 (ідентичні параметрам входу AI1)	
03/06	40025...40027 41316...41327	INT		Параметри калібрування аналогового входу AI6 (ідентичні параметрам входу AI1)	
03	40030	INT		Значення коду АЦП аналогового входу AI7	
03/06	40031	INT		Актуальні налаштування калібрування початкового значення шкали вхідного сигналу AI7	1000 – 5500
03/06	40032	INT		Актуальні налаштування калібрування кінцевого значення шкали вхідного сигналу AI7	7300 – 24000
03/06	41364, 41365	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 0-20 мА	(1000 - 3000), (14000 - 16000)
03/06	41366, 41367	INT		Калібрування початкового та кінцевого значення шкали сигналу 4-20 мА	(3500 - 5500), (14000 - 16000)
03/06	40035...40037 41424...41427	INT		Параметри калібрування аналогового входу AI8 (ідентичні параметрам входу AI1)	
03/06	40600	BYTE	SAVE_01.uS	Збереження налаштувань	0000 0001 – зберегти

Примітки.

- Індикатор IBM-16H обмінюється даними протоколу Modbus у режимі "No Group Write" – стандартний протокол без підтримки групового управління дискретними сигналами.
- (P1.P2) - регістри, які відповідають за одне певне значення з плаваючою комою.
- (*) Дане число представлено в регістрі цілим без десятичного роздільника (комою). Наприклад, якщо у параметрі вказано 60,0, то регістрі знаходиться число 600.

Додаток В.3 MODBUS протокол

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

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

першим. Кадр Modbus повідомлення наступний:

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

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

В.3.2 Device Address. Адреса пристрою

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

В.3.3 Function Code. Функціональний код операції

IBM-16H підтримує такі функції:

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

В.3.4 Data Field. Поле даних, що передаються

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

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

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

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

В.3.5 CRC Check. Поле значення контрольної суми

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

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

Послідовність CRC розрахунків:

1. Завантаження CRC регістру (16 біт) одиницями (FFFFh).
2. Що 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, що виключає АБО вмісту регістра з A001h значенням.
5. Якщо біт нуль, що зсувається, повторити крок 3.
6. Повторювати кроки 3, 4 і 5, поки 8 зрушень не будуть мати місце.
7. Що 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 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 у кадрі запиту замовлено понад 16 регістрів, індикатор IBM-16H у відповіді обмежує їх кількість до перших 16 регістрів.

Приклад 1:**1. Читання регістру**

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

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

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

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

03E8 Hex = 1000 Dec

2. Запис у регістр (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 IBM-16H

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 IBM-16H

Таблиця Г - Зведена таблиця параметрів індикатора IBM-16H

Пункт меню	Параметр	Одиниці вимірювання	Діапазон зміни параметра	Заводські налаштування	Крок зміни	Примітка
Рівень 1 (U 0 0 0) Вибір типу деревини						
00	Тип деревини		0000 – Сосна 0001 – Ялина 0002 – Береза 0003 – Бук (Дуб) 0004 – Граб 0005 – Ясен 0006 – Тополя 0007 – Модрина			
Рівень 2. (A 1 0) Налаштування параметрів аналогових входів AI1 ÷ AI8						
00	Тип вхідного аналогового сигналу AI1÷AI8		0000 – інтерфейсний вхід 0002 - 0-20 мА 0003 - 4-20 мА 0008 - ПММ 50М 0009 - ПММ 100М 0010 - гр.23 0011 - ТСП 50П, Pt50 0012 - ТСП 100П, Pt100 0013 - гр.21	0000	0001	
01	Тип шкали вхідного сигналу		0000 – лінійна 0001 – квадратична			Використовується тільки для входів AI7, AI8
02	Нижня межа шкали вхідного сигналу	техн.од.	Від мінус 9999 до 9999	000.0	Молодший розряд	Якщо п.00.tP вибрано в діапазоні 0008-0013, то значення цих пунктів змінити не можна
03	Верхня межа шкали вхідного сигналу	техн.од.	Від мінус 9999 до 9999	100.0	Молодший розряд	
04	Положення десятичного роздільника		0000. 000.0 00.00 0.000	000.0		Використовується при інтерфейсному аналоговому введенні сигналу
05	Постійна часу цифрового фільтра	сек	000.0-060.0	000.1	000.1	
06	Максимальна тривалість імпульсної перешкоди	сек	000.0-060.0	000.1	0.001	
07	Зміщення аналогового входу	техн.од.	Від мінус 9999 до 9999			
08	Температурна корекція каналів вимірювання вологості у камері		0000 – без компенсації 1÷6 – номер каналу компенсації	0000	0001	Використовується тільки для каналів вимірювання вологості (AI7-AI8)
09	Значення температури в РЕЖИМІ РУЧНОЇ КОРЕКЦІЇ	техн.од.	Від мінус 9999 до 9999	000.0	Молодший розряд	
10	Уставка MIN Технологічної сигналізації	техн.од.	Від мінус 9999 до 9999			
11	Уставка MAX технологічної сигналізації	техн.од.	Від мінус 9999 до 9999			
12	Гістерезис технологічної сигналізації	техн.од.	Від мінус 9999 до 9999			
Рівень 2. (A 1 0) Налаштування параметрів аналогових входів AI9 ÷ AI16						
00	Тип вхідного аналогового сигналу AI9		0000 – вимірювання вологості деревини	0000	0001	
01	Тип шкали вхідного сигналу		0000 – лінійна			

Продовження таблиці Г - Зведена таблиця параметрів індикатора IBM-16H

Пункт меню	Параметр	Одиниці вимірювання	Діапазон зміни параметра	Заводські налаштування	Крок зміни	Примітка
02	Нижня межа шкали вхідного сигналу	техн.од.	000.0	000.0	Молодший розряд	
03	Верхня межа шкали вхідного сигналу	техн.од.	100.0	100.0	Молодший розряд	
04	Становище десятичного розподільника		000.0	000.0		
05	Постійна часу цифрового фільтра	сек	000.0-060.0	001.0	000.1	
06	Максимальна тривалість імпульсної перешкоди	сек	000.0-060.0	001.0	0.001	
07	Зміщення аналогового входу	техн.од.	Від мінус 9999 до 9999	0000		
08	Температурна корекція каналів вимірювання вологості деревини		0000 – без компенсації 1÷6 – номер каналу компенсації	0000	0001	
09	Значення температури в режимі ручної корекції	техн.од.	Від мінус 9999 до 9999	000.0	Молодший розряд	
10	Уставка MIN Технологічної сигналізації	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	5,000		
11	Уставка MAX технологічної сигналізації	техн.од.	Від мінус 9999 до 9999	60,00		
12	Гістерезис технологічної сигналізації	техн.од.	Від мінус 9999 до 9999	2,000		

Рівень 3. (1606) Конфігурація дискретного виходу DO1

00	Логіка роботи дискретного виходу DO1		0000 – інтерфейсний вихід 0001 – більше MAX 0002 – менше MIN 0003 – у зоні MIN-MAX 0004 - поза зоною MIN-MAX (щодо MIN-MAX відповідного DO) 0005 - не використовується, вихід вимк.	0001		0000 - вихід керується за інтерфейсом; 0001-0004 - щодо MIN-MAX відповідного DO
01	Тип вхідного сигналу для керування дискретним виходом		0000 – не використовується (вихід вимкнено) 0001 – AI	0000		
02	Порядковий номер вхідного сигналу для управління дискретним виходом		0001-0016			
03	Уставка сигналізації MIN вихідного пристрою	техн.од.	Від мінус 9999 до 9999	40.00	0001	
04	Уставка сигналізації MAX вихідного пристрою	техн.од.	Від мінус 9999 до 9999	60.00	0001	
05	Гістерезис сигналізації MIN, MAX вихідного пристрою	техн.од.	Від мінус 9999 до 9999	2.000	0001	
06	Тривалість імпульсу вихідного пристрою	сек.	000.0 – статичний 0.001 – 999.9 – імпульсний (динамічний)	00.00	0.001	0.001-999.9 – тривалість імпульсу за секунди
07	Безпечне положення вихідного пристрою у разі обриву давача		0000 - останнє положення 0001 - вимк. 0002 - вкл.	0000		

Пункт меню	Параметр	Одиниці вимірювання	Діапазон зміни параметра	Заводські налаштування	Крок зміни	Примітка
Рівень 4. (LPU) Абсциси (X) точок лінеаризації каналів вимірювання вологості						
00-23	Налаштовуються на заводі підприємства-виробника					
Рівень 5. (CL) Налаштування параметрів аналогових входів AI1 – AI16						
00	Калібрування початкового значення шкали аналогового входу	техн.од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодший розряд	
01	Калібрування кінцевого значення шкали аналогового входу	техн.од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодший розряд	
02	Контроль результатів калібрування нижнього межі шкали виміру	код АЦП	3.000 – 10.50	1,700		Тільки контроль
03	Контроль результатів калібрування кінцевого значення шкали виміру	код АЦП	9.000 – 39.00	10,00		Тільки контроль
04	Значення коду АЦП вхідного сигналу	%				Тільки контроль
Рівень 7. (545) Загальні налаштування системи						
00	Код (модель) індикатора			12.98		
01	Версія програмного забезпечення			00.05		
02	Мережева адреса (номер індикатора в мережі)		0000-0255	0001	0001	0000 – відключено від мережі
03	Швидкість обміну	біт/с	0000 – 2400 0001 – 4800 0002 – 9600 0003 – 14400 0004 – 19200 0005 – 28800 0006 – 38400 0007 – 57600 0008 – 76800 0009 – 115200 0010 – 230400 0011 – 460800 0012 – 921600	0009		
04	Контроль парності		0000 – без контролю парності 0001 – контроль парності 0002 – контроль за непарністю	0000		
05	Стоп біт		0000 – один біт 0001 – два біти	0000		
Рівень 8. (SAFE) Збереження параметрів						
00	Дозвіл програмування		0000 – заборонено 0001 – дозволено			
01	Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті		0000 0001 – записати	0000		

Лист реєстрації змін

Змін.	Номери листів (сторінок)			Усього листів у документі	№ документа	Вхідний № супроводжуючого документа та дата	Підп.	Дата
	Змінених	Замінен их	Нових					
1.10				33	ver.18.06	Виправлено помилки в таблиці Г.	Фединяк В.В.	05.01.2024
1.11				33	ver.18.06	Виправлено написи на рисунках.	Фединяк В.В.	08.01.2024
1.12				33	ver.18.06	Виправлено помилки в таблиці 1.3	Фединяк В.В.	27.02.2025