



**РЕГУЛЯТОР
МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ
MIK-112**

Настанова щодо експлуатування

ПРМК.421457.024 РЕ

**УКРАЇНА, м. Івано-Франківськ
2020**

Дана настанова щодо експлуатування є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.

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

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

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

Підприємство МІКРОЛ



76495, м. Івано-Франківськ, вул. 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 регулятора	4
1.1 Призначення регулятора.....	4
1.2 Позначення регулятора при замовленні і комплект поставки	5
1.3 Технічні характеристики регулятора	6
1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя	9
1.5 Маркування та пакування	9
2 Функціональні можливості	10
3 Конструкція регулятора і принцип роботи.....	11
3.1 Конструкція регулятора.....	11
3.2 Призначення дисплеїв передньої панелі.....	11
3.3 Призначення світлодіодних індикаторів	11
3.4 Призначення клавіш	13
3.5 Структурна схема регулятора MIK-112	13
3.6 Розподіл входів-виходів структур регулятора MIK-112	14
3.7 Структурні схеми регуляторів	14
3.8 Принцип роботи блоку обробки аналогового входу	16
3.9 Логіка роботи дискретних виходів	19
3.10 Принцип роботи аналогового виходу	20
3.11 Принцип роботи технологічної сигналізації.....	21
4 Використання за призначенням.....	22
4.1 Експлуатаційні обмеження при використанні регулятора	22
4.2 Підготовка регулятора до застосування	22
4.3 Режим РОБОТА	22
4.4 Режим КОНФІГУРУВАННЯ	27
4.5 Порядок налаштування аналогових входів і аналогового виходу	29
4.6 Ручна установка параметрів регулювання по перехідній функції	31
5 Калібрування і перевірка регулятора	32
5.1 Калібрування аналогових входів	32
5.2 Калібрування аналогового виходу	34
6 Технічне обслуговування.....	36
6.1 Загальні вказівки.....	36
6.2 Заходи безпеки	36
7 Зберігання та транспортування	37
7.1 Умови зберігання регулятора	37
7.2 Умови транспортування регулятора	37
8 Гарантії виробника	37
Додаток А - Габаритні і приєднувальні розміри	38
Додаток Б - Підключення регулятора. Схеми зовнішніх з'єднань	39
Додаток Б.1 Схема зовнішніх з'єднань регулятора MIK-112	39
Додаток Б.2 Підключення дискретних навантажень до регулятора MIK-112	39
Додаток Б.3 Схема підключення інтерфейсу RS-485	40
Додаток В - Комунікаційні функції	42
Додаток В.1 Загальні відомості	42
Додаток В.2 Таблиця програмно доступних регістрів регулятора MIK-112	43
Додаток В.3 MODBUS протокол	45
Додаток В.4 Формат команд	45
Додаток В.5 Рекомендації з програмування обміну даними з регулятором MIK-112	46
Додаток В.6 Блок контролю помилок	47
Додаток Г - Зведена таблиця параметрів регулятора MIK-112	49

Ця настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення споживачів з призначенням, моделями, принципом дії, конструкцією, монтажем, експлуатацією та обслуговуванням **регулятора мікропроцесорного МІК-112** (далі по тексті **регулятор МІК-112**).

УВАГА!!

Перед використанням регулятора, будь ласка, прочитайте цю настанову щодо експлуатування регуляторів МІК-112.

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

У зв'язку з постійною роботою по вдосконаленню регулятора, що підвищує його надійність і поліпшує характеристики, в конструкцію можуть бути внесені незначні зміни, які не знайшли відображення в цьому виданні.

Умовні позначення, використані в цій настанові



Для запобігання виникнення нештатної або аварійної ситуації слід строго виконувати дані операції!



Для запобігання виходу з ладу обладнання слід суворо виконувати дані операції!



Важлива інформація!

Скорочення, прийняті в цій настанові

У найменуваннях параметрів, на рисунках, при цифрових значеннях і в тексті використані скорочення і аббревіатури (див. таблицю I), які означають наступне:

Таблиця I - Скорочення і аббревіатури

Абревіатура (символ)	Повне найменування	Значення
PV або X	Process Variable	Вимірювана величина (контрольований і регульований параметр)
SP або W	Setpoint	Задана точка (завдання регулятора)
MV або Y	Manipulated Variable	Маніпульована змінна, що представляє значення керуючого впливу, що подається на аналоговий вихід пристрою
Z	External Disturbance	Зовнішній вплив, що збурює
LSP	Local Setpoint	Локальна (внутрішня) задана точка
RSP	Remote Setpoint	Дистанційна (віддалена) задана точка
T, t	Time	Час, інтервал часу
AI	Analogue Input	Аналоговий вхід
AO	Analogue Output	Аналоговий вихід
DO	Discrete Output	Дискретний вихід

1 Опис регулятора

1.1 Призначення регулятора

Регулятори МІК-112 являють собою новий клас сучасних цифрових регуляторів безперервної дії з аналоговим, імпульсним або двохпозиційним виходом. Регулятори застосовуються для керування технологічними процесами в промисловості. Регулятор МІК-112 дозволяє забезпечити високу точність підтримки значення вимірюваного параметра. *Відмінною особливістю* регулятора МІК-112 є наявність тривірневої гальванічної ізоляції між входами, виходами і ланцюгом живлення.

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

Регулятор МІК-112 призначений:

- для вимірювання контрольованого вхідного фізичного параметра (температура, тиск, витрата, рівень і т.п.), обробки, перетворення і відображення його поточного значення на вбудованому чотирирозрядному цифровому індикаторі;

- регулятор формує вихідний аналоговий або імпульсний сигнал керування зовнішнім виконавчим механізмом, забезпечуючи аналогове, імпульсне або позиційне регулювання вхідного параметра по П, ПІ, ПД або ПІД закону відповідно до заданої користувачем логікою роботи і параметрами регулювання;
- регулятор формує вихідні сигнали технологічної сигналізації, на передній панелі є індикатори для сигналізації технологічно небезпечних зон, сигнали перевищення (зниження) регульованого або вимірюваного параметра.

1.2 Позначення регулятора при замовленні і комплект поставки

1.2.1 Регулятор позначається наступним чином:

MIK-112- AA-BB-C-D-U-L,

Де:

AA і BB - відповідно код 1-го і 2-го вхідного аналогового сигналу:

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

Примітка: при замовленні регулятора з вхідними сигналами від термопар ТПП-10, ТПР, ТВР-1 регулятор виготовляється за окремим замовленням і подальше налаштування на інші типи вхідних сигналів проводиться тільки на підприємстві-виробнику.

С - код вихідного аналогового сигналу:

- 1 - від 0 мА до 5 мА,
- 2 - від 0 мА до 20 мА,
- 3 - від 4 мА до 20 мА,
- 4 - від 0 В до 10 В.

D - тип вихідних дискретних сигналів:

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

U - напруга живлення:

- 220 – 220 В змінного струму;
- 24 – 24 В постійного струму

L - виконання передньої панелі (позначення клавіш, індикаторів і дисплеїв):

- UA - українське,
- EN - англійське.

Увага! При замовленні регулятора необхідно вказувати його повне позначення, в якому присутні типи аналогових входів, аналогового і дискретних виходів і напруга живлення.

Наприклад, замовлено регулятор: **MIK-112-09-03-2-P-220-UA**

При цьому виготовленню і постачанню споживачеві підлягає:

- 1) Універсальний мікропроцесорний ПІД-регулятор MIK-112,
- 2) Вхід аналоговий AI1 код **09** - ТСМ 100М, $W_{100} = 1,428$, від мінус 50°С до плюс 200 °С,
- 3) Вхід аналоговий AI2 код **03** – постійний струм від 4 мА до 20 мА,
- 4) Вихід аналоговий АО код **2** - постійний струм від 0 мА до 20 мА,
- 5) Виходи дискретні код **Р** - релейні,
- 6) Напруга живлення код **220** - 220 В змінного струму,
- 7) Виконання передньої панелі код **UA** - українське.

1.2.2 Комплект поставки регулятора МІК-112 наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Комплект поставки регулятора МІК-112

Позначення	Найменування виробу	Кількість
ПРМК.421457.024	Регулятор мікропроцесорний МІК-112	1
ПРМК.421457.024 РЕ	Настанова щодо експлуатування	1*
ПЗ-02	Комплект кріпильних затискних елементів (2 штуки)	1
231-103/026-000	Роз'єм мережевий (220)	1**
734-203	Роз'єм мережевий (24В)	1***
231-108/026-000	Роз'єм для підключення зовнішніх входних і вихідних кіл	2
231-131	Важіль монтажний для клем	1
734-230	Важіль монтажний для клем живлення	1

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

1.3 Технічні характеристики регулятора

1.3.1 Аналогові входні сигнали

Таблиця 1.3.1 - Технічні характеристики аналогових входних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість аналогових входів	2
Тип входного аналогового сигналу	Уніфіковані Постійний струм (IEC 381-1): від 0 мА до 5 мА від 0 мА до 20 мА від 4 мА до 20 мА Напруга постійного струму (IEC 60381-2): від 0 В до 10 В Напруга постійного струму: від 0 мВ до 75 мВ від 0 мВ до 200 мВ від 0 В до 2 В Термоперетворювачі опору (ДСТУ 2858-94): ТСМ 50М, $W_{100} = 1,428$, від мінус 50°C до плюс 200°C ТСМ 100М, $W_{100} = 1,428$, від мінус 50°C до плюс 200°C ТСМ гр.23, від мінус 50°C до плюс 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 Термопари по ДСТУ 2837-94 (ГОСТ3044-94, DIN IEC 584-1): ТЖК (J), від 0°C до плюс 1100°C ТХК (L), від 0°C до плюс 800°C ТХКн (E), від 0°C до плюс 850°C ТХА (K), від 0°C до плюс 1300°C ТПП10 (S), від 0°C до плюс 1600°C ТПР (B), від 0°C до плюс 1800°C ТВР-1 (A-1), від 0°C до плюс 2500°C
Роздільна здатність АЦП	16 розрядів
Межа основної зведеної похибки вимірювання входних параметрів	$\leq 0,2\%$
Межа додаткової похибки, викликаній зміною температури навколишнього середовища	$<0,2\% / 10^\circ\text{C}$
Період вимірювання, не більше	0,1 сек
Гальванічне розділення кіл	Аналогові входи гальванічно ізолювані один від одного, від входів, інших виходів і інших кіл. Напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В.
Канал вимірювання температури вільних кінців термопари	
Діапазон зміни	від мінус 40 °C до плюс 150 °C
Межа основної зведеної похибки вимірювання	0,25 %



1. Кожен вхід регулятора МІК-112 може бути налаштований на підключення будь-якого типу датчика
2. При замовленні входу типу термopара, в якості входу температурної корекції (компенсації термо-ЕРС вільних кінців термopари) використовується датчик температури, який знаходиться біля клем на тильній стороні регулятора.

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 5 мА від 0 мА до 20 мА від 4 мА до 20 мА Напруга постійного струму (IEC 60381-2): від 0 В до 10 В
Роздільна здатність ЦАП	16 розрядів
Межа основної зведеної похибки формування вихідного сигналу	$\leq 0,2\%$
Залежність вихідного сигналу від опору навантаження	$\leq 0,1\%$
Межа додаткової похибки, викликані зміною температури навколишнього середовища	$< 0,2\% / 10^\circ\text{C}$
Гальванічне розділення кіл	Вихід гальванічно ізолюваний від входів, інших виходів і інших кіл. 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	2
Тип виходу	Відкритий колектор (NPN транзистора)
Максимальна напруга комутації	≤ 40 В постійного струму
Максимальний струм навантаження кожного виходу	≤ 100 мА
Сигнал логічного "0"	Розімкнутий стан транзисторного ключа
Сигнал логічної "1"	Замкнутий стан транзисторного ключа.
Вид навантаження	Активне, індуктивне
Гальванічне розділення кіл	Дискретні виходи гальванічно ізолювані один від одного, від входів, інших виходів і інших кіл. Напруга гальванічного розв'язку не менше 500 В.

1.3.3.2 Релейний вихід

Таблиця 1.3.3.2 - Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів. Релейний вихід

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	2
Тип виходу	Перемикаючі контакти реле
Максимальна напруга комутації змінного струму (діюче значення)	220 В
Максимальне значення змінного струму	≤ 8 А при резистивному навантаженні ≤ 3 А при індуктивному навантаженні ($\cos\phi = 0,4$)
Максимальна напруга комутації постійного струму	від 5 В до 30 В
Максимальне значення постійного струму при комутації резистивним навантаженням	від 10 мА до 5 А
Сигнал логічного "0"	Розімкнутий стан контактів реле
Сигнал логічної "1"	Замкнутий стан контактів реле
Гальванічне розділення кіл	Дискретні виходи гальванічно ізолювані один від одного, від входів, інших виходів і інших кіл. Напруга гальванічного розв'язку не менше 1500 В.

1.3.4 Регулятор

Таблиця 1.3.4 - Технічні характеристики регулятора

Технічна характеристика	Значення
Число контурів регулювання	1

Таблиця 1.3.4 - Технічні характеристики регулятора

Діапазон вимірів параметрів налаштування регулятора:	
- коефіцієнт посилення	від 000.1 до 050.0
- час інтегрування	від 0000 до 6000
- час диференціювання	від 0000 до 6000
Зона нечутливості	від 000,0 до 999,9
Структура регулятора (закони регулювання)	П, ПІ, ПД, ПІД, Двопозиційний, Трипозиційний
Контрольовані параметри	Вимірювана величина, задана точка, значення виходу або положення виконавчого механізму
Вид балансування вузла задавача	Статичне, динамічне

1.3.5 Послідовний інтерфейс RS-485

Таблиця 1.3.5 - Технічні характеристики послідовного інтерфейсу RS-485

Технічна характеристика	Значення
Кількість прийнятно-передавальних пристроїв	До 32 прийнятно-передавальних пристроїв 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)
Гальванічне розділення кіл	Інтерфейс гальванічно ізолюваний від входів, інших виходів і інших кіл. Напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В.

1.3.6 Електричні дані

Таблиця 1.3.6 - Технічні характеристики електроживлення

Технічна характеристика	Значення
Електроживлення (підключення до мережі):	
- постійного струму	від 18 В до 36 В;
- змінного струму	від 100 В до 242 В, 50 Гц
Споживання від мережі:	
- постійного струму	≤ 180 мА
- змінного струму	≤ 6.5 В·А
Захист даних	EEPROM, сегнетоелектрична NVRAM
Підключення	З тильного боку регулятора за допомогою роз'єму - клеми.

1.3.7 Корпус. Умови експлуатування

Таблиця 1.3.7 - Умови експлуатування

Технічна характеристика	Значення
Кріплення регулятора	щитове
Габаритні розміри (ВхШхГ)	48 x 96 x 162 мм
Монтажна глибина	170 мм
Виріз на панелі	45 ^{+0.6} x 92 ^{+0.8} мм
Положення при монтажі	згідно з проектом
Маса блоку, не більше	370 г



Експлуатація регулятора у вибухонебезпечних приміщеннях, а також в приміщеннях, повітря яких містить пил, домішки агресивних газів, що містять сірку або аміак, заборонена!

1.3.8 Рівень захисту від попадання всередину твердих речовин і води згідно з ДСТУ EN 60529:2014 – IP30.

1.3.9 По захищеності від дії кліматичних чинників регулятор відповідає виконанню групи В4 згідно з ДСТУ ІЕС 60654-1:2001, але для роботи при температурі від мінус 40 °С до плюс 70 °С.

1.3.10 По захищеності від дії вібрації регулятор відповідає класу V.6.H згідно з ДСТУ ІЕС 60654-3:2001.

1.3.11 За стійкістю до механічного впливу регулятор МІК-121 відповідає виконанню 5 згідно ГОСТ 22261-94.

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

1.3.13 Середній час відновлення працездатності МІК-121 - не більше 4 годин.

1.3.14 Середній термін експлуатування - не менше 10 років.

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

1.3.16 Ізоляція електричних кіл МІК-121 щодо корпусу і між собою при температурі навколишнього середовища $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ і відносній вологості повітря до 80% витримує протягом 1 хвилини дію випробувальної напруги синусоїдальної форми частотою (50 ± 1) Гц з діючим значенням 1500 В.

1.3.17 Мінімально допустимий електричний опір ізоляції при температурі навколишнього середовища $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ і відносній вологості повітря до 80% становить не менше 20 МОм.

1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя

Перелік приладдя, яке необхідні для контролю, регулювання, виконання робіт з технічного обслуговування регулятора, наведено в таблиці 1.4 (згідно з ДСТУ ГОСТ 2.610).

Таблиця 1.4 - Перелік засобів вимірювання, інструменту та приладдя, які необхідні при обслуговуванні регулятора МІК-121

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

1.5 Маркування та пакування

1.5.1 Маркування регулятора виконане згідно ДСТУ 2887-94 на табличці з розмірами згідно з ДСТУ 3272:2011, яка кріпиться на тильній стороні корпусу виробу.

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

1.5.3 Пакування регулятора відповідає вимогам ДСТУ 2888-94.

1.5.4 Регулятор відповідно до комплекту поставки упакований згідно з кресленнями підприємства-виробника

2 Функціональні можливості

Структура регулятора МІК-112 за допомогою конфігурації може бути змінена таким чином, що можуть бути вирішені наступні завдання регулювання:

- ✓ Двопозиційного (при використанні функції вільно-програмованих дискретних виходів приладу) або трипозиційного регулятора,
- ✓ ПИД- регулятора з аналоговим виходом або імпульсним виходом з зовнішнім або внутрішнім зворотним зв'язком по положенню виконавчого механізму,
- ✓ Регулятор з автоматичною корекцією вимірюваного і регульованого параметра по другому аналоговому входу,
- ✓ Регулятор з автоматичною корекцією внутрішньої заданої точки (тип корекції - статична, динамічна за зміною заданої точки або за зовнішньою подією на дискретному вході),
- ✓ Регулятор, що включає до 2-х завдань (внутрішнє і / або зовнішнє),
- ✓ Регулятори з внутрішнім або зовнішнім зворотним зв'язком (кінцеві вимикачі),
- ✓ Каскадні схеми регулювання,
- ✓ Регулювання співвідношення двох величин,
- ✓ Веденого регулятора в каскадних схемах регулювання,
- ✓ Контурів автоматичного регулювання з керуванням від ЕОМ,
- ✓ Приладу ручного управління імпульсним виконавчим механізмом, з індикацією впливу, що задається та індикацією реального значення положення виконавчого механізму,
- ✓ Індикатора двох фізичних величин.

3 Конструкція регулятора і принцип роботи

3.1 Конструкція регулятора



Рисунок 3.1 - Зовнішній вигляд передньої панелі регулятора MIK-112

3.2 Призначення дисплеїв передньої панелі

- Дисплей ПАРАМЕТР** У режимі РОБОТА відображає значення обраної вимірюваної величини.
У режимі КОНФІГУРУВАННЯ відображає значення обраного параметра.
- Дисплей ЗАВДАННЯ** У режимі РОБОТА відображає значення заданої точки або при натисканні клавіші [▲] або [▼] сигнал положення виконавчого механізму (в%).
У режимі КОНФІГУРУВАННЯ відображаються символи « [nFG] », що вказують користувачеві про те, що регулятор знаходиться в режимі конфігурації.

3.3 Призначення світлодіодних індикаторів

- Індикатор ▲ (MAX)** Світиться, якщо значення вимірюваної величини перевищує значення уставки сигналізації відхилення MAX.
- Індикатор ▼ (MIN)** Світиться, якщо значення вимірюваної величини менше значення уставки сигналізації відхилення MIN.
- Індикатор КУ** Світиться (в залежності від обраної структури регулятора):
- якщо регулятор знаходиться в каскадному режимі керування,
- якщо використовується зовнішня задана точка.
- Індикатор ЛУ** Світиться, якщо регулятор знаходиться в локальному режимі керування.
- Індикатор РУ** Світиться, якщо регулятор знаходиться в ручному режимі керування, і не світиться, якщо регулятор знаходиться в автоматичному режимі керування.
- Індикатор ІНТ** Блимає, якщо відбувається передача даних по інтерфейсному каналу зв'язку.
- Індикатор 1/S** Світиться, якщо на дисплеї **ПАРАМЕТР** відображається значення першого аналогового входу AI1, або параметри SLAVE (веденого) регулятора.
- Індикатор 2/M** Світиться, якщо на дисплеї **ПАРАМЕТР** відображається значення другого аналогового входу AI2, або параметри MASTER (провідного) регулятора.
- Індикатор ▲** Світлодіодний індикатор стану ключа БІЛЬШЕ імпульсного або трипозиційного регулятора. Світиться при включеному ключі БІЛЬШЕ.
- Індикатор ▼** Світлодіодний індикатор стану ключа МЕНШЕ імпульсного або трипозиційного регулятора. Світиться при включеному ключі МЕНШЕ.

3.3.1 Стан індикаторів різних типів регуляторів

Перемикання індикаторів і призначення дисплеїв (наприклад, каскадних контурів регулювання провідний-MASTER або ведений-SLAVE) здійснюється почерговим натисканням клавіш [F] і залежить від структури обраного регулятора (див. параметр CTRL.00).

Надалі по тексту настанови з експлуатування йде посилання на параметр таблиці у вигляді XXXX.UY (наприклад AIN1.01), де XXXX - назва рівня конфігурації, а UY - номер параметру.

Увага! Якщо не використовується каскадний регулятор, то перемикання виду індикації здійснюється тільки між параметрами контуру регулювання (параметр, задана точка) і режимом індикації 2-х вимірюваних параметрів 1 (вхід AI1) і 2 (вхід AI2).

3.3.1.1 Аналогові і імпульсні регулятори. Стан індикаторів

Індикація використовується для аналогових і імпульсних регуляторів при встановленому параметрі структури регулятора CTRL.00 = 0,1,2,3,8.

По черзі натискаючи клавішу [↵] перемикається по колу індикація дисплеїв.

- 1/S ● Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор **ПАРАМЕТР**
- 2/M ● Значення вимірюваного параметра 2 (вхід AI2) виведено на індикатор **ЗАВДАННЯ**
Зміна заданої точки блокована

- 1/S ● Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор **ПАРАМЕТР**
- 2/M ● Значення заданої точки виведено на індикатор **ЗАВДАННЯ**

3.3.1.2 Для регулятора співвідношення. Стан індикаторів

Індикація використовується для регуляторів співвідношення при встановленому параметрі структури регулятора CTRL.00 = 4,9.

По черзі натискаючи клавішу [↵] перемикається по колу індикація дисплеїв.

Стан індикаторів в режимі регулятора співвідношення відповідає стану індикаторів стандартного регулятора, за винятком наступного:

після натискання клавіші [⊙] (режим зміни заданої точки) на дисплеї **ПАРАМЕТР** відображається співвідношення між параметрами 1 (вхід AI1) і 2 (вхід AI2);

Після виходу з режиму зміни заданої точки (була натиснута клавіша [↵] або по закінченню часу близько 2-х хвилин):

- на індикаторі **ПАРАМЕТР** відображається значення параметра 1 (вхід AI1).
- на індикаторі **ЗАВДАННЯ** відображається задане значення регулятора в технічних одиницях.

3.3.1.3 Каскадний регулятор. Стан індикаторів

Індикація використовується для каскадних регуляторів при встановленому параметрі структури регулятора CTRL.00 = 5,10.

По черзі натискаючи клавішу [↵] перемикається по колу індикація дисплеїв.

- 1/S На індикацію виведені параметри входу AI1 і входу AI2. В цьому режимі дозволено керування - зміна режиму роботи. Зміна заданої точки заборонена.
- 2/M ● Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор **ПАРАМЕТР**
● Значення вимірюваного параметра 2 (вхід AI2) виведено на індикатор **ЗАВДАННЯ**

- 1/S На індикацію виведені параметри веденого-SLAVE регулятора. В цьому режимі дозволено керування - зміна режиму роботи і заданої точки.
- 2/M ● Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор **ПАРАМЕТР**
● Значення заданої точки регулятора SLAVE виведено на індикатор **ЗАВДАННЯ**

- 1/S На індикацію виведені параметри ведучого-MASTER регулятора. В цьому режимі дозволено керування - зміна режиму роботи і заданої точки.
- 2/M ● Значення вимірюваного параметра 2 (вхід AI2) виведено на індикатор **ПАРАМЕТР**
● Значення заданої точки регулятора MASTER виведено на індикатор **ЗАВДАННЯ**

3.3.1.4 Регулятори з зовнішньою корекцією і зовнішнім завданням. Стан індикаторів

Індикація використовується для регуляторів з зовнішньою корекцією при встановленому параметрі структури регулятора CTRL.00 = 6,11.

При натисканні клавіші [↵] індикація дисплеїв перемикається по колу.

- 1/S На індикацію виведені параметри входу AI1 і входу AI2. В цьому режимі дозволено керування - зміна режиму роботи. Зміна заданої точки заборонена.
- 2/M ● Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор **ПАРАМЕТР**
● Значення вимірюваного параметра 2 (вхід AI2) виведено на індикатор **ЗАВДАННЯ**

- 1/S На індикацію виведені параметри веденого-SLAVE регулятора. В цьому режимі дозволено керування - зміна режиму роботи і заданої точки.
- 2/M ● Значення вимірюваного параметра 2 (вхід AI2) виведено на індикатор **ПАРАМЕТР**
● Значення заданої точки регулятора MASTER виведено на індикатор **ЗАВДАННЯ**

- Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор **ПАРАМЕТР**
 - Значення заданої точки регулятора SLAVE виведено на індикатор **ЗАВДАННЯ**
- 1/S На індикацію виведені параметри ведучого-MASTER регулятора. В цьому режимі дозволено керування - зміна режиму роботи і заданої точки.
- 2/M
- Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор **ПАРАМЕТР**
 - Скореговане значення заданої точки регулятора виведено на індикатор **ЗАВДАННЯ**

Індикація використовується для регуляторів з зовнішнім завданням при встановленому параметрі структури регулятора CTRL.00 = 7,12.

При натисканні клавіші [↻] індикація дисплеїв перемикається по колу.

- 1/S На індикацію виведені параметри входу AI1 і входу AI2. В цьому режимі дозволено керування - зміна режиму роботи. Зміна заданої точки заборонена.
- 2/M
- Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор **ПАРАМЕТР**
 - Значення вимірюваного параметра 2 (вхід AI2) виведено на індикатор **ЗАВДАННЯ**
- 1/S На індикацію виведені параметри веденого-SLAVE регулятора. В цьому режимі дозволено керування - зміна режиму роботи і заданої точки.
- 2/M
- Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор **ПАРАМЕТР**
 - внутрішнє значення заданої точки регулятора SLAVE виведено на індикатор **ЗАВДАННЯ**
- На індикацію виведені параметри ведучого-MASTER регулятора. В цьому режимі дозволено керування - зміна режиму роботи і заданої точки.
- 1/S
- 2/M
- Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор **ПАРАМЕТР**
 - Зовнішнє значення заданої точки регулятора виведено на індикатор **ЗАВДАННЯ**

3.4 Призначення клавіш

- Клавіша [↻] Кожне натискання клавіші викликає перехід з автоматичного режиму роботи в режим ручного керування і назад (спільно з натисканням клавіші [↻], для підтвердження виконання операції переходу).
- Клавіша [▲] Клавіша "більше". Кожного разу при натисканні цієї клавіші здійснюється збільшення значень заданої точки, вихідного сигналу керування (керуючого впливу) або значення змінюваного параметра. При утриманні цієї клавіші в натиснутому положенні збільшення значень відбувається безперервно.
- Клавіша [▼] Клавіша "менше". Кожного разу при натисканні цієї клавіші здійснюється зменшення значень заданої точки, вихідного сигналу керування (керуючого впливу) або значення змінюваного параметра. При утриманні цієї клавіші в натиснутому положенні зменшення значень відбувається безперервно.
- Клавіша [↻] Клавіша призначена для підтвердження виконуваних дій або операцій, для фіксації значень, які вводяться. Наприклад, підтвердження переходу з автоматичного режиму роботи в режим ручного керування і назад, фіксація введення зміненої заданої точки, підтвердження входу в режим конфігурування, просування по рівням конфігурування т.п.
- Клавіша [○] Клавіша призначена для виклику меню конфігурації, для виходу з пунктів меню, а також для виходу з меню конфігурації.
У режимі РОБОТА при короткочасному натисканні цієї клавіші включається режим зміни завдання регулятора (дисплей ЗАВДАННЯ).

3.5 Структурна схема регулятора MIK-112

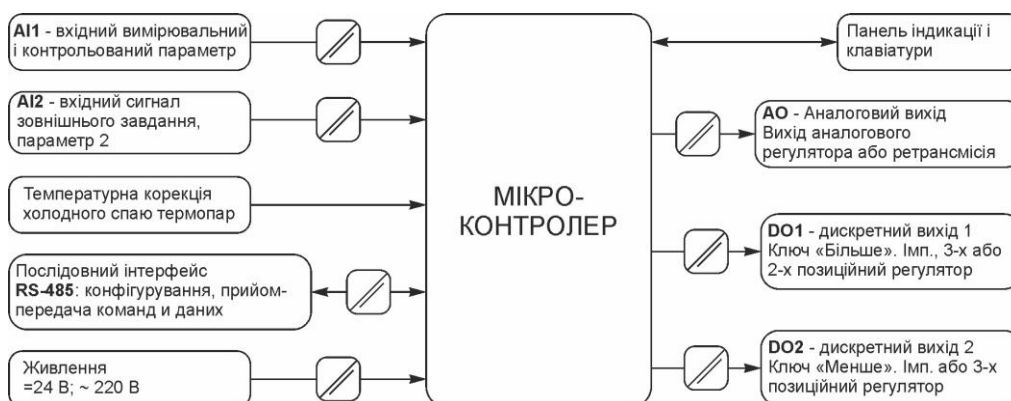


Рисунок 3.2 - Структурна схема регулятора MIK-112

3.6 Розподіл входів-виходів структур регулятора MIK-112

Таблиця 3.1 - Розподіл входів-виходів структур регулятора MIK-112

Структура регулятора, що визначається параметром [CTRL.00]	Аналоговий вхід AI1	Аналоговий вхід AI2	Аналоговий вихід AO	Дискретний вихід DO1	Дискретний вихід DO2
0000 - 2-х позиційний регулятор	регульований параметр	Індикація	Ретрансмсія ²⁾	Вихід 2-х поз. регулятора	Довіл. прогр. ¹⁾
0001 - 3-х позиційний регулятор	Регульований параметр 1	Індикація	Ретрансмсія ²⁾	Вихід Більше	Вихід Менше
0002 - ПІД-ШІМ регулятор	Регульований параметр	Індикація	Ретрансмсія ²⁾	Вихід ПІД-ШІМ регулятора	Довіл. прогр. ¹⁾
0003 - аналоговий стандартний регулятор	Регульований параметр	Індикація	Вихід регулятора	Довіл. прогр. ¹⁾	Довіл. прогр. ¹⁾
0004 - аналоговий регулятор співвідношення	Регульований параметр 1	Регульований параметр 2	Вихід регулятора	Довіл. прогр. ¹⁾	Довіл. прогр. ¹⁾
0005 - аналоговий каскадний регулятор	Регульований параметр 1	Регульований параметр 2	Вихід регулятора	Довіл. прогр. ¹⁾	Довіл. прогр. ¹⁾
0006 - аналоговий регулятор з зовнішньої корекцією завдання	Регульований параметр 1	Зовнішня корекція	Вихід регулятора	Довіл. прогр. ¹⁾	Довіл. прогр. ¹⁾
0007 - аналоговий регулятор із зовнішнім завданням	Регульований параметр	Зовнішня задана точка	Вихід регулятора	Довіл. прогр. ¹⁾	Довіл. прогр. ¹⁾
0008 - імпульсний	Регульований параметр 1	Регульований параметр 2	Ретрансмсія ²⁾	Вихід Більше	Вихід Менше
0009 - імпульсний регулятор співвідношення	Регульований параметр 1	Регульований параметр 2	Ретрансмсія ²⁾	Вихід Більше	Вихід Менше
0010 - імпульсний каскадний регулятор	Регульований параметр 1	Регульований параметр 2	Ретрансмсія ²⁾	Вихід Більше	Вихід Менше
0011 - імпульсний з зовнішньої корекцією завдання	Регульований параметр 1	Зовнішня корекція	Ретрансмсія ²⁾	Вихід Більше	Вихід Менше
0012 - імпульсний з зовнішнім завданням	Регульований параметр	Зовнішня задана точка	Ретрансмсія ²⁾	Вихід Більше	Вихід Менше

1. Сигнали DO1-DO2 є вільно-програмованими. Тобто якщо який-небудь із сигналів DO1-DO2 не задіяний у структурі обраного типу регулятора (див. параметр **CTRL.00**), то вільний дискретний вихід може відповідно до обраної логікою роботи і уставками управлятися одним з обраних аналогових сигналів

2. При використанні функції ретрансмсії на аналоговий вихід регулятора розподіляються наступні аналогові сигнали регулятора (див. Параметр CTRL.00):

- значення аналогового входу AI1, AI2; розузгодження регулятора, поточне завдання регулятора, тільки для функції ретрансмсії (у всіх структурах регуляторів крім **CTRL.00 = 8-12**).



3.7 Структурні схеми регуляторів

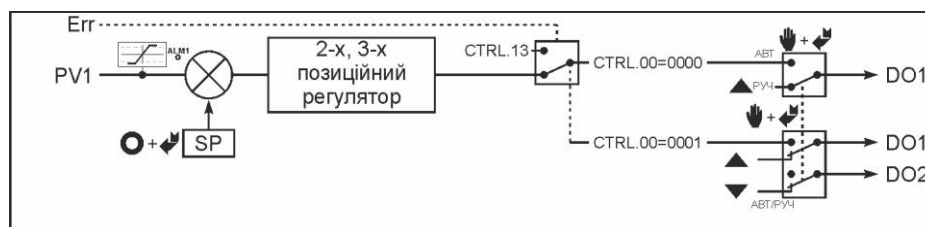


Рисунок 3.3 - Структурна схема 2-х, 3-х позиційних регуляторів

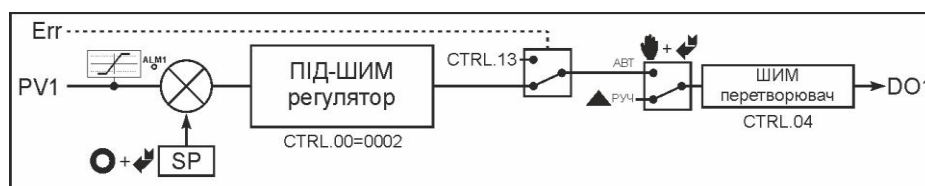


Рисунок 3.4 - Структурна схема ПІД-ШІМ регулятора

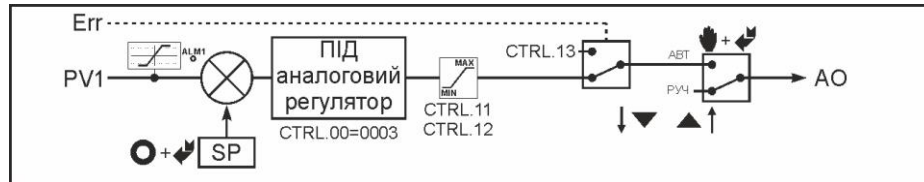


Рисунок 3.5 - Структурна схема стандартного ПІД-аналогового регулятора

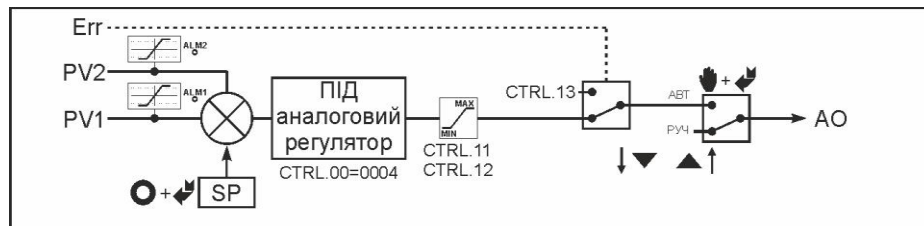


Рисунок 3.6 - Структурна схема ПІД-аналогового регулятора співвідношення

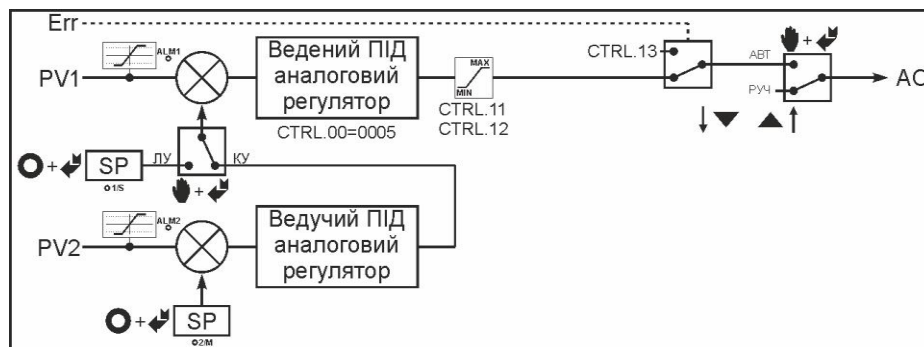


Рисунок 3.7 - Структурна схема каскадного ПІД-аналогового регулятора

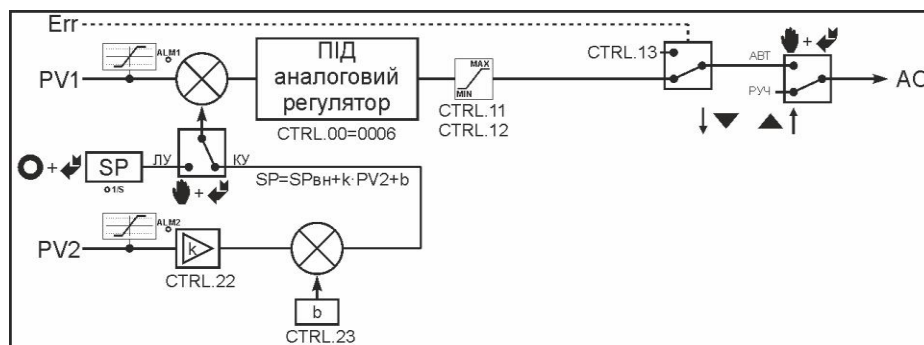


Рисунок 3.8 - Структурна схема ПІД-аналогового регулятора з зовнішньою корекцією завдання

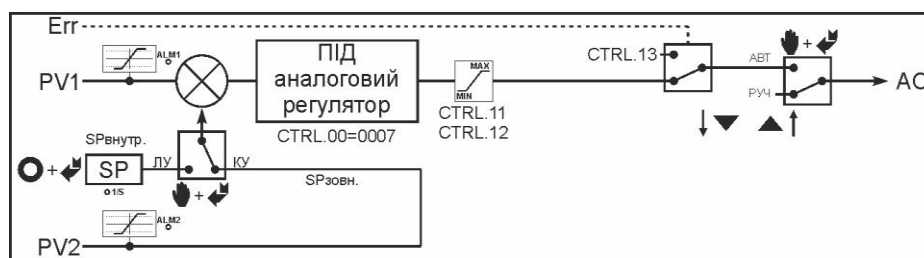


Рисунок 3.9 - Структурна схема ПІД-аналогового регулятора з зовнішнім завданням

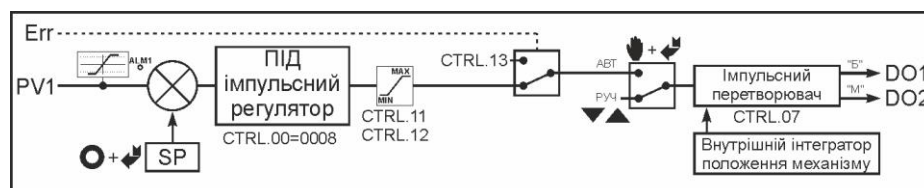


Рисунок 3.10 - Структурна схема ПІД-імпульсного регулятора

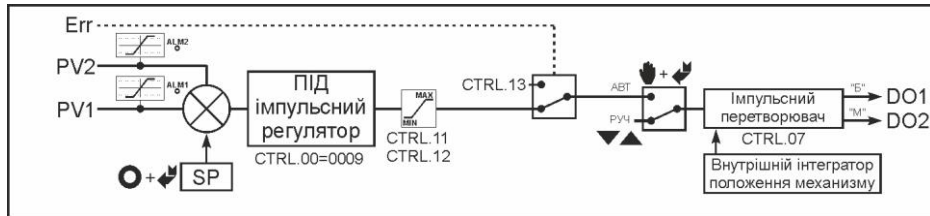


Рисунок 3.11 - Структурна схема ПІД-імпульсного регулятора співвідношення

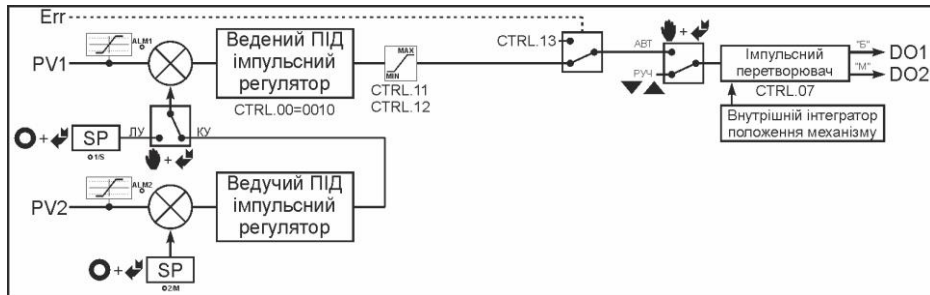


Рисунок 3.12 - Структурна схема каскадного ПІД-імпульсного регулятора

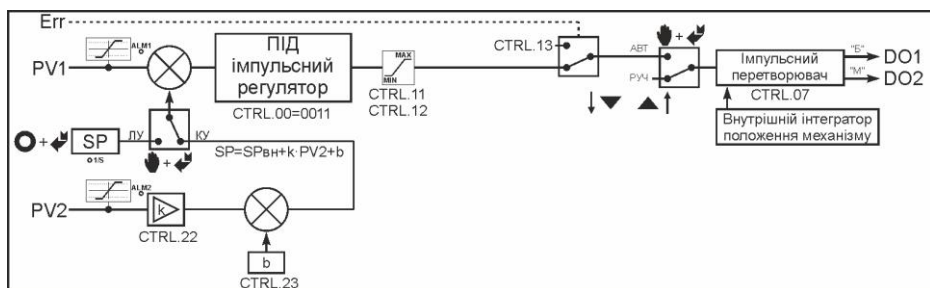


Рисунок 3.13 - Структурна схема ПІД-імпульсного регулятора з зовнішньою корекцією завдання

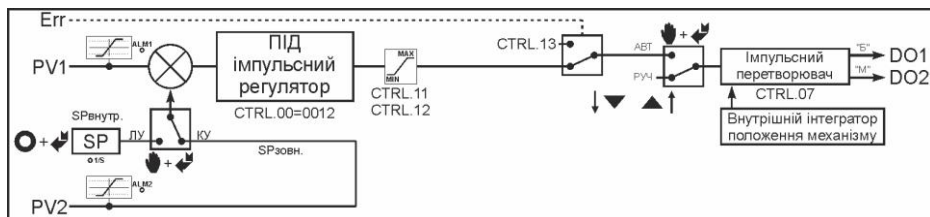


Рисунок 3.14 - Структурна схема імпульсного регулятора із зовнішнім завданням

3.8 Принцип роботи блоку обробки аналогового входу

3.8.1 Блок обробки аналогового входу

Регулятор МІК-112 має два аналогові входи АІ, сигнал з яких обробляється відповідними блоками перетворення АІН.

Аналоговий сигнал має процедуру обробки. Дана процедура використовується для представлення вхідного аналогового сигналу в необхідній користувачеві формі. На рисунку 3.15 показана функціональна схема блоку обробки аналогового вхідного сигналу.

На рисунку прийняті наступні позначення:

- 1. Фільтр імпульсних перешкод.** Використовується для пригнічення імпульсних перешкод. Визначається параметром **AIN.05** «Максимальна тривалість імпульсної перешкоди». Якщо в будь-якому циклі вимірювання технологічного параметра виявлено його зміна, то передбачається можливість дії перешкоди і вихідний сигнал формується (з урахуванням усереднення вимірювальних значень) після закінчення встановленого часу тривалості перешкоди. Робота даного фільтра вносить додаткове транспортне запізнювання в систему регулювання, що дорівнює величині параметра «Максимальна тривалість імпульсної перешкоди». Тому завжди потрібно прагнути мінімізувати даний параметр.

- 2. Модуль нормалізації сигналу.** Модуль нормалізує вхідний аналоговий сигнал. Важливою функцією даного модуля є контроль достовірності даних. У разі виходу аналогового сигналу на 10% за діапазон, який встановлюється при калібруванні регулятора, модуль посилає сигнал регулятору про недостовірність даних у каналі. При цьому якщо сигнал нижче діапазону зміни, на дисплеї горить **ErrL**, При перевищенні даного діапазону на дисплеї горить **ErrH**. В обох випадках генерується подія «розрив лінії зв'язку з датчиком».

- 3. Параметри калібрування.** Визначають точність каналу і змінюються при заміні датчика або переході на інший тип датчика. Детальніше про калібрування аналогових входів дивіться в розділі 5.

4. **Експонентний фільтр.** Фільтр використовується для пригнічення перешкод, а також для пригнічення «коливання» індикації (частих змін показань регулятора через коливання вхідного сигналу). Визначається параметром AIN.04 «Постійна часу цифрового фільтра».

5. **Модуль масштабування сигналу.** Цей модуль лінеаризує і масштабує вхідний сигнал згідно заданій користувачем номінальної статичної характеристики давача, який підключений до даного входу. Мається на увазі, що саме тут вибирається тип підключеного до каналу давача. Також в цьому модулі є можливість вилучення квадратного кореня з вхідного сигналу. 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 LNRX і LNNRY.

7. **Модуль корекції аналогового входу.** У цьому модулі сигнал, перетворений в попередніх блоках, зміщується на задане користувачем (рівень **CORR**) значення. Величина компенсації сумується з вхідним сигналом або віднімається з вхідного сигналу, в залежності від знаку коефіцієнта корекції.

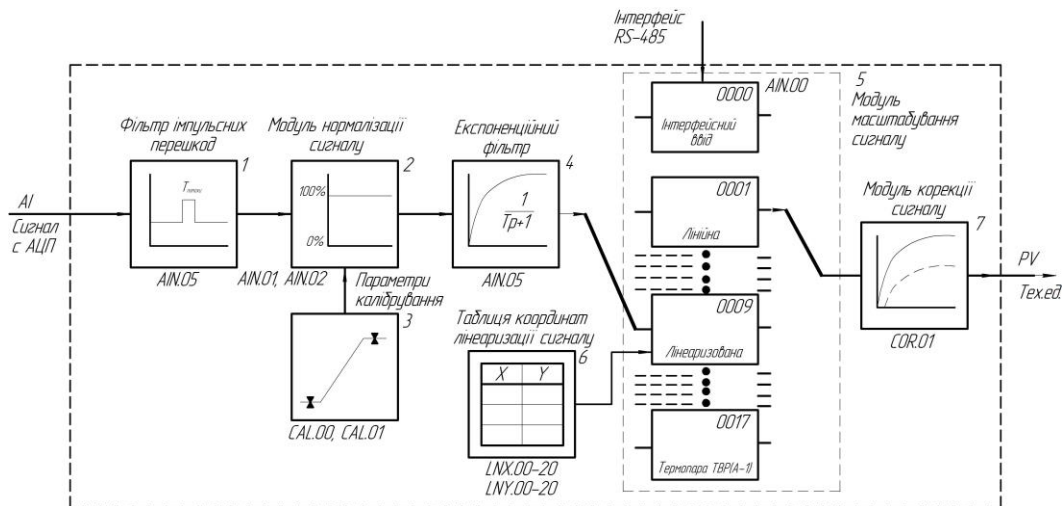


Рисунок 3.15 - Функціональна схема блоку перетворення вхідного сигналу



1. При виборі типу давача із заданим діапазоном вимірювання, в модулі масштабування сигналу параметри виставляються автоматично і зміна їх заблокована.

2. При інтерфейсному ввіді налаштування модуля нормалізації і фільтрів не мають сенсу, тому що сигнал по інтерфейсу передається відразу в модуль масштабування сигналу.

3.8.2 Лінеаризація аналогових входів AI1 і AI2

Функція лінеаризації підпорядкована аналоговим входам AI1 і AI2. Лінеаризація дає можливість правильного фізичного представлення нелінійних регульованих і вимірюваних параметрів.

* За допомогою лінеаризації можна налаштувати, наприклад, калібрування ємностей в літрах, метрах кубічних або кілограмах продукту, в залежності від вимірюваного вхідного сигналу рівня в ємності.

При індикації лінеаризованої величини входу AI1 і AI2, визначальними параметрами є нижня і верхня межа шкали (процентне відношення до діапазону вимірювання), положення децимального роздільника, а також еквідистантно опорні точки лінеаризації. Крива лінеаризації має «переломлення» в опорних точках.

3.8.2.1 Параметри лінеаризації входу AI1 і AI2

Наприклад, параметри лінеаризації входу AI1 наступні (для входу AI2 аналогічно):

1. Конфігурація аналогового входу

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

2. Абсциси опорних точок лінеаризації

LNX1.00 (LNX2.00) Абсциса початкового значення (в% від вхідного сигналу)
 LNX1.01 (LNX2.01) Абсциса 01-го ділянки
 LNX1.02 (LNX2.02) Абсциса 02-го ділянки

 LNX1.18 (LNX2.18) Абсциса 18-го ділянки
 LNX1.19 (LNX2.19) Абсциса 19-го ділянки

3. Ординати опорних точок лінеаризації

LN1.00 (LN2.00) Ордината початкового значення (сигнал в тех. од. Від -9999 до 9999)
 LN1.01 (LN2.01) Ордината 01-го ділянки

LNy1.02 (LNy2.02)	Ордината 02-го ділянки
.....	
LNy1.18 (LNy2.18)	Ордината 18-го ділянки
LNy1.19 (LNy2.19)	Ордината 19-го ділянки

3.8.2.2 Визначення опорних точок лінеаризації

3.8.2.2.1 Визначення кількості опорних точок лінеаризації.

Після визначення необхідної кількості ділянок лінеаризації необхідно задати це значення в параметрі **AIN1.06 (AIN2.06)**. Межі зміни параметра **AIN1.06 (AIN2.06)** від 0000 до 0019.

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

3.8.2.2.2 Визначення значень опорних точок лінеаризації.

Для кожного значення на дисплеї вхідного сигналу Y_i (в технічних одиницях від -9999 до 9999 з урахуванням децимального роздільника) обчислити відповідну фізичну величину з відповідних функціональних (градувальних) таблиць або графічно із відповідної кривої

(При необхідності інтерполювати) і задати значення для відповідної опорної величини вхідного фізичного сигналу X_i (в%, від 00,00% до 99,99%). Відповідні значення X_i (в%, від 00,00% до 99,99%) вводяться в параметрах на рівні LNX.1 (LNX.2):

Абсциси опорних точок лінеаризації

LNX1.00 (LNX2.00)	Абсциса початкового значення (в% від вхідного сигналу)
LNX1.01 (LNX2.01)	Абсциса 01-го ділянки
LNX1.02 (LNX2.02)	Абсциса 02-го ділянки
.....	
LNX1.18 (LNX2.18)	Абсциса 18-го ділянки
LNX1.19 (LNX2.19)	Абсциса 19-го ділянки

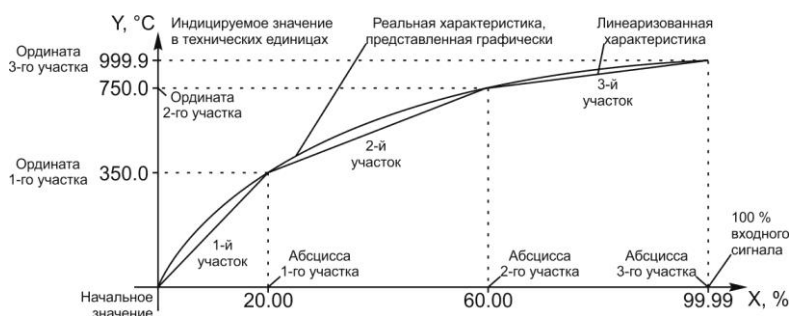
Відповідні значення Y_i (в технічних одиницях від -9999 до 9999 з урахуванням децимального роздільника) вводяться в параметрах LNY.1 (LNY.2):

Ординати опорних точок лінеаризації

LNY1.00 (LNY2.00)	Ордината початкового значення (сигнал в тех. од. Від -9999 до 9999)
LNY1.01 (LNY2.01)	Ордината 01-го ділянки
LNY1.02 (LNY2.02)	Ордината 02-го ділянки
.....	
LNY1.18 (LNY2.18)	Ордината 18-го ділянки
LNY1.19 (LNY2.19)	Ордината 19-го ділянки

3.8.2.3 Приклади лінеаризації сигналів

Приклад 1. Лінеаризація сигналу, що подається на вхід AI1, представлена графічно (кривою)



Конфігуровані параметри для прикладу 1:

AIN1.00 = 0009	LNX1.00 = 00,00	LNY1.00 = 0000 (відображається «000,0»)
AIN1.06 = 0003	LNX1.01 = 20,00	LNY1.01 = 3500 (відображається «350,0»)
AIN1.03 = 000,0	LNX1.02 = 60,00	LNY1.02 = 7500 (відображається «750,0»)
	LNX1.03 = 99,99	LNY1.03 = 9999 (відображається «999,9»)

Приклад 2. Лінеаризація сигналу, що подається на вхід AI1, представлена градувальною таблицею

Лінеаризація сигналу, що знімається з термопарі градування ТПП, і подається на вхід AI1, діапазон вимірюваних температур 0 - 1400 ° С, діапазон вхідного сигналу 0 - 14,315 мВ (0 - 100%).

Для забезпечення необхідної точності вимірювання вибираємо 20 ділянок лінеаризації і розраховані значення в% вхідного сигналу для кожної опорної точки вводяться в відповідний параметр.

Конфігуровані параметри для прикладу 2:

AIN2.00 = 0009 Тип шкали другого блоку - лінеаризована
AIN2.06 = 0019 Кількість ділянок лінеаризації
AIN2.03 = 0000 Положення децимального роздільника
Параметри конфігурації розраховуються і вводяться згідно з таблицею 3.2.

Таблиця 3.2 - Розрахунок і введення параметрів лінеаризації прикладу 2

Номер опорної точки	Значення вимірюваної температури, °С	Значення вхідного сигналу, мВ	Параметри конфігурації			
			Номер параметра	Введене значення, °С	Номер параметра	Введене значення, %
0	0	0,000	ЛNY2.00	0000	ЛNX2.00	00,00
1	50	0,297	ЛNY2.01	0050	ЛNX2.01	02,07
2	100	0,644	ЛNY2.02	0100	ЛNX2.02	04,50
3	150	1,026	ЛNY2.03	0150	ЛNX2.03	07,17
4	200	1,436	ЛNY2.04	0200	ЛNX2.04	10,03
5	250	1,852	ЛNY2.05	0250	ЛNX2.05	12,99
6	300	2,314	ЛNY2.06	0300	ЛNX2.06	16,16
7	350	2,761	ЛNY2.07	0350	ЛNX2.07	19,32
8	400	3,250	ЛNY2.08	0400	ЛNX2.08	22,70
9	450	3,703	ЛNY2.09	0450	ЛNX2.09	25,97
10	500	4,216	ЛNY2.10	0500	ЛNX2.10	29,45
11	550	4,689	ЛNY2.11	0550	ЛNX2.11	32,84
12	600	5,218	ЛNY2.12	0600	ЛNX2.12	36,45
13	700	6,253	ЛNY2.13	0700	ЛNX2.13	43,68
14	800	7,317	ЛNY2.14	0800	ЛNX2.14	51,11
15	900	8,416	ЛNY2.15	0900	ЛNX2.15	58,79
16	1000	9,550	ЛNY2.16	1000	ЛNX2.16	66,71
17	1100	10,714	ЛNY2.17	1100	ЛNX2.17	74,84
18	1300	13,107	ЛNY2.18	1300	ЛNX2.18	91,56
19	1400	14,315	ЛNY2.19	1400	ЛNX2.19	99,99

3.9 Логіка роботи дискретних виходів

Дискретні виходи регулятора МІК-112 мають вільно конфігуровану логіку роботи. Це означає, що користувач сам визначає призначення того чи іншого дискретного виходу, якщо він не задіяний для якогось регулятора.



Якщо дискретний вихід задіяний в структурі будь-якого регулятора, то для даного дискретного виходу логіка управління **не має значення**.

Для дискретного виходу, який не використовується ПІД-регулятором, джерелом аналогового сигналу є вимірювана величина PV. Далі за обраною логікою (**DOT1.00, DOT2.00**) обробляється і формує логічний нуль або одиницю, (сигнал "Пріоритет **Вимк** / **Увімкнути**"). Тобто, на логіці компаратора є можливість побудувати дво-, три- і багатопозиційний регулятор.

Приклад роботи вихідного пристрою за логікою двопозиційного регулятора показаний на рисунку 3.16.

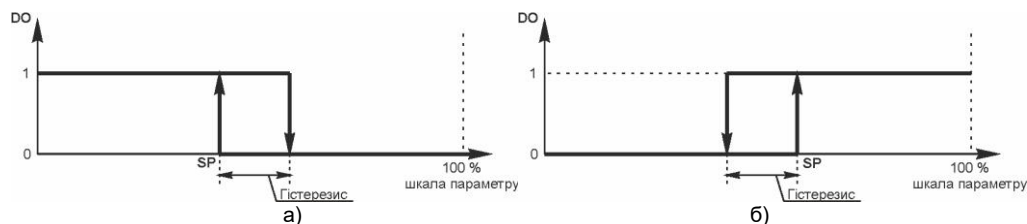


Рисунок 3.16 - Приклад роботи вихідного пристрою:

- а) за логікою зворотного 2-х позиційного управління п. CTRL.00 = 0000 п. CTRL.01 = 0000
б) за логікою прямого 2-х позиційного управління п. CTRL.00 = 0000 п. CTRL.01 = 0001

Трипозиційний регулятор працює в зворотному і прямому типі управління регулятора. Коли параметр зростає і стає трохи більше заданої точки, то виникає ситуація коли включені два виходи. Це неприпустимо, коли регулятор управляє реверсивним двигуном. Щоб уникнути подібної ситуації необхідно використовувати

параметр CTRL.03 - зона нечутливості 3-х позиційного регулятора (мертва зона). Тоді виходи регулятора будуть працювати за логікою, показаної на рисунку 3.17.

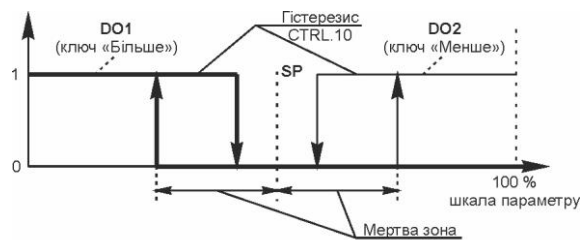


Рисунок 3.17 - Графік роботи дискретних виходів 3-х позиційного регулятора з застосуванням зони нечутливості (CTRL.03)

Два дискретних виходи можуть використовувати в якості вхідного сигналу один і той же аналоговий вхід (AI) і виконувати кожен свою логіку роботи.

Вихідний сигнал може бути статичним і імпульсним (динамічним). Вибір тривалості (типу) вихідного сигналу проводиться на рівні **DOT1.02**, **DOT2.02**. Тривалість вихідного імпульсу рівна 000,0 відповідає статичному вихідному сигналу.

Як приклад імпульсного виходу виберемо логіку роботи дискретного виходу - менше уставки MIN (DOT1.00 = 0002), тривалість імпульсного сигналу - 3 секунди (DOT1.02 = 003.0). Вихідний сигнал при таких параметрах зображений на рисунку 3.18.

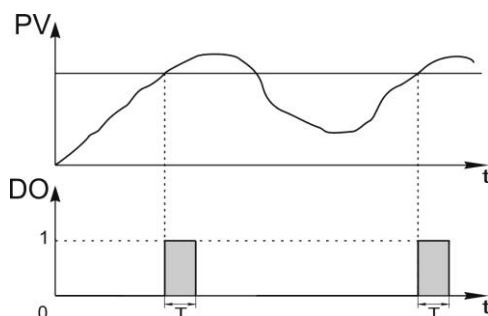


Рисунок 3.18 - Графік роботи дискретного виходу при імпульсному типі вихідного сигналу

3.10 Принцип роботи аналогового виходу

Регулятор МІК-112 має один аналоговий вихід, який працює в режимі **ретрансмісії** (пряма передача з масштабуванням) вхідного сигналу на вихід.



Увага: Якщо аналоговий вихід задіяний в структурі будь-якого регулятора, то для даного виходу логіка управління **не має значення**.

При роботі виходу в режимі ретрансмісії важливими параметрами є: «Значення вхідного сигналу рівне 0% вихідного сигналу» і «Значення вхідного сигналу рівне 100% вихідного сигналу» (на рисунку зображені пунктирними лініями). Цими параметрами досягається масштабування вихідного сигналу щодо вхідного. Рисунок 3.19 ілюструє роботу аналогового виведення в режимі ретрансмісії.

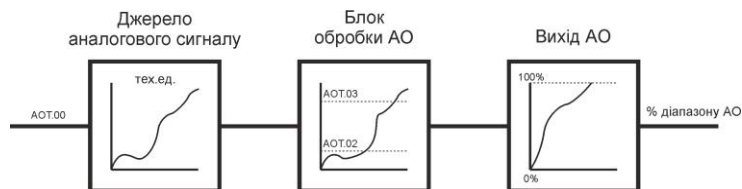


Рисунок 3.19 - Робота блоку аналогового виведення в режимі ретрансмісії

Як видно з рисунка 3.19, блок обробки нормує вхідний сигнал, приводячи його в діапазон 0 - 100% вихідного сигналу. Залежно від типу вихідного сигналу це відобразиться в електричних сигналах. Наприклад, аналоговий вихід має калібрування 0 - 20 мА. В цьому випадку при сигналі 50% з блоку обробки АО на клемі буде подаватися струм 10 мА.

3.11 Принцип роботи технологічної сигналізації

Для вхідного параметра PV проводиться контроль виходу його за межі уставок технологічної сигналізації.



Необхідно пам'ятати, що уставки сигналізації повинні входити в межі розмаху шкали вимірюваної величини.

Технологічна сигналізація використовується для сигналізації на індикаторах ▲(MAX) і ▼(MIN) передньої панелі регулятора, сигналізації на верхньому рівні, а також для логіки роботи дискретних виходів як узагальнена технологічна сигналізація (п.м. DOT1.00=[0005], DOT2.00=[0005]).

Технологічна сигналізація має два види:

- абсолютна сигналізація. Використовується коли потрібно сигналізувати вихід параметра за встановлені межі. В такому випадку задаються нижні верхні межі технологічної сигналізації.
- девіаційна сигналізація. Використовується коли потрібно сигналізувати відхилення технологічного параметра від значення заданої точки на значення уставок технологічної сигналізації.

Приклад абсолютної і девіаційної сигналізації наведено на рисунку 3.20.

Гістерезис технологічної сигналізації задається в пункті меню CTRL.14. Принцип роботи гістерезиса представлений на рисунку 3.20.

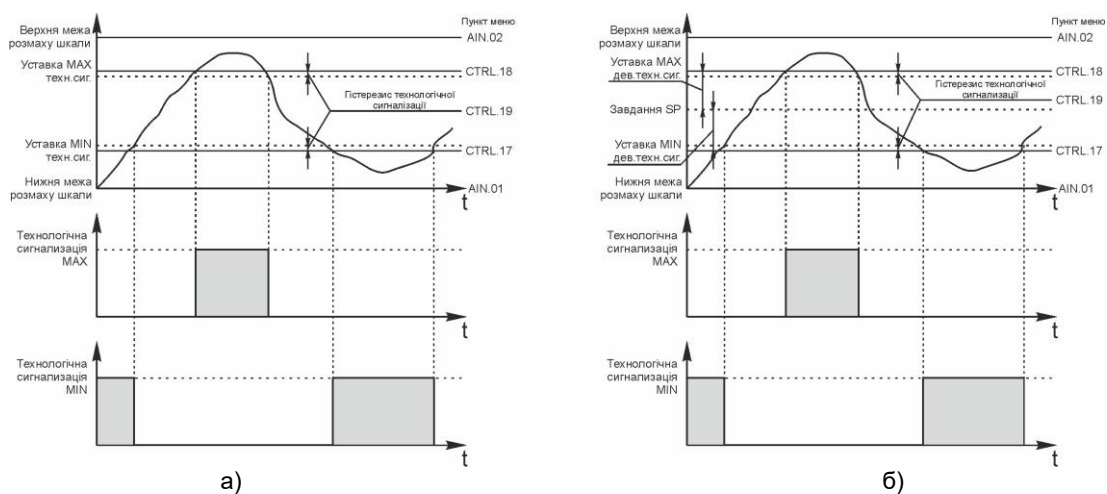


Рисунок 3.20 - Графік спрацювання:
а) абсолютної технологічної сигналізації п. CTRL.16 = 0000
б) девіаційної технологічної сигналізації п. CTRL.16 = 0001.

4 Використання за призначенням

4.1 Експлуатаційні обмеження при використанні регулятора

- 4.1.1 Місце установки регулятора МІК-112 має відповідати таким умовам:
- забезпечувати зручні умови для обслуговування та демонтажу;
 - температура і відносна вологість 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 ГОСТ 22261.
- 4.1.2 При експлуатуванні регулятора необхідно виключити:
- потрапляння струмопровідного пилу або рідини всередину приладу;
 - наявність сторонніх предметів поблизу приладу, що погіршують його природне охолодження.



Під час експлуатування необхідно стежити за тим, щоб приєднані до приладу дроти не переламувались в місцях контакту з клемми і не мали пошкоджень ізоляції.

4.2 Підготовка регулятора до застосування

4.2.1 Звільніть регулятор від упаковки.

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



При підключенні регулятора МІК-112 дотримуватися вказівок щодо заходів безпеки розділу 6.2 цієї Інструкції.

4.2.3 Підключення входів-виходів до регулятора МІК-112 виконується у відповідності зі схемами зовнішніх з'єднань, наведених в додатку Б.



Кабельні зв'язки, що з'єднують регулятор МІК-112, підключаються через клемми з'єднувальних роз'ємів відповідно до вимог діючих "Правил улаштування електроустановок".

4.2.4 При підключенні ліній зв'язку до входних і вихідних клем вживайте заходи по зменшенню впливу наведених шумів: *використовуйте* входні та (або) вихідні шумозаглушуючі фільтри для регулятора (в т.ч. мережеві), шумозаглушуючі фільтри для периферійних пристроїв, використовуйте внутрішні цифрові фільтри аналогових входів регулятора МІК-112.

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

4.2.6 Необхідність екранування кабелів, по яких передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків та від рівня перешкод в зоні прокладки кабелю. Рекомендується використовувати ізолюючі трубки, канали, лотки або екрановані лінії.

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

4.3 Режим РОБОТА

Регулятор переходить в режим «РОБОТА» кожний раз, коли вмикається живлення.
З цього режиму можна перейти на зміну режимів робочого рівня або на режим конфігурування і налаштувань.

Зазвичай цей режим вибирається під час роботи для управління контуром регулювання. В процесі роботи можна здійснювати моніторинг, тобто візуально відслідковувати вимірювану величину, задану точку і значення керуючого впливу. Крім того, можна відстежувати на світлодіодних індикаторах режими роботи регулятора, сигнали технологічної сигналізації при перевищенні верхньої і нижньої меж відхилення.

4.3.1 Зміна режиму роботи регулятора

У регуляторі МІК-112 є три режими роботи керування об'єктом регулювання:

- автоматичний режим роботи, який складається з режимів:
 - каскадний режим керування - КУ
 - локальний режим керування - ЛУ
- ручний режим роботи - РУ.

Режим роботи регулятора - автоматичний (каскадний, локальний) або ручний є *станом, що запам'ятовується*. Після включення живлення регулятор знаходиться в тому режимі, в якому він перебував на момент відключення.

Каскадний режим роботи регулятора вибирається при відповідній конфігурації його структури в параметрі [CTRL.00] = 5,6,7,10,11,12. Див. Параметри конфігурації.

Вибір режиму керування: ручний РУ, локальний ЛУ, каскадний КУ здійснюється натисканням клавіші [P/A] на передній панелі регулятора з наступним натисканням клавіші [Φ]. Перехід з ручного режиму керування РУ в каскадний КУ блокований, і можливий тільки після вибору локального режиму керування ЛУ.

4.3.1.1 Автоматичний каскадний або локальний режим роботи.

Перехід на ручний режим роботи

Автоматичний каскадний або локальний режим роботи

○ РУ

- В автоматичному каскадному або локальному режимі роботи регулятор управляє об'єктом регулювання згідно обраного закону регулювання і з відповідними настройками користувача.

☞ [P/A]

- В автоматичному режимі роботи індикатор **РУ** на передній панелі погашений. Світяться один з індикаторів **ЛУ** або **КУ**, відповідно до обраного на даний момент режиму.

☼ РУ

- Для переходу в *ручний* режим керування необхідно натиснути клавішу [P/A] на передній панелі регулятора.

☞ [Φ]

- Індикатор **РУ** на передній панелі починає блимати.

● РУ

- Якщо оператор натиснув клавішу [Φ] в процесі миготіння індикатора **РУ** (приблизно 3-4 секунди) - відбудеться *фіксація обраного режиму* і регулятор перейде в режим ручного керування, індикатор **РУ** буде світитися - що вказує на ручний режим роботи.

Рівень захисту

- Якщо оператор *не підтверджує* своїх дій натисканням клавіші [Φ], то дана дія оператора сприймається як невірна дія або випадкова, відповідно регулятор не змінить режим керування.

4.3.1.2 Ручний режим роботи.

Перехід на автоматичний локальний режим роботи

Ручний режим роботи

○ КУ

- В ручному режимі роботи оператор з передньої панелі за допомогою клавіш [▲] "більше" і [▼] "менше", керує виходом регулятора, тим самим формує значення керуючого впливу, що подається на виконавчий механізм.

○ ЛУ

- Індикатор **РУ** на передній панелі світиться. Індикатори **КУ** і **ЛУ** не світяться.

● РУ

☞ [P/A]

- Для переходу в автоматичний *локальний* режим керування необхідно *двічі* натиснути клавішу [P/A] на передній панелі регулятора.

○ КУ

☼ ЛУ

● РУ

- Індикатор **ЛУ** на передній панелі починає блимати, якщо оператор натиснув клавішу [Φ] в процесі миготіння індикатора **ЛУ** (приблизно 3-4 секунди) - відбудеться *фіксація обраного режиму* і регулятор перейде в режим автоматичного *локального* керування.

☞ [Φ]

○ КУ

● ЛУ

○ РУ

- Індикатор **РУ** згасне і засвітиться індикатор **ЛУ** - що буде в подальшому вказувати на автоматичний *локальний* режим роботи.

Рівень захисту

- Якщо оператор *не підтверджує* своїх дій натисканням клавіші [↵], то дані дії оператора сприймаються як невірна дія або випадкова, відповідно регулятор не змінить режим керування.

4.3.1.3 Автоматичний локальний режим роботи.**Перехід на автоматичний каскадний режим роботи.****Автоматичний локальний режим роботи**

- В автоматичному локальному режимі роботи регулятор управляє об'єктом регулювання згідно обраного закону регулювання і з відповідними настройками користувача.



- Для переходу в автоматичний каскадний режим керування необхідно *тричі* натиснути клавішу [P/A] на передній панелі регулятора.



- Індикатор **KU** на передній панелі починає блимати, якщо оператор натиснув клавішу [↵]. В процесі миготіння індикатора **KU** (приблизно 3-4 секунди) - відбудеться *фіксація обраного режиму* і регулятор перейде в режим автоматичного каскадного керування.



- Індикатор **LU** згасне і засвітиться індикатор **KU** - що буде в подальшому вказувати на автоматичний каскадний режим роботи.

Рівень захисту

- Якщо оператор *не підтверджує* своїх дій натисканням клавіші [↵], то дані дії оператора сприймаються як невірна дія або випадкова, відповідно регулятор не змінить режим керування.

4.3.2 Зміна значення заданої точки

При включенні регулятора МІК-112 встановлюється режим РОБОТА. На дисплей **ПАРАМЕТР** виводиться значення вимірюваної величини, а на дисплей **ЗАВДАННЯ** — значення заданої точки.

У регуляторі МІК-112 є два види заданої точки, яка використовується тільки в автоматичному режимі управління. Застосування зовнішньої заданої точки допускається тільки в структурах регуляторів [CTRL.00] = 7; 12. Дані види заданих точок програмуються користувачем і вибираються на рівні конфігурації CTRL.

Внутрішня задана точка змінюється з передньої панелі регулятора. Значення внутрішньої заданої точки є *значенням, яке запам'ятовується*. Після включення живлення регулятор починає роботу з тим значенням і з тим видом заданої точки, яке було на момент відключення.

Зовнішня задана точка задається з зовнішнього аналогового входу AI2. При обраному виді заданої точки як **ЗОВНІШНЯ** можливий тільки її контроль на дисплеї **ЗАВДАННЯ**, змінити її значення з передньої панелі регулятора неможливо.

Процедура зміни значення внутрішньої заданої точки**1. Режим індикації для типових регуляторів і регуляторів співвідношення**

- При встановленому параметрі CTRL.00 = 0,1,2,3,8 для типових регуляторів, а також при встановленому параметрі CTRL.00 = 4,9 для регуляторів співвідношення.
- Регулятор повинен перебувати в режимі індикації параметрів регулятора (веденого-SLAVE регулятора) - індикатор **1/S** світиться, а індикатор **2/M** не світиться.

2. Режим індикації для каскадних регуляторів

- При встановленому параметрі CTRL.00 = 5,10 для каскадних регуляторів.
- Для зміни заданої точки *веденого-SLAVE* регулятора повинен перебувати в режимі індикації параметрів регулятора (веденого-SLAVE регулятора) - індикатор **1 / S** світиться, а індикатор **2 / M** не світиться. Також повинен бути обраний режим *локального управління*. Індикатор **LU** світиться.



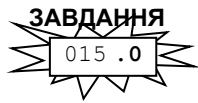
- Для зміни заданої точки *провідного-MASTER* регулятора, прилад повинен знаходитися в режимі індикації параметрів регулятора (провідного-MASTER регулятора) - індикатор **1 / S** не світиться, а індикатор **2 / M** світиться. Режим роботи *каскадного регулятора* довільний. Може світитися індикатор **РУ** або **ЛУ** або **KU**.

3. Процедура зміни внутрішньої заданої точки.

- При обраному регуляторі вибрати відповідний режим індикації зміни заданої точки.

☞ [ЗАВД]

- Для зміни значення внутрішньої (локальної) заданої точки необхідно натиснути клавішу [ЗАВД].



- На передній панелі блимає дисплей **ЗАВДАННЯ**. На даному етапі при миготливому дисплеї **ЗАВДАННЯ** можлива зміна значення внутрішньої заданої точки.

☞ [▲]

☞ [▼]

- З передньої панелі за допомогою клавіш [▲] "більше" і [▼] "менше", встановіть необхідне значення внутрішньої заданої точки, яка вказана на дисплеї **ЗАВДАННЯ**.

☞ [↵]

- Якщо оператор натиснув клавішу [↵] в процесі миготіння дисплея **ЗАВДАННЯ** (приблизно 3-4 секунди) - регулятор перейде на режим управління з новим значенням внутрішньої заданої точки.

Рівень захисту

- Якщо оператор *не підтверджує* своїх дій натисканням клавіші [↵] в процесі миготіння індикатора **ЛУ** (приблизно 3-4 секунди), то дані дії оператора сприймаються як невірна дія або випадкова зміна значення.

Режими зміни і перемикання заданої точки. Статичне та динамічне балансування

Дуже важливим для нормальної роботи регуляторів є наявність в них *безударного (плавного) перемикання або зміни* заданої точки. Перемикання або зміна заданої точки регулятора MIK-112 відбувається у випадках:

- перемикання регулятора з ручного режиму роботи на автоматичний;
- зміна значення внутрішньої заданої точки з передньої панелі регулятора або по інтерфейсу;
- перемикання з локального режиму роботи в каскадний режим роботи і навпаки.

Зміна (або перемикання) заданої точки регулятора забезпечується за допомогою статичного або динамічного балансування вузла задавача регулятора.

Залежно від значень параметра конфігурації [CTRL.02] - статичне або динамічне балансування завдання в регуляторі MIK-121 є різні режими статичного та динамічного балансування:

- **1 режим:** [CTRL.02] ≠ 0 - динамічне балансування,
- **2 режим:** [CTRL.02] = 0 - статичне балансування.

Функціональна схема роботи балансування показана на рисунку 4.1. Функції режимів статичного та динамічного балансування показані в таблиці 4.1.

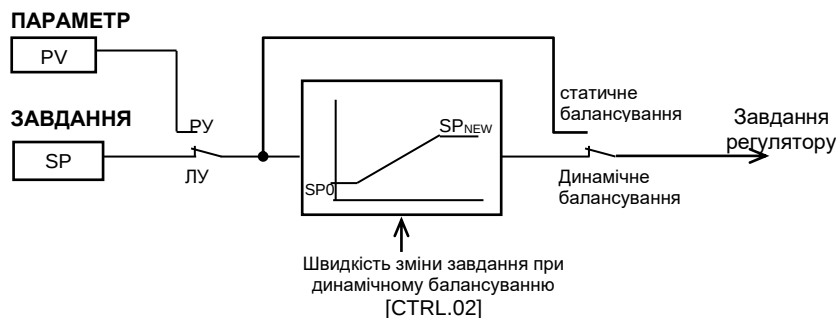


Рисунок 4.1 - Функціональна схема балансування регулятора MIK-121

Примітка. На схемі умовно показано положення перемикачів для автоматичного режиму роботи регулятора і динамічного балансування.

Таблиця 4.1 - Функції режимів балансування регулятора MIK-121

	Режим балансування	Значення параметрів	Динаміка зміни заданої точки
		[CTRL.02]	
Зміна режиму роботи РУЧНИЙ-АВТОМАТ	1	1	При перемиканні завдання починає змінюватися від значення входу AI1 до встановленого значення завдання зі швидкістю балансування [CTRL.02]
	2	0	При перемиканні SP = AI1
Зміна внутрішньої заданої точки (з передньої панелі або по інтерфейсу)	1	1	При зміні завдання починає змінюватися від його попереднього значення до встановленого значення зі швидкістю балансування [CTRL.02]
	2	0	При зміні завдання миттєво змінюється від його попереднього значення до встановленого

Продовження таблиці 4.1 - Функції режимів балансування регулятора MIK-121

Перемикання з внутрішньої робочої точки на зовнішню і навпаки	1	1	При перемиканні завдання починає змінюватися від його попереднього значення до встановленого значення зі швидкістю балансування [CTRL.02]
	2	0	При перемиканні завдання миттєво змінюється від його попереднього значення до встановленого нового.

Примітка. Якщо значення [CTRL.02] $\neq 0$, то значення швидкості динамічного балансування встановлюється в межах [000,1; 999,9] тех. од. / хв.

4.3.3 Зміна значення керуючого впливу

- ☐ КУ
- ☐ ЛУ
- ☒ РУ

• Для зміни значення керуючого впливу регулятор повинен знаходитися в ручному режимі управління. Якщо регулятор знаходиться в автоматичному режимі, його необхідно перевести в ручний режим управління - див. Розділ 4.6.1. Індикатор **РУ** на передній панелі світиться. Обрано ручний режим управління.

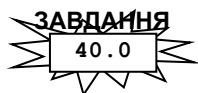
- [▲]
- [▼]

• В ручному режимі роботи оператор з передньої панелі за допомогою клавiш [▲] "більше" і [▼] "менше", управляє виходом регулятора, тим самим формує значення керуючого впливу, що подається на виконавчий механізм через ключі БІЛЬШЕ-МЕНШЕ або аналоговий вихід, в залежності від обраного типу регулятора (див. параметр CTRL.00 конфігурації).

ЗАВДАННЯ

20.0

• Значення вихідного сигналу в% (в залежності від обраної структури регулятора) відображається на дисплеї **ЗАВДАННЯ**:
 - вихідного аналогового сигналу,
 - значення сигналу на вихідні ключі БІЛЬШЕ-МЕНШЕ,
 - зовнішній сигнал положення механізму (використання входу AI2).



• При зміні значення керуючого впливу після першого натискання будь-якої з клавiш [▲] "більше" або [▼] "менше" починає блимати дисплей **ЗАВДАННЯ**, або світлодіодні індикатори ▲ або ▼, вказуючи оператору який параметр (сигнал) в даний момент змінюється.

ЗАВДАННЯ

40.0

• Після закінчення зміни значення керуючого впливу, по відпусканні клавiш [▲] "більше" або [▼] "менше" після закінчення декількох секунд або натисканні клавiш [↻] дисплей **ЗАВДАННЯ** перестає блимати, а значення виходу фіксується в енергонезалежній пам'яті.

4.3.4 Корекція вимірюваного параметра і внутрішньої заданої точки

У меню конфігурації встановити наступний тип регулятора: CTRL.00 = 0006 (CTRL.00 = 0011 - імпульсний) - регулятор з зовнішньої корекцією заданої точки.

Внутрішня задана точка змінюється з передньої панелі регулятора. Значення внутрішньої заданої точки є значенням, яке запам'ятовується. Після включення живлення регулятор починає роботу з тим значенням і з тим видом заданої точки, яке було на момент відключення.

Зовнішня задана точка задається з зовнішнього аналогового входу AI2. При обраному виді заданої точки як ЗОВНІШНЯ можливий тільки її контроль на дисплеї **ЗАВДАННЯ**, змінити її значення з передньої панелі регулятора неможливо. У режимі **КУ** можливо змінити внутрішню задану точку, що важливо при роботі з корекцією внутрішньої заданої точки.

Корекція внутрішньої заданої точки регулятора здійснюється за формулою:

$$SP = SP_{\text{внутр}} + K_p * X2 + B$$

Точка корекції, в якій коригуюче значення дорівнює нулю:

$$K * X2 + B = 0$$

Звідки:

$$X2 = - \frac{B}{K} = \text{ДТК}$$

У точці корекції $X2 = X_{\text{тк}}$ і $Y = X1$.

Де $X_{\text{тк}}$ - значення точки корекції.

SP - поточна, скоригована задана точка

SP_{внутр} - внутрішня нескоригована задана точка. Змінюється після натискання клавiш [ЗАВД], відображається на індикаторі **ЗАВДАННЯ**.

Індикація обраних режимів корекції внутрішньої заданої точки:

- ☐ КУ
- ☒ ЛУ
- ☐ РУ

• Робота з внутрішньої заданою точкою без корекції.

- ☒ КУ
- ☐ ЛУ
- ☐ РУ

• Робота з корекцією внутрішньої заданої точки (після натискання клавiш [ЗАВД]) по аналоговому входу AI2

4.4 Режим КОНФІГУРУВАННЯ

За допомогою режиму "Конфігурування" вводять параметри входних сигналів, параметри сигналізації відхилень, параметри типу керування, параметри мережевого обміну, параметри виходів і системні параметри.

Параметри розділені по групах, кожна з яких має назву "рівень". Кожне задане значення (елемент налаштування) в цих рівнях називається "параметром". Параметри, які використовуються в регуляторі МІК-112, згруповані в вісімнадцять рівнів і представлені на діаграмі (рисунок 4.2). Індикація значення параметрів конфігурування і їх номерів вказані на рисунку 4.3. Призначення рівнів конфігурування вказано в таблиці 4.2.

Перехід в режим конфігурування і налаштувань здійснюється з режиму РОБОТА тривалим, більше 3-х секунд, натисканням клавіші [⏻].

Після цього на цифровий дисплей виводиться меню введення пароля у вигляді миготливих цифр: «Р 00».

За допомогою клавіш програмування [▲], [▼] на дисплеї ввести пароль «Р 02» і короткочасно натиснути клавішу [↵].



Якщо пароль введений невірно - регулятор перейде в режим РОБОТА.
Якщо пароль введений вірно - регулятор перейде в режим КОНФІГУРАЦІЇ.

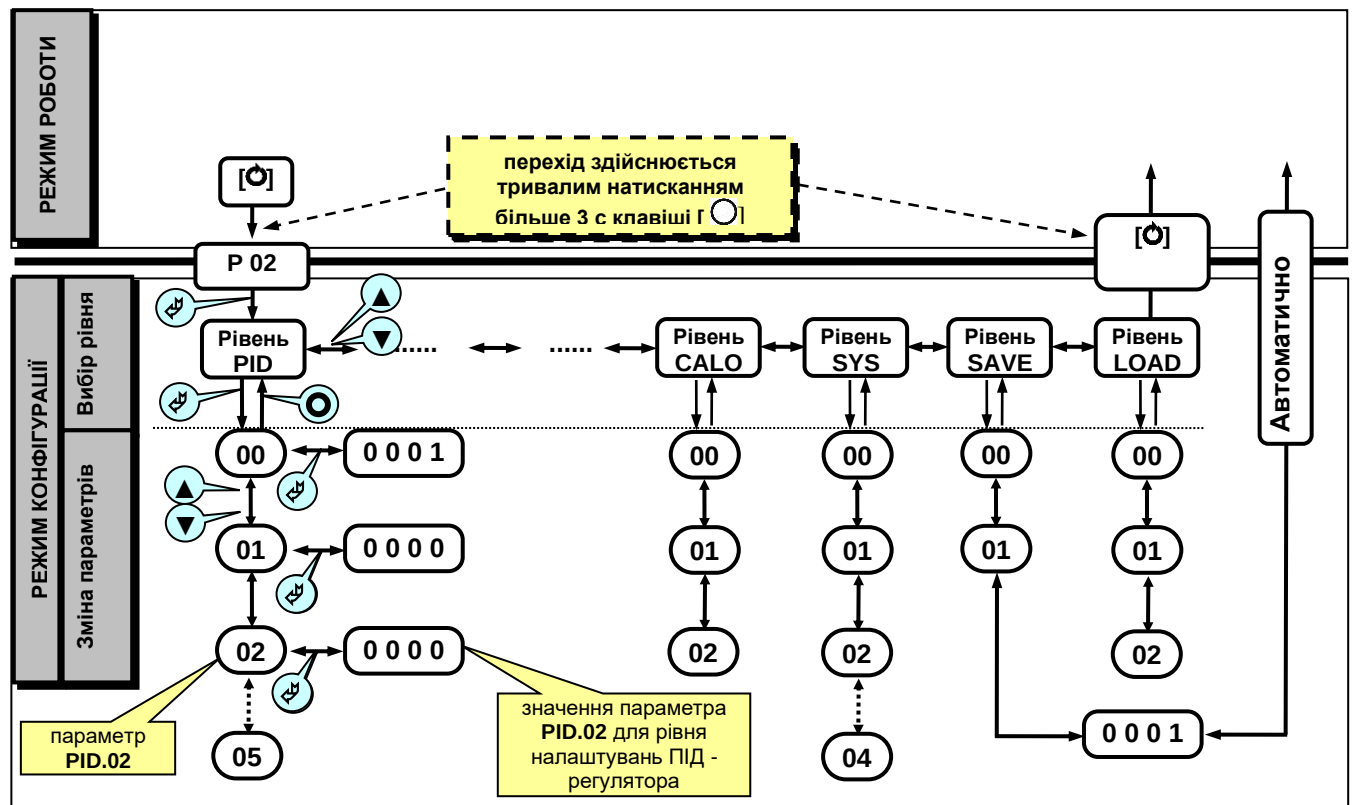


Рисунок 4.2 - Діаграма режиму конфігурації і налаштувань.

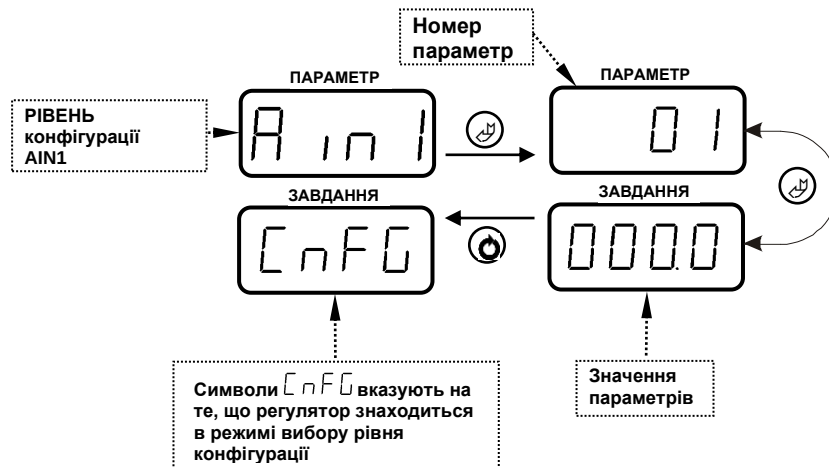


Рисунок 4.3 - Індикація рівня конфігурації, номера параметра і значення параметра.

4.4.1 Призначення рівнів конфігурації, вибір рівня конфігурування

Таблиця 4.2 - Призначення і індикація рівнів конфігурування

Призначення РІВНЯ	Назва	Індикація
Налаштування параметрів ПІД регулятора	PID	P id
Налаштування параметрів блоків перетворення аналогових вхідних сигналів AI1, AI2	AIN1, AIN2	A in 1, A in 2
Налаштування параметрів аналогового виходу AO	AOT	A o t
Конфігурація вихідних пристроїв DO1, DO2	DOT1, DOT2	dot 1, dot 2
Налаштування параметрів регулятора	CTRL	Ctrl
Абсциси і ординати (X1, Y1) опорних точок лінеаризації вхідного аналогового сигналу AI1	LNRX1, LNRY1	L n x 1, L n y 1
Абсциси і ординати (X2, Y2) опорних точок лінеаризації вхідного аналогового сигналу AI2	LNRX2, LNRY2	L n x 2, L n y 2
Калібрування аналогового входу AI1	CLI1	CL 1 1
Корекція аналогового входу AI1	COR1	Cor 1
Калібрування аналогового входу AI2	CLI2	CL 1 2
Корекція аналогового входу AI2	COR2	Cor 2
Калібрування аналогового виходу AO	CALO	CAL o
Загальні параметри	SYS	SYS
Збереження параметрів	SAVE	SA v E
Завантаження параметрів	LOAD	Lo Ad

4.4.2 Налаштування (конфігурування) приладу

Після переходу в режим конфігурації на дисплеї ПАРАМЕТР з'явиться назва рівня конфігурації: PID...LOAD. Вибрати відповідний рівень клавішами «Знач. ▲» і «Знач. ▼».

Після вибору потрібного рівня, потрібно короткочасно натиснути клавішу підтвердження [↵]. Після цього на дисплеї ПАРАМЕТР з'явиться номер параметра.

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

На цифровому дисплеї ЗАВДАННЯ/ВИХІД в мигомтливому режимі встановиться значення параметра обраного пункту меню: наприклад, «000.1».

За допомогою клавіш [▲], [▼], за необхідністю, проведіть зміну значення обраного параметру, короткочасно натиснувши клавішу [↵] - прилад знову перейде в режим вибору параметру.

За допомогою клавіш програмування [▲], [▼] встановить наступний необхідний для зміни пункт меню, і т.д. поки всі необхідні параметри на даному рівні конфігурування не будуть змінені.

Для того щоб повернутися до вибору рівня конфігурації, необхідно натиснути клавішу [⏏].

Далі вибрати наступний рівень конфігурації, який потрібно змінити і повторити вищевикладені операції. І так доти, поки не будуть змінені всі потрібні параметри.

Викликати рівень SAVE «SA v E» і зберегти всі змінені значення в енергонезалежній пам'яті. При збереженні параметрів в енергонезалежній пам'яті вихід з режиму конфігурування здійснюється автоматично.

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

Для переходу безпосередньо з режиму **КОНФІГУРАЦІЇ** в режим **РОБОТА** необхідно утримувати клавішу [⏏] протягом 3 секунд. У режимі **РОБОТА** відбувається вимір і обробка вхідних сигналів відповідно до заданих налаштувань, а також формування вихідних впливів.

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

Конфігурування регулятора здійснюється як з передньої панелі регулятора, так і по протоколу ModBus (RTU). Через інтерфейс конфігурування проводиться за допомогою програмного додатка МІК-конфігуратор (поширюється безкоштовно) або через SCADA систему.

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

Дозвіл конфігурування по мережі ModBus дозволяється на верхньому рівні записом в регістр 24 значення «1». Якщо в цьому регістрі знаходиться "0", то конфігурування на верхньому рівні заборонено.

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

Необхідно пам'ятати, що після завантаження конфігурування по мережі, необхідно зробити запис параметрів в енергонезалежній пам'яті.

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

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

Для завантаження параметрів налаштувань користувача (установлення значень за замовчуванням) необхідно:

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

4.4.4 Завантаження заводських налаштувань регулятора

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

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



Необхідно пам'ятати, що після завантаження налаштувань необхідно зробити запис параметрів в енергонезалежну пам'ять, в іншому випадку завантажена інформація не буде збережена при відключенні живлення регулятора.

4.5 Порядок налаштування аналогових входів і аналогового виходу

При налаштуванні і перебудові з одного типу вхідного сигналу на інший тип, необхідно виконати наступне:

- встановити значення параметра AIN1.00 (AIN2.00 для аналогового входу AI2), що відповідає типу вхідного сигналу,
- встановити положення переминок на модулі універсальних входів в положення відповідно до обраного типу вхідного сигналу (таблиця 4.3, рисунок 4.4).

Таблиця 4.3 - Положення переминок для різних типів вхідних сигналів

Тип вхідного сигналу	Код входу при завантаженні регулятора	Параметр меню конфігурації	Положення переминок на модулі універсальних входів (рисунок 4.8)			
			JP1 – AI1 JP2 – AI2	J1 – AI1 J2 – AI2	J3 – AI1 J4 – AI2	
От 0 мА до 5 мА Rвх=400 Ом	01	AIN1(2).00=0001	[1-2], [7-8]	[3-4]	[5-6]	
От 0 мА до 20 мА, Rвх=100 Ом	02	AIN1(2).00=0001	[1-2], [5-6]	[3-4]	[5-6]	
От 4 мА до 20 мА, Rвх=100 Ом	03	AIN1(2).00=0001	[1-2], [5-6]	[3-4]	[5-6]	
От 0В до 10В, Rвх=25 кОм	04	AIN1(2).00=0001	[2-4], [5-7]	[3-4]	[5-6]	
От 0мВ до 75 мВ	05	AIN1(2).00=0001	[1-2], [5-7]	[3-4]	[1-2]	
От 0мВ до 200 мВ	06	AIN1(2).00=0001	[1-2], [5-7]	[3-4]	[3-4]	
От 0В до 2 В	07	AIN1(2).00=0001	[1-2], [5-7]	[3-4]	[5-6]	
TSM 50М, от минус 50°С до плюс 200°С	08	AIN1(2).00=0003	[1-2], [5-7]	[1-2]	[3-4]	
TSM 100М, от минус 50°С до плюс 200°С	09	AIN1(2).00=0004	[1-2], [5-7]	[1-2]	[3-4]	
TSM гр.23, от минус 50°С до плюс 200°С	10	AIN1(2).00=0005	[1-2], [5-7]	[1-2]	[3-4]	
ТСП 50П, Pt50, от минус 50°С до плюс 650°С	11	AIN1(2).00=0006	[1-2], [5-7]	[1-2]	[3-4]	

Продовження таблиці 4.3 - Положення перемичок для різних типів вхідних сигналів

ТСП 100П, Pt100, от минус 50°C до плюс 650°C	12	AIN1(2).00=0007	[1-2], [5-7]	[1-2]	[3-4]
ТСП гр.21, от минус 50°C до плюс 650°C	13	AIN1(2).00=0008	[1-2], [5-7]	[1-2]	[3-4]
ТЖК (J), от 0°C до плюс 1100°C	14	AIN1(2).00=0011	[1-2], [5-7]	[3-4]	[1-2]
ТХК (L), от 0°C до плюс 800°C	15	AIN1(2).00=0012	[1-2], [5-7]	[3-4]	[1-2]
ТХКн (Е), от 0°C до плюс 850°C	16	AIN1(2).00=0013	[1-2], [5-7]	[3-4]	[1-2]
ТХА (К), от 0°C до плюс 1300°C	17	AIN1(2).00=0014	[1-2], [5-7]	[3-4]	[1-2]
ТПП10 (S), от 0°C до плюс 1600°C	18	AIN1(2).00=0015	[1-2], [5-7]	[3-4]	[1-2]
ТПР (В), от 0°C до плюс 1800°C	19	AIN1(2).00=0016	[1-2], [5-7]	[3-4]	[1-2]
ТВР-1 (А-1), от 0°C до плюс 2500°C	20	AIN1(2).00=0017	[1-2], [5-7]	[3-4]	[1-2]



1. Положення перемичок для налаштування аналогових входів повинно відповідати положенням перемичок на модулі універсальних входів, а також відповідати номеру параметра меню конфігурації аналогового входу, який відповідає за тип вхідного сигналу.

2. Зміщення вхідного сигналу 4-20мА встановлюється програмно.

3. Характеристики типів вхідних сигналів наведені в розділі 1.

4. Порядок калібрування вхідних аналогових сигналів наведено в розділі 5.

AIN1

AIN2

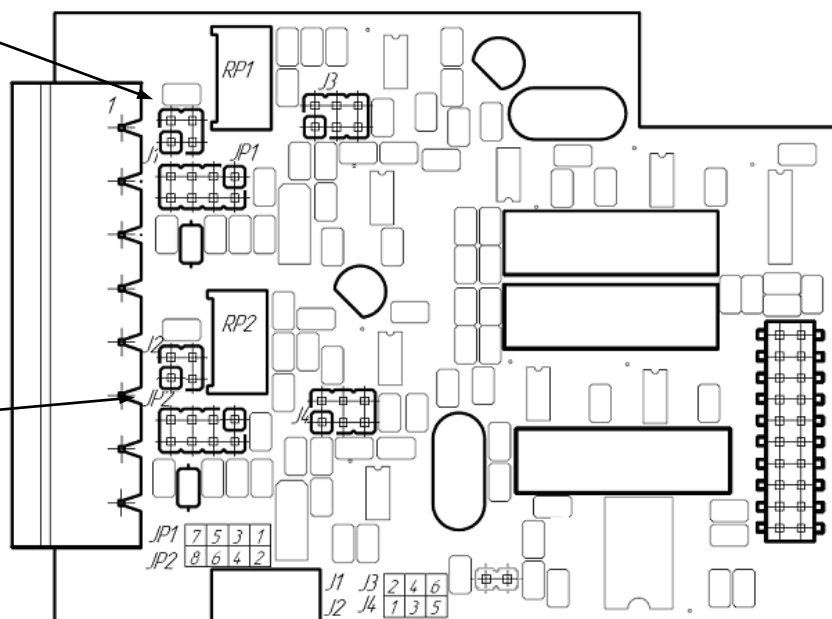


Рисунок 4.4 - Положення перемичок аналогових входів на платі приладу

При налаштуванні і перебудові з одного типу вихідного сигналу на інший тип, необхідно привести у відповідність положення перемички JP1 на модулі аналогового виходу (встановленому всередині регулятора).

Типи вихідних сигналів, і положення перемички наведені в таблиці 4.4 і рисунку 4.5.

Таблиця 4.4 - Положення перемичок для різних типів вихідних сигналів

Діапазон вихідного сигналу	Положення перемичок на платі
Від 0 мА до 5 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$	[2-4], [7-8]
Від 0 мА до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$	[2-4], [5-6]
Від 4 мА до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$	[2-4], [5-6]
Від 0 В до 10 В, $R_n \geq 2 \text{ кОм}$	[1-2], [3-4]

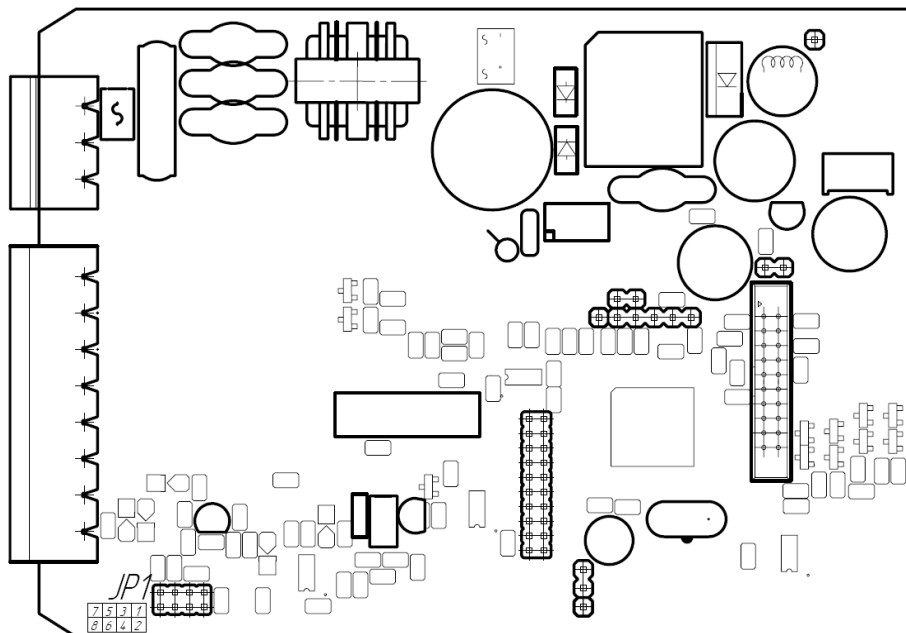


Рисунок 4.5 - Положення перемичок аналогового виходу на платі приладу

4.6 Ручна установка параметрів регулювання по перехідній функції

Якщо задана перехідна функція об'єкта регулювання або вона може бути визначена, то параметри регулювання можуть бути встановлені відповідно до настановним директивам, вказаним в довідниках. Перехідна функція в положенні регулятора «Ручний режим» може бути записана через стрибкоподібну зміну керуючого впливу і характер регульованої величини може реєструватися самописцем. При цьому створюється перехідна функція, яка приблизно відповідає вказаній на рисунку 4.5.

Добрі середні величини із встановлювальних параметрів регулятора дають наступні емпіричні формули:

П - регулятор:

Коефіцієнт підсилення $K_p \approx L / [D * K_o]$

ПІ - регулятор:

Коефіцієнт підсилення $K_p \approx 0,8 * (L / [D * K_o])$

Час інтегрування $T_i \approx 3 * D$

ПІД - регулятор:

Коефіцієнт посилення $K_p \approx 1,2 * (L / [D * K_o])$

Час інтегрування $T_i \approx D$

Час диференціювання $T_D \approx 0,4 * D$

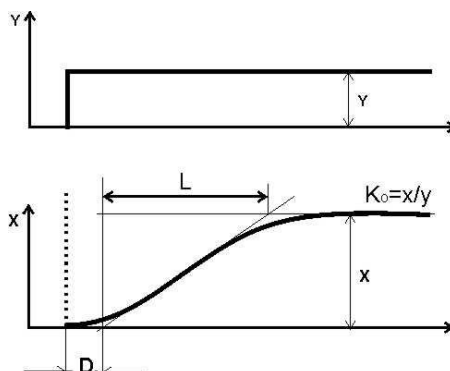


Рисунок 4.5 - Перехідна функція об'єкта регулювання з самовирівнюванням

Y - керуючий вплив

y - керуючий вплив

x - регульована величина

t - час

D - час затримки

L - час вирівнювання

K_o - передавальний коефіцієнт об'єкта регулювання.

5 Калібрування і перевірка регулятора

Калібрування регулятора здійснюється:

- На заводі-виробнику при випуску регулятора
- Користувачем:
 - при зміні типу давача
 - при підготовці до повірки (калібрування).

5.1 Калібрування аналогових входів

В режимі конфігурування встановити параметри відповідні:

- Типу шкали аналогового входу
- Типу аналогового входу
- Положення децимального роздільника
- Нижня межа розмаху шкали
- Верхня межа розмаху шкали

Після підготовки регулятора до операції калібрування (зміни властивостей AIN1.00-AIN1.03 (AIN2.00-AIN2.03), встановлення відповідних перемичок на платі процесора) проводиться калібрування в послідовності, представленій в таблиці 5.1:

Таблиця 5.1 - Послідовність калібрування аналогового входу

1	2	3	4	5	6	7
Рівень калібрування аналогового входу AI1	Контроль вхідного сигналу	Калібрування початкового значення шкали вимірювання, <i>тех. од.</i>	Контроль вхідного сигналу	Калібрування кінцевого значення шкали вимірювання, <i>тех. од.</i>	Контроль результатів калібрування початкового значення шкали вимірювання, код АЦП	Контроль результатів калібрування кінцевого значення шкали вимірювання, код АЦП
ПАРАМЕТР CAL 1	ПАРАМЕТР IL	ПАРАМЕТР CL руч* авт*	ПАРАМЕТР IH	ПАРАМЕТР CH руч* авт*	ПАРАМЕТР L	ПАРАМЕТР H
ЗАВДАННЯ CL 1	ЗАВДАННЯ 0004	ЗАВДАННЯ 0500	ЗАВДАННЯ 0996	ЗАВДАННЯ 6500	ЗАВДАННЯ 1964	ЗАВДАННЯ 9669
Повернення на вибір рівня конфігурації						

* - клавішами ▲ ▼ проводиться ручне калібрування, а клавішею ⚡ - автоматичне калібрування

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

1. У меню конфігурації встановити вибраний тип давача (**AIN1.00**), нижня і верхня межа розмаху шкали (**AIN1.01** і **AIN1.02**) і положення децимального роздільника (**AIN1.03**). Підключити до аналогового входу AI регулятора МК-112 зразковий джерело постійного струму згідно схеми підключення представленої на рис. Б.2. Вибрати рівень калібрування першого аналогового входу **CL11**.

2. Режим контролю вхідного сигналу для калібрування початкового значення шкали вимірювання.

Вибір здійснюється натисканням клавіші [⚡] з індикацією **IL** на дисплеї ПАРАМЕТР. Задати значення вхідного сигналу 0 мА (або 4 мА), в залежності від типу сигналу, і проконтролювати на дисплеї ЗАВДАННЯ сигнал АЦП, який буде відповідати нижньої межі (A_{L_1}). Якщо значення вхідного сигналу знаходиться в діапазоні від -005.0% до +025.0%, то натисканням клавіші [▲] перейти в режим калібрування нижньої межі шкали **CL**. Якщо значення аналогового входу виходить за вказаний діапазон, то калібрування не може бути проведене і при спробі його проведення на дисплеї ЗАВДАННЯ з'явиться повідомлення **Err.C**. В цьому випадку слід перевірити підключення вхідного сигналу, встановлення перемичок на платі регулятора, а також тип обраного давача в пункті **AIN1.00** і ще раз проконтролювати вхідний сигнал.

3. Режим калібрування початкового значення шкали вимірювання.

Вибір здійснюється натисканням клавіші [▲] з індикацією **CL** на дисплеї ПАРАМЕТР. Можливі два варіанти калібрування:

- *ручне калібрування* здійснюється натисканням клавіш [▲] або [▼] контролюючи значення вимірюваної змінної на дисплеї ПАРАМЕТР
- *автоматичне калібрування* здійснюється натисканням клавіші [⚡]. Почергове блимання індикаторів "MIN" - "MAX" свідчить про перехід в режим автоматичного калібрування, яке можна скасувати повторним натисканням клавіші [⚡] або виконати натисканням клавіші [⚡], про що буде свідчити усталене початкове

значення і припиниться миготіння "MIN"-"MAX". При цьому в параметрі AI_L (регістр 197) фіксується значення нижньої межі сигналу АЦП.

4. Режим контролю сигналу для калібрування кінцевого значення шкали вимірювання.

Вибір здійснюється клавішею [↵] з індикацією **IN** на дисплеї ПАРАМЕТР. Задати значення вхідного сигналу 5 мА (або 20 мА) в залежності від типу сигналу і проконтролювати на дисплеї ЗАВДАННЯ сигнал АЦП, який буде відповідати верхній межі (AI_H). Якщо це значення знаходиться в діапазоні від 090.0% до +110.0%, то натисканням клавіші [▲] перейти в режим калібрування кінцевого значення шкали **CH**. Якщо значення аналогового входу виходить за вказаний діапазон, то калібрування не може бути проведене, і при спробі його проведення на дисплеї ЗАВДАННЯ з'явиться повідомлення **Err.C**. В цьому випадку слід перевірити підключення вхідного сигналу на платі регулятора, а також тип обраного давача в пункті **AIN1.00** і ще раз проконтролювати вхідний сигнал в пункті **IN**.

5. Режим калібрування кінцевого значення шкали вимірювання.

Калібрування проводиться аналогічно п.3., зі сталим кінцевим значенням. При цьому в параметрі AI_H (Реєстр 172) фіксується значення верхньої межі сигналу АЦП.

6. Режим контролю параметрів калібрування.

Вибір здійснюється клавішею [▲] з індикацією, відповідно L - контроль нижньої межі сигналу АЦП, H - контроль верхньої межі сигналу АЦП. При цьому контролювані параметри калібрування повинні перебувати в діапазоні, зазначеному в таблиці 5.2 для даного типу давача.

7. Натисканням клавіші [O] повернутися в меню конфігурації регулятора і зробити запис параметрів калібрування (див. розділ 4.7.5), в іншому випадку введена інформація не буде збережена при відключенні живлення регулятора.

8. Аналогічно зробіть калібрування аналогового входу $AI2$.



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

ЗАУВАЖЕННЯ ДО ОПЕРАЦІЙ КАЛІБРУВАННЯ

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

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

Наприклад, для вхідного кола: *давач - перетворювач - регулятор MIK-112* джерело зразкового сигналу підключається замість давача, а операція калібрування вхідного сигналу проводиться на регуляторі MIK-112.

5.1.2 Порядок калібрування входів для підключення давачів термометрів опору

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

1. В параметрах конфігурації, **AIN1** встановити:
Градувальна характеристика аналогового входу $AI1$ **AIN1.00 = 0003**
2. Підключити магазин опорів МСР-63 (або аналогічний регулятор з аналогічними характеристиками) до входу $AI1$, замість підключаемого давача термоперетворювача опору згідно зі схемою зовнішніх з'єднань (див. додаток Б.1).
3. На магазині опорів встановити значення опору для обраного типу давача **39,22 Ом**, відповідно початкового значення. Натиснути клавішу [↵]. Див. таблицю 5.1.
4. В режимі конфігурації встановити параметр **CL** "Калібрування початкового значення шкали вимірювання". Натискаючи клавіші [▲] або [▼] встановити на дисплеї значення, що відповідає значенню нижньої межі шкали при калібруванні **"-50,0°C"**. Натисніть клавішу [↵].
5. Вибрати параметр **CH** "Калібрування кінцевого значення шкали вимірювання".
6. На магазині опорів встановити кінцеве значення опору при калібрування для обраного типу давача **92,77 Ом**.
7. Натискаючи клавіші [▲] або [▼] встановити на дисплеї значення, відповідне кінцевому значенню шкали при калібрування **"200,0°C"**. Натисніть клавішу [↵].

8. Режим контролю параметрів калібрування.

Вибір здійснюється клавішею [▲] з індикацією, відповідно L - контроль нижньої межі сигналу АЦП, Н - контроль верхньої межі сигналу АЦП. При цьому контролювані параметри калібрування повинні перебувати в діапазоні, зазначеному в таблиці 5.2 для даного типу давача.

5.1.3 Калібрування аналогового входу для термоелектричних перетворювачів

Для термопар при калібрування встановити тип термопар. До клем аналогового входу, який калібрується, підключити калібратор напруги, наприклад диференційний вольтметр В1-12 або аналогічний прилад з аналогічними характеристиками. Далі калібрувати аналогової вхід аналогічно термометрам опору, встановлюючи початкові і кінцеві значення напруг, які відповідають початковому і кінцевому значенню шкали обраної термопар (див. таблицю 5.3).

5.1.4 Таблиця діапазонів мінімальних і максимальних значень аналогового сигналу в коді АЦП і межі калібрування

Таблиця 5.2 - Діапазони мінімальних і максимальних значень аналогового сигналу в коді АЦП і рекомендовані межі калібрування

Код	Тип давача	Граничні значення, що відображаються при калібруванні регулятора	Граничні значення вхідного сигналу при калібруванні регулятора		Значення вхідного сигналу АЦП (відображаються на рівні калібрування регулятора CL11(CL12) і параметрах AIN1.09(AIN2.09) и AIN1.10(AIN2.10))	
			Початкове значення	Кінцеве значення	Мінімальне	Максимальне
0001 0002 0009 0010	От 0 мА до 5 мА От 0 мА до 20 мА От 4 мА до 20 мА От 0В до 10 В От 0В до 2 В От 0мВ до 75мВ От 0мВ до 200мВ	0,0÷100,0 % або у встановлених технічних одиницях*	0 мА 0 мА 4 мА 0 В 0 В 0 мВ 0 мВ	5 мА 20 мА 20 мА 10 В 2 В 75 мВ 200 мВ	1.400 – 2.400 1.400 – 2.400 4.000 – 5.000 1.400 – 2.400 1.400 – 2.400 1.400 – 2.400 1.400 – 2.400	14.50 – 21.00 14.50 – 21.00 14.50 – 21.00 14.50 – 21.00 14.50 – 21.00 18.30 – 21.00 13.00 – 14.50
0003	TSM 50M, W ₁₀₀ =1,428	-50,0÷200,0 °C	39,225 Ом	92,775 Ом	1.500 – 2.500	4.800 – 6.000
0004	TSM 100M, W ₁₀₀ =1,428	-50,0÷200,0 °C	78,450 Ом	185,550 Ом	3.900 – 4.900	10.40 – 11.60
0005	TSM гр.23	-50,0÷200,0 °C	41,710 Ом	98,160 Ом	1.700 – 2.700	4.800 – 5.900
0006	ТСП 50П, W ₁₀₀ =1,391	-50,0÷650,0 °C	40,000 Ом	166,615 Ом	1.600 – 2.600	9.200 – 10.50
	Rt50, α = 0,00390	-50,0÷650,0 °C	40,025 Ом	166,320 Ом	1.600 – 2.600	9.200 – 10.50
	Rt50, α = 0,00392	-50,0÷650,0 °C	39,975 Ом	166,910 Ом	1.600 – 2.600	9.200 – 10.50
0007	ТСП 100П, W ₁₀₀ =1,391	-50,0÷650,0 °C	80,000 Ом	333,230 Ом	4.000 – 5.000	19.30 – 20.70
	Rt100, α = 0,00390	-50,0÷650,0 °C	80,050 Ом	332,640 Ом	4.000 – 5.000	19.30 – 20.70
	Rt100, α = 0,00392	-50,0÷650,0 °C	79,950 Ом	333,820 Ом	4.200 – 5.200	19.30 – 20.70
0008	ТСП гр.21, W ₁₀₀ =1,391	-50,0÷650,0 °C	36,800 Ом	153,300 Ом	1.400 – 2.400	8.400 – 9.700
0011	Термопара ТЖК (J)	0,0÷1100,0 °C	0 мВ	63,792 мВ	1.400 – 2.400	15.90 – 17.90
0012	Термопара ТХК (L)	0,0÷800,0 °C	0 мВ	66,442 мВ	1.400 – 2.400	16.40 – 17.90
0013	Термопара ТХКн (E)	0,0÷850,0 °C	0 мВ	64,922 мВ	1.400 – 2.400	16.20 – 17.90
0014	Термопара ТХА (K)	0,0÷1300,0 °C	0 мВ	52,410 мВ	1.400 – 2.400	13.20 – 14.60
0015	Термопара ТПП10 (S)	0,0÷1600,0 °C	0 мВ	16,777 мВ	1.400 – 2.400	5.200 – 6.400
0016	Термопара ТПР (B)	0,0÷1800,0 °C	0 мВ	13,591 мВ	1.400 – 2.400	4.500 – 5.700
0017	Термопара ТВР (A-1)	0,0÷2500,0 °C	0 мВ	33,647 мВ	1.400 – 2.400	9.100 – 10.30

5.1.5 Корекція показань давача термокомпенсації

Датчик термокомпенсації (вхід температурної компенсації холодного спаю термопар) встановлено на тильній стороні регулятора.

За допомогою параметра **SYS.06** проводиться корекція значення температури давача термокомпенсації. В даному меню цифровий дисплей ЗАВДАННЯ показує значення температури, отримане від давача термокомпенсації, тобто температуру середовища, в якій знаходиться біля клем на тильній стороні регулятора. При необхідності, відкоригуйте значення давача термокомпенсації в параметрі **SYS.06** за допомогою клавіш програмування ▲ ▼.

Наприклад, якщо реальна температура середовища, в якій знаходиться датчик 28,5°C, а в пункті **SYS.06** показує 28,8°C, то необхідно клавішею [▼] зменшити значення на дисплеї ЗАВДАННЯ з 28,8 до 28,5. Натиснути клавішу підтвердження [↵] і зберегти зміни в відповідним пункті меню (див. Розділ 4.7.5).

5.2 Калібрування аналогового виходу

Перед початком калібрування аналогового виходу необхідно привести у відповідність положення перемикачів на модулі аналогового виходу (встановленому всередині регулятора). Типи вихідних сигналів і положення перемикачів наведені в таблиці 4.3.

Рівень калібрування аналогового виходу має три параметри. Параметр **CALO.00** використовується для індикації аналогового виходу в%. Якщо регулятор MİK-111H знаходиться в ручному режимі, то в цьому пункті можна також виробляти зміни стану аналогового виходу АО.

Пункти **CALO.01** і **CALO.02** використовуються для калібрування нуля і максимуму аналогового виходу. Порядок калібрування наступний:п

1. Підключіть до аналогового виходу АО регулятора МІК-112 зразковий вимірювальний регулятор - міліамперметр постійного струму.
2. В режимі конфігурації встановіть параметр **CALO.01** "Калібрування нуля аналогового виходу АО".
3. Натискаючи клавіші [▲] або [▼], встановіть величину вихідного сигналу по міліамперметру рівну 0 мА (або 4 мА), що відповідає 0% діапазону, в залежності від типу сигналу.
4. Натиснути клавішу [↵].
5. Встановіть параметр **CALO.02** "Калібрування максимуму аналогового виходу АО"
6. Натискаючи клавіші [▲] або [▼], встановіть величину вихідного сигналу по міліамперметру рівну 5 мА (або 20 мА), що відповідає 100% діапазону, в залежності від типу сигналу.
7. Натиснути клавішу [↵].
8. Автоматично встановиться параметр **CALO.02** "Тест аналогового виходу АО".
9. Натисніть клавішу [↵].



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

6 Технічне обслуговування

6.1 Загальні вказівки

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

6.2 Заходи безпеки



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

Для забезпечення безпечного застосування обладнання неухильно виконуйте вказівки цього розділу!

6.2.1 Видом небезпеки при роботі з МІК-112 є нищівна сила електричного струму. Джерелом небезпеки є струмопровідні частини, які знаходяться під напругою.



До експлуатування регулятора допускаються особи, які мають дозвіл для роботи в електроустановках напругою до 1000 В і вивчили настанову щодо експлуатування в повному обсязі.

6.2.2 Експлуатування регулятора дозволяється при наявності інструкції з техніки безпеки, затвердженої підприємством-споживачем в установленому порядку і враховує специфіку застосування перетворювача на конкретному об'єкті. При монтажі, наладці і експлуатуванні необхідно керуватися ДНАОП 0.00-1.21 розділ 2, 4.



Всі монтажні та профілактичні роботи повинні проводитися при відключеному електроживленні.

При розбиранні регулятора для усунення несправностей прилад повинен бути відключений від мережі електроживлення.

7 Зберігання та транспортування

7.1 Умови зберігання регулятора

7.1.1 Термін зберігання в споживчій тарі - не більш 1 року.

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

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

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

7.2 Умови транспортування регулятора

7.2.1 Транспортування регулятора в упаковці підприємства-виготовлювача здійснюється усіма видами транспорту в критих транспортних засобах. Транспортування літаками має виконуватися тільки в опалювальних герметичних відсіках.

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

7.2.3 Під час вантажно-розвантажувальних робіт і транспортуванні запакований прилад не повинен зазнавати різких ударів і впливу атмосферних опадів. Спосіб розміщення на транспортному засобі повинен виключати переміщення регулятора.

7.2.4 Перед розпакуванням після транспортування при мінусовій температурі регулятор необхідно витримати протягом 3 годин в умовах зберігання 1 згідно з ДСТУ ІЕС 60654-1:2001.

8 Гарантії виробника

8.1 Виробник гарантує відповідність регулятора технічним умовам ТУ У 33.2-13647695-003: 2006. При недотриманні споживачем вимог умов транспортування, зберігання, монтажу, налагодження та експлуатування, зазначених в цій інструкції, споживач позбавляється права на гарантію.

8.2 Гарантійний термін експлуатування - 5 років з дня відвантаження регулятора. Гарантійний термін експлуатування регуляторів, які поставляються на експорт - 18 місяців з дня проходження їх через державний кордон України.

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



При недотриманні умов експлуатування, зберігання, транспортування, налагодження і монтажу, зазначених в цьому посібнику, споживач втрачає право гарантії на прилад.

Гарантія не поширюється на прилади, що мають механічні пошкодження, ознаки проведення некваліфікованого ремонту і модернізації.

Додаток А - Габаритні і приєднувальні розміри

Розміри цифрових індикаторів (дисплеїв):



ПАРАМЕТР, ЗАВДАННЯ

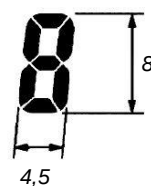
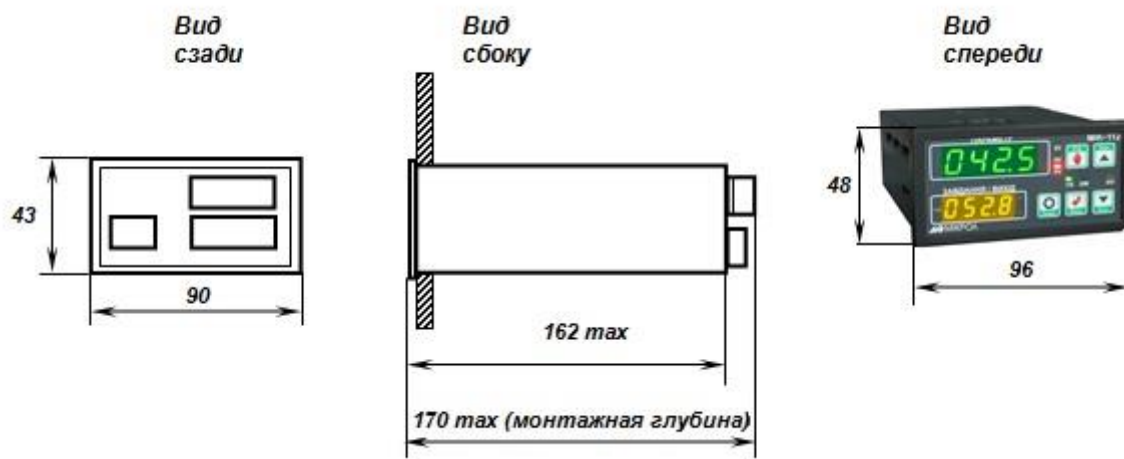


Рисунок А.1 - Зовнішній вигляд і розміри цифрових індикаторів регулятора MIK-112



Рекомендована товщина щита від 1 до 5 мм.

Рисунок А.2 - Габаритні розміри регулятора MIK-112

Розмітка отворів на щиті

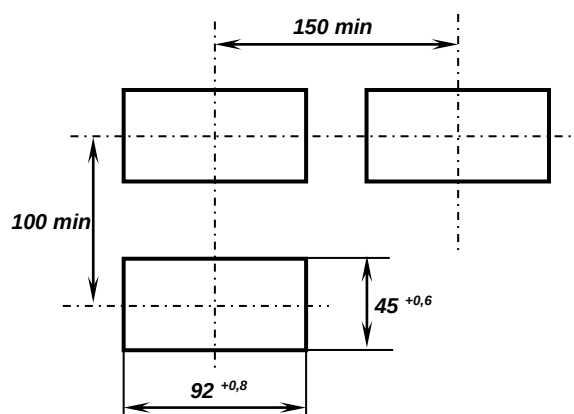


Рисунок А.3 - Розмітка отворів на щиті

Додаток Б - Підключення регулятора. Схеми зовнішніх з'єднань

Додаток Б.1 Схема зовнішніх з'єднань регулятора МІК-112

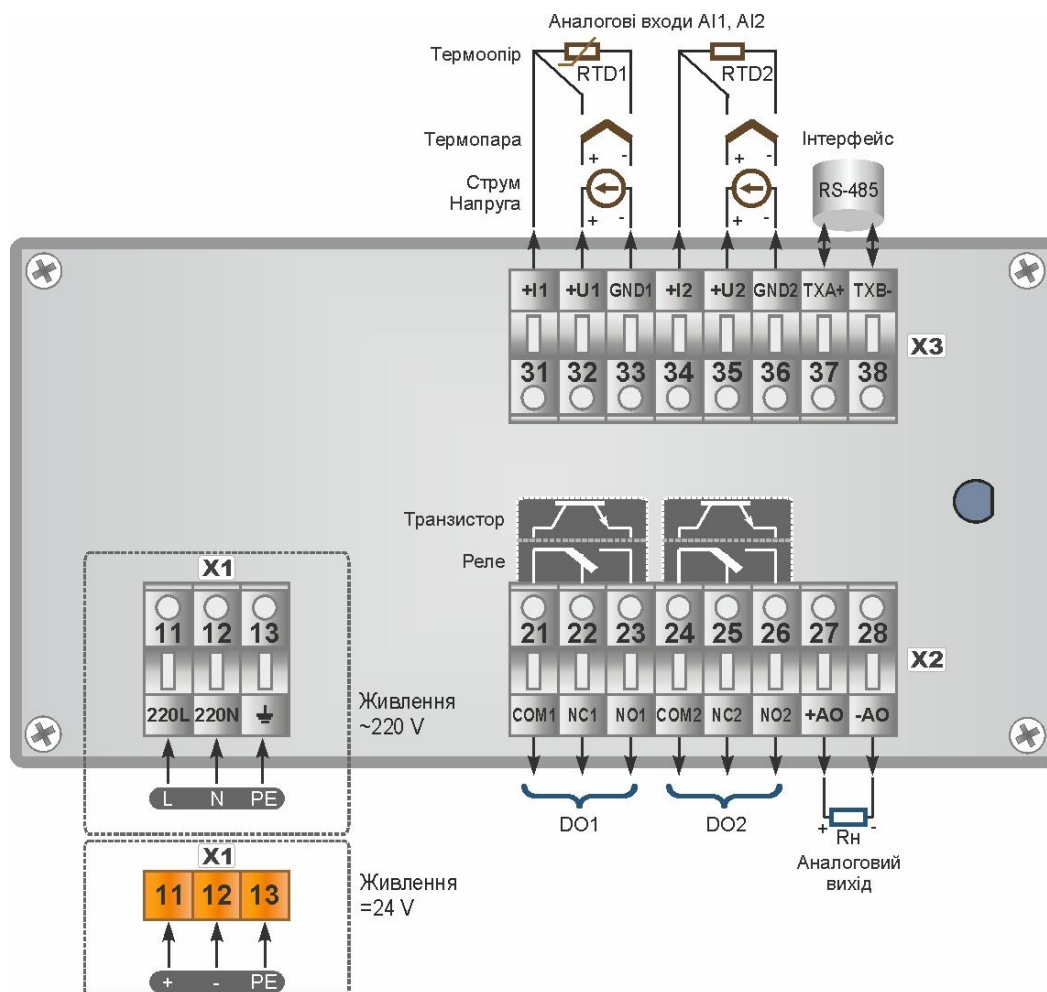


Рисунок Б.1 - Схема зовнішніх з'єднань регулятора МІК-112



Невикористані клеми з'єднувальних роз'ємів регулятора не підключати, Призначення перемичок для налаштування аналогового виходу див. Таблиці Б.1

Додаток Б.2 Підключення дискретних навантажень до регулятора МІК-112

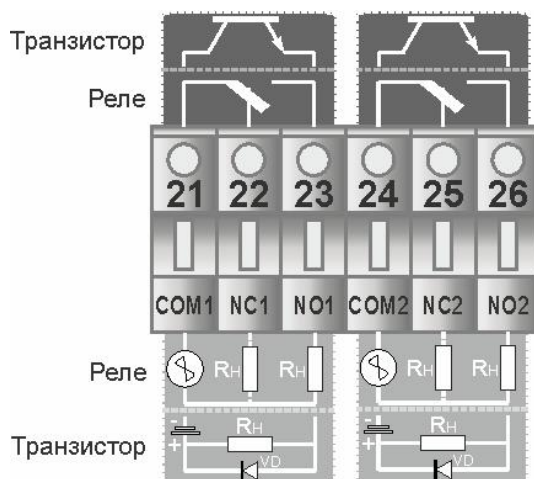
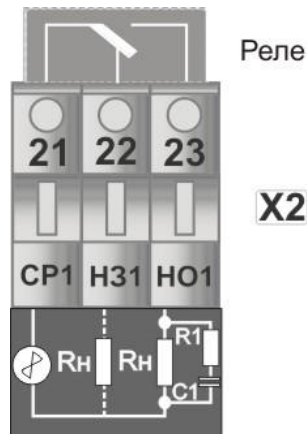


Рисунок Б.2 - Підключення дискретних навантажень до регулятора МІК-112

Примітки.

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

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

Рекомендації по підключенню індуктивного навантаження механічного реле.

де,

R1 - резистор МЛТ-1-39 Ом-5%;

C1 - конденсатор К73-17-630В-0,1-0,5 мкФ-10%;

Rn - індуктивне навантаження.

Рисунок Б.3 - Схема підключення індуктивного навантаження механічного реле

Примітки.

1. На рисунку Б.3 умовно показано розташування і призначення замикаючих контактів механічного реле каналів DO1 - DO2.

2. Максимально допустима напруга і максимально допустимий струм:

- до 250 В (8 А) змінного струму при резистивному навантаженні;
- до 250 В (3 А) змінного струму при індуктивному навантаженні ($\cos\phi = 0,4$);
- від 5 В (10 мА) до 30 В (5 А) постійного струму при резистивному навантаженні.

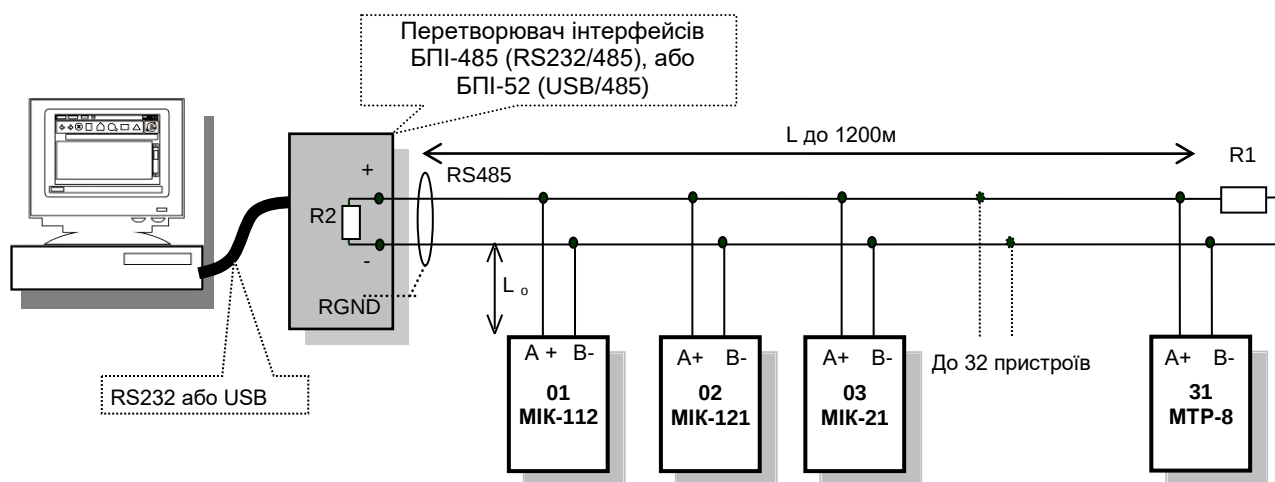
Додаток Б.3 Схема підключення інтерфейсу RS-485

Рисунок Б.4 - Організація інтерфейсного зв'язку між комп'ютером і регуляторами

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 1200 м.
3. В якості кабельної лінії зв'язку переважно використовувати екрановану виту пару.
4. Довжина відгалужень L_0 повинна бути якомога меншою.
5. До інтерфейсних входів, розташованих в крайніх точках з'єднувальної лінії, необхідно підключити два термінальних резистора опором 120 Ом (R1 і R2). Підключення резисторів до регуляторів № 01--30 не потрібно. Підключення термінальних резисторів в блоці перетворення інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-

52) дивись в РЕ на БПІ-485 (БПІ-52). Підключення термінальних резисторів в МІК-112 дивись додаток Б.3 (рисунок Б.7).

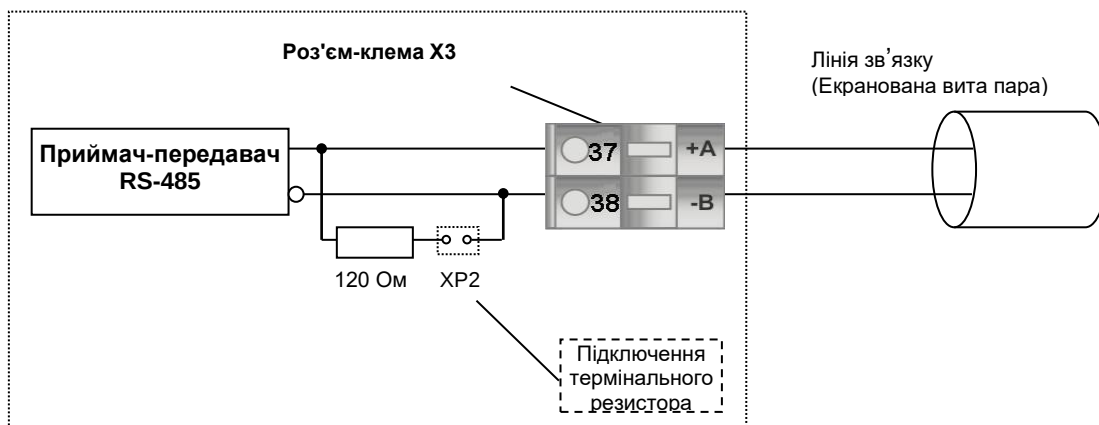


Рисунок Б.5 - Рекомендована схема підключення інтерфейсу RS-485

Додаток В - Комунікаційні функції

Додаток В.1 Загальні відомості

Мікропроцесорний регулятор МІК-112 забезпечує виконання комунікаційної функції по інтерфейсу RS-485, що дозволяє контролювати і модифікувати його параметри за допомогою зовнішнього пристрою (ПК, мікропроцесорної системи керування).

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

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

Для роботи необхідно налаштувати комунікаційні характеристики регулятора МІК-112 таким чином, щоб вони співпадали з налаштуваннями обміну даними головного комп'ютера. Технічні характеристики мережевого обміну налаштовуються на РІВНІ **SYS** конфігурації.

При обміні по інтерфейсному каналу зв'язку, якщо відбувається передача даних від регулятора в мережу, на передній панелі регулятора блимає індикатор **ІНТ**.

Програмно доступні реєстри регулятора МІК-112 наведені в таблиці В.1.

Доступ до реєстрів оперативного керування № 0-24 дозволений постійно.

Доступ до реєстрів програмування і конфігурації № 25-175 дозволяється в разі установки «1» в реєстрі дозволу програмування № 24, яке можливо здійснити як з передньої панелі регулятора МІК-112, так і з ПК.

Кількість запитуваних реєстрів не повинна перевищувати 16. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 реєстрів, регулятор МІК-112 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти реєстрів.

При програмуванні з ПК необхідно контролювати діапазони зміни значень параметрів, зазначені в таблиці В.1.

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

Швидкість, біт/с	Час передачі кадру запиту, мсек	Тайм-аут, в системних тактах 1 такт = 250 мкс (T _{ime out} [с.т.])
2400	36,25	145
4800	18,13	73
9600	9,06	37
14400	6,04	25
19200	4,53	19
28800	3,02	13
38400	2,27	10
57600	1,51	7
76800	1,13	5
115200	0,76	4
230400	0,38	3
460800	0,2	2
921600	0,1	1

Час передачі кадру запиту - пакета з 8-ми байт визначається співвідношенням (де: один байт, що передається = 1 старт біт + 8 біт + 1 стоп біт = 10 біт):

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

Якщо спостерігаються часті збої при передачі даних від регулятора, то необхідно збільшити значення його тайм-ауту, але при цьому врахувати, що необхідно збільшити час повторного запиту від ЕОМ, тому що завжди час повторного запиту має бути більше тайм-ауту регулятора.

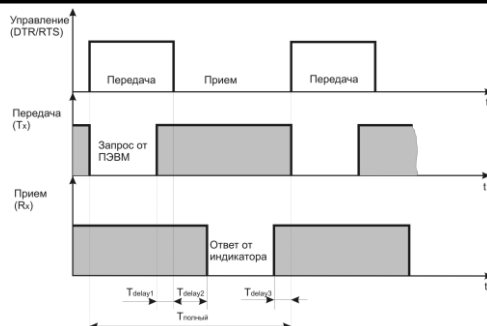


Рисунок В.1 - Часові діаграми керування передачею і прийомом блоку інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52)

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

T_{delay2} - час реакції пристрої на запит даних.

T_{delay3} - затримка на передачу останнього байту з буфера в лінію.

$T_{\text{повний}}$ - мінімальний час відповіді.

Додаток В.2 Таблиця програмно доступних регістрів регулятора МІК-112

Таблиця В.1 - Програмно доступні регістри регулятора МІК-112

Функціональний код	№ Регістру	Формат даних	Пункт меню	Найменування параметру	Діапазон зміни (десяткові значення)
03	0	INT	SYS.04	Регістр ідентифікації регулятора: Мол.байт - код (модель) регулятора 112 DEC, Ст.байт - версія прогр. забезпечення 01 DEC	112 01 DEC (значення регістра) 112 01 DEC (по-байтних)
03	1,2	INT	Передня панель	Значення аналогового входу AI1, AI2 параметр	Від мінус 9999 до 9999
03/06	3	INT	SYS.04	Корекція показань датчика термокомпенсації	
03	4,5	INT	Вихода DO	Регістр дискретних виходів DO1 і DO2	0 - викл., 1 - вкл.
03	6	INT	ПП	Значення дії, що управляє, подається на аналоговий вихід АО регулятора	Від 0 до 99,9
03	7	INT	ПП	Режим роботи регулятора	0- ручний, 1 автоматичний
03/06	8,9	FLOAT	ПП	Задана точка (slave/master)	Від мінус 9999 до 9999
03/06	10	FLOAT		Неузгодженість між вхідним параметром PV і завданням регулятора SP	
03/06	11	FLOAT		Положення механізму. 1) Внутрішня змінна стеження за виходом без ОС. 2) Вхід AI2 з ОС.	Від 0000 до 0999
03/06	12,13	FLOAT	PID.00 PID.03	Коефіцієнт підсилення (slave/master)	Від 000,1 до 050,0
03/06	14,15	FLOAT	PID.01 PID.04	Час інтегрування (slave/master)	Від 0000 до 6000
03/06	16,17	FLOAT	PID.02 PID.05	Час диференціювання (slave/master)	Від 0000 до 6000
03/06	18 - 23			Резерв	
03/06	24	INT	LOAD.00	Дозвіл програмування	0 - заборонено, 1 - дозволено
03/06	25,26	INT	AIN1.00 AIN2.00	Тип шкали	Від 0 до 17
03/06	27,28	INT	AIN1.01 AIN2.01	Нижня межа шкали	Від мінус 9999 до 9999
03/06	29,30	INT	AIN1.02 AIN2.02	Верхня межа шкали	Від мінус 9999 до 9999
03/06	31,32	INT	AIN1.03 AIN2.03	Положення десяткового роздільника	0 - «xxxx», 1 - «xxx, x», 2 - «xx, xx», 3 - «x, xxx»
03/06	33,34	INT	AIN1.04 AIN2.04	Постійна часу вхідного цифрового фільтра	Від 000,0 до 060,0 *
03/06	35,36	INT	AIN1.05 AIN2.05	Максимальна тривалість імпульсної перешкоди для сигналу	Від 000,0 до 005,0 *
03/06	37,38	INT	AIN1.07 AIN2.07	Метод температурної корекції вхідних сигналів термопар	0 - ручна 1 - автоматична
03/06	39,40	INT	AIN1.08 AIN2.08	Значення температури в режимі ручної корекції вхідних сигналів від термопар	Від мінус 99,9 до 999,9
03/06	41,42	INT	COR1.01 COR2.01	Коефіцієнт корекції (зміщення)	Від мінус 9999 до 9999
03/06	43,44	INT	DOT1.00; DOT2.00	Логіка роботи вихідного пристрою DO1, DO2	Від 0000 до 0006
03/06	45,46	INT	DOT1.01 DOT2.01	Джерело аналогового сигналу для керування дискретним виходом	Від 0000 до 0001

Продовження таблиці В.1 - Програмно доступні реєстри регулятора МІК-112

03/06	47,48	INT	DOT1.02 DOT2.02	Тривалість імпульсу вихідного пристрою DO1, DO2	00,00 * - статичний 000,1 - 999,9 * - імпульсний
03/06	49,50	INT	DOT1.03 DOT2.03	Уставка MIN DO1 - DO2	В діапазоні шкали обраного типу давача
03/06	51,52	INT	DOT1.04 DOT2.04	Уставка MAX DO1 - DO2	В діапазоні шкали обраного типу давача
03/06	53,54	INT	DOT1.05 DOT2.05	Гістерезис вихідного пристрою DO1 - DO2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	55,56	INT	DOT1.06 DOT2.06	Безпечне положення вихідного пристрою DO1 - DO2 при обриві давача	0 - кінцеве положення 1 - вимк. 2 - вкл.
03/06	57	INT	CTRL.00	Тип регулятора	Від 0000 до 0012
03/06	58,59	INT	CTRL.01 CTRL.04	Тип керування регулятора (slave/master)	0000 - зворотній 0001 - прямий
03/06	60,61	INT	CTRL.02 CTRL.05	Швидкість динамічного балансування завдання (slave/master)	Від 0000 до 9999
03/06	62	INT	CTRL.07	Час механізму Тм, період ПІД-ШІМ	Від 000,0 до 999,9
03/06	63	INT	CTRL.08	Мінімальна тривалість імпульсу Тмін	Від 000,0 до 999,9
03/06	64	INT	CTRL.09	Затримка на включення DO в протилежному напрямку	Від 000,0 до 060,0
03/06	65,66	INT	CTRL.03 CTRL.06	Зона нечутливості 3-х позиційного регулятора (Мертва зона (slave/master))	Від 0000 до 9999
03/06	67	INT	CTRL.10	Гістерезис вихідних пристроїв імпульсного регулятора	Від 0000 до 0900 ²⁾
03/06	68	INT	CTRL.12	Обмеження MAX аналогової комірки регулятора	Від 0000 до 109,9 ²⁾
03/06	69	INT	CTRL.11	Обмеження Min аналогової комірки регулятора	Від мінус 009,9 до 109,9 ²⁾
03/06	70	INT	CTRL.13	Безпечне положення виходу регулятора в разі відмови давача, лінії зв'язку або вимірювального сигналу	Від 0000 до 0003
03/06	71	INT	CTRL.14	Значення безпечного положення, яке встановлюється користувачем	Від 0000 до 099,9
03/06	72	INT		Резерв	
03/06	73	INT	CTRL.22	Коефіцієнт корекції К	Від мінус 99,99 до 99,99
03/06	74	INT	CTRL.23	Зсув при корекції В	Від мінус 9999 до 9999
03/06	75	INT	CTRL.24	Обмеження MIN входу AI2 для функцій корекції або передування	Від мінус 9999 до 9999
03/06	76	INT	CTRL.25	Обмеження MAX входу AI2 для функцій корекції або передування	Від мінус 9999 до 9999
03/06	77	INT	CTRL.15	Заборона зміни завдання	Від 0000 до 0001
03/06	78	INT	CTRL.21	Призначення аналогового входу AI2	Від 0000 до 0003
03/06	79	INT	CTRL.16	Тип технологічної сигналізації	Від 0000 до 0001
03/06	80	INT	CTRL.17	Уставка техн. сигналізації "мінімум"	Від мінус 9999 до 9999
03/06	81	INT	CTRL.18	Уставка техн. сигналізації "максимум"	Від мінус 9999 до 9999
03/06	82	INT	CTRL.19	Гістерезис технологічної сигналізації	Від 0000 до 0900
03/06	83	INT	CTRL.20	Дозвіл додаткової індикації параметра	Від 0000 до 0001
03/06	84	INT	AOT.00	Джерело аналогового сигналу для керування аналоговим виходом АО (функція ретрансмісії)	Від 0000 до 0002
03/06	85	INT	AOT.01	Напрямок вихідного сигналу АО	0-прямий; 1-зворотній
03/06	86	INT	AOT.02	Початкове значення вхідного сигналу дорівнює 0% вихідного сигналу	Від мінус 9999 до 9999
03/06	87	INT	AOT.03	Кінцеве значення вхідного сигналу рівне 100% вихідного сигналу	Від мінус 9999 до 9999
03/06	88,89	INT	AIN1.06, AIN2.06	Кількість точок лінеаризації	Від 0000 до 0019
03/06	90-109	INT	LNx1.00 - LNx1.19	Абсциси опорних точок лінеаризації аналогового входу AIN1	Від 00,00 до 99,99
03/06	110-129	INT	LNx2.00 - LNx2.19	Абсциси опорних точок лінеаризації аналогового входу AIN2	Від 00,00 до 99,99
03/06	130-149	INT	LNy1.00 - LNy1.19	Ординати опорних точок лінеаризації аналогового входу AIN1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	150-169	INT	LNy2.00 - LNy2.19	Ординати опорних точок лінеаризації аналогового входу AIN2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	170,171	INT	AIN1.09 AIN2.09	Мінімальне значення вхідного сигналу АЦП	Від 1500 до 6000
03/06	172,173	INT	AIN1.10 AIN2.10	Максимальне значення вхідного сигналу АЦП	Від 2000 до 22000
03/06	174,175	INT	CALO.00; CALO.01	Початкове і кінцеве значення калібрування шкали виходу АТ	Від мінус 9999 до 9999
03/06	176	INT		Початкове значення шкали калібрування давача термокомпенсації	
03/06	177	INT		Кінцеве значення шкали калібрування давача термокомпенсації	
03/06	178	INT	ПП	Помилка входу	
03/06	179	INT	ПП	Помилка калібрування	
03/06	180	INT	ПП	Помилка користувача при калібрування	
03	181	INT	SYS.02	Тайм-аут кадру запиту	Від 0 до 200
03	182	INT	SYS.00	Мережева адреса	Від 0 до 255
03	183	INT	SYS.01	Швидкість обміну	Від 0 до 12

Додаток В.3 MODBUS протокол

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

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

Кадр Modbus повідомлення наступного:

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

Де $k \leq 16$ - кількість запитуваних регістрів. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, регулятор MIK-112 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

В.3.2 Device Address. Адреса пристрою

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

В.3.3 Function Code. Функціональний код операції

MIK-112 підтримує наступні функції:

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

В.3.4 Data Field. Поле переданих даних

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

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

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

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

В.3.5 CRC Check. Поле значення контрольної суми

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

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

Послідовність CRC розрахунків:

1. Завантаження CRC регістра (16 біт) одиницями (FFFFh).
2. Виключне АБО з першими 8 біт байта повідомлення і вмістом CRC регістра.
3. Зсув результату на один біт вправо.
4. Якщо зрушується біт = 1, виключаюче АБО вмісту регістра з A001h значенням.
5. Якщо зрушується біт нуль, повторити крок 3.
6. Повторювати кроки 3, 4 і 5 поки 8 зсувів не матимуть місце.
7. Виключне АБО з наступними 8 біт байта повідомлення і вмістом CRC регістра.
8. Повторювати кроки від 3 до 7 поки всі байти повідомлення не будуть оброблені.
9. Кінцеве вміст регістра і буде значенням контрольної суми.

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

Додаток В.4 Формат команд

Читання кількох регістрів. Read Multiple Register (03)

Наступний формат використовується для передачі запитів від комп'ютера і відповідей від віддаленого пристрою.

Запит пристрою SEND 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» и $n \leq 16$ – кількість запитуваних регістрів. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, регулятор MIK-111 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

Приклад 1:

1. Читання регістра

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

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

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE: Setpoint set to 100.0

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

03E8 Hex = 1000 Dec

2. Запис в регістр

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

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

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

Приклад 2:

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

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

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

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE:

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

Додаток В.5 Рекомендації з програмування обміну даними з регулятором MIK-112

В.5.1 При операціях вводу/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: WaitForClearBuffer.

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

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

В.5.2 Кадр відповіді від регулятора передається регулятором з затримкою 3 - 9 мс від моменту прийняття кадру запиту. Для очікування кадру відповіді не рекомендується використовувати WinApi: Sleep (), та використовувати OVERLAPPED структуру і визначати отримання відповіді від регулятора наступним кодом:

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

TimeOut - таймаут на отримання відповіді.

В.5.3 Після передачі кадру відповіді регулятору необхідна пауза = 1мс для перемикавання в режим прийому. Для очікування також не рекомендується використовувати функцію WinApi Sleep ().

В.5.4 Приклад розрахунку контрольної суми на мові 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 В.6 Блок контролю помилок

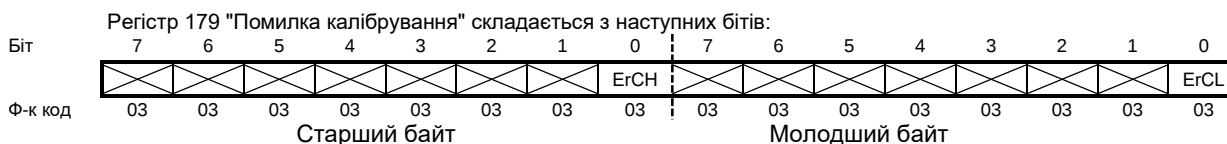
В системі можливі помилки трьох типів.

- 1) «Помилка входу», коли вхідний сигнал виходить за межі допустимого діапазону з подальшою індикацією ErrL або ErrH на дисплеї ПАРАМЕТР і відповідною установкою бітів в регістрі 110.



- 2) «Помилка калібрування» – параметри калібрування AI_L і/або AI_H виходять за допустимий діапазон.

Контролюється на рівнях AIN.09 і AIN.10 для порівняння з даними таблиці 5.2 для відповідного типу датчика. Можлива причина - невірно проведене калібрування.



Індикація даної помилки можлива тільки в режимі КОНФІГУРАЦІЯ. При наявності відповідної помилки включаються відповідні індикатори ▲ - верхня межа сигналу АЦП поза допустимого діапазону, ▼ - нижня межа сигналу АЦП поза допустимого діапазону.

3) «Помилка користувача» при калібруванні має місце при спробі задати параметри, які виходять за допустимий діапазон для даного типу вхідного сигналу. Ідентифікується повідомлення ErrC на дисплеї ПАРАМЕТР з установкою відповідного біта в регістрі 112.



Повідомлення ErrC квітується повторним натисканням клавіші [↵].

Можливі причини:

- відсутність вхідного сигналу;
- невідповідність обраного типу вхідного сигналу встановленим перемицкам;
- не проводилося калібрування.

Додаток Г - Зведена таблиця параметрів регулятора МІК-112

Таблиця Г.1 - Зведена таблиця параметрів регулятора МІК-112

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметру	Значен. за замовчуванням	Крок зміни	Розділ	Примітка
PID (P_{id}) Налаштування коефіцієнтів ПІД регулятора							
00	Коефіцієнт підсилення регулятора SLAVE (ведений)	од.	000,1 - 050,0	001,0	000,1		
01	Час інтегрування регулятора SLAVE (ведений)	сек.	0000 - 6000	0020	0001		0000 - вимк.
02	Час диференціювання регулятора SLAVE (ведений)	сек.	0000 - 6000	0000	0001		0000 - вимк.
03	Коефіцієнт підсилення регулятора MASTER (ведучий)	од.	000,1 - 050,0	001,0	000,1		
04	Час інтегрування регулятора MASTER (ведучий)	сек.	0000 - 6000	0020	0001		0000 - вимк.
05	Час диференціювання регулятора MASTER (ведучий)	сек.	0000 - 6000	0000	0001		0000 - вимк.
AIN1 (P_{in1}) Налаштування параметрів блоку перетворення аналогового вхідного сигналу AI1							
00	Тип аналогового входу		0000 - інтерфейсний ввід 0001 - лінійний 0002 - квадратичний 0003 - ТСМ 50М 0004 - ТСМ 100М 0005 - гр.23 0006 - ТСП 50П, Pt50 0007 - ТСП 100П, Pt100 0008 - гр.21 0009 - лінеаризована шкала 0010 - Термопара лінеаризована 0011 - Термопара ТЖК (J) 0012 - Термопара ТХК (L) 0013 - Термопара ТХКн (E) 0014 - Термопара ТХА (K) 0015 - Термопара ТПП10 (S) 0016 - Термопара ТПР (B) 0017 - Термопара TBP (A-1)	0000	0001		
01	Нижня межа розмаху шкали	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	000,0	Молодший розряд		Якщо п.00 обраний в діапазоні 0006-0008, 0011-0017 то значення цих пунктів змінити не можна.
02	Верхня межа розмаху шкали	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	000,0	Молодший розряд		
03	Положення десятичного роздільника		0000 000,1 00,02 0,003	0000			
04	Постійна часу цифрового фільтра	сек.	000,0 - 060,0	000,0	000,1		000,0 - вимк.
05	Максимальна тривалість імпульсної завади	сек.	000,0 - 005,0				Захист від імпульсних завад
06	Кількість ділянок лінеаризації входу AI		0000 - 0019	0000	0001		
07	Метод температурної корекції вхідних сигналів від термопар		0000 - ручна корекція 0001 - автоматична корекція	0001	0001		T = T _{изм} + T _{кор.руч} (див. AIN.08) T = T _{изм} + T _{кор.авт}
08	Значення температури в режимі ручної корекції вхідних сигналів від термопар	техн. од.	Від -099,9 до 999,9	000,0	000,1		T _{кор.руч} При AIN.07 = 0000
09	Мінімальне значення вхідного сигналу АЦП	Код АЦП	Від 1.000 до 22.00				Тільки контроль
10	Максимальне значення вхідного сигналу АЦП	Код АЦП	Від 1.000 до 22.00				Тільки контроль
11	Контроль зміщення аналогового входу	техн. од.	Від мінус 999,9 до 999,9				Відображає значення параметра CORR.01

Продовження таблиці Г.1 - Зведена таблиця параметрів регулятора MIK-112

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметру	Значен. за замовчуванням	Крок зміни	Розділ	Примітка
AIN2 (AIN2) Налаштування параметрів блоку перетворення аналогового вхідного сигналу AI2							
00 ... 11	Параметри рівня AIN2 аналогічні параметрам рівня AIN1						
AOT (AOT) Конфігурація функції ретрансмісії АО							
00	Джерело аналогового сигналу для керування аналоговим виходом АО		0000 - вимірювана величина PV 0001 - відхилення 0002 - задана точка SP	0000	0001	3.8	Відхилення обчислюється за формулою: $PV-SP+(ВПШ-НПШ)/2$, де ВПШ і НПШ відповідно верхня і нижня межа шкали.
01	Напрямок вихідного сигналу АО		0000 - прямий 0001 - зворотній				0000 - АО = y 0001 - АО = 100% -y
02	Початкове значення вхідного сигналу рівне 0% вихідного сигналу	техн. од.	Від мінус 999,9 до 999,9	0000	0001		З урахуванням десятичного роздільника.
03	Кінцеве значення вхідного сигналу рівне 100% вихідного сигналу	техн. од.	Від мінус 999,9 до 999,9	0100	0001		З урахуванням десятичного роздільника.
DOT1 (DOT1) Конфігурація вихідного пристрою DO1							
00	Логіка роботи вихідного пристрою DO1		0000 - інтерфейсний вихід 0001 - більше MAX 0002 - менше MIN 0003 - в зоні MIN-MAX 0004 - поза зоною MIN-MAX 0005 - узагальнена сигналізація 0006 - не використовується, вихід відкл			3.10	=5 ->DO спрацює, якщо в будь-якому виході параметр вийде за рамки технологічної сигналізації
01	Джерело аналогового сигналу для керування DO1		0000 - вхід AI1 0001 - вхід AI2	0000	0001		
02	Тривалість імпульсу вихідного пристрою DO1	сек.	000,0 -999,9	000,0	Молодший розряд	3.10	000,0 - статичний 000,1-999,9 – імпульсний
03	Уставка MIN DO1	техн. од.	В діапазоні шкали обраного типу аналогового сигналу	020,0	000,1		З урахуванням децим. роздільника AI
04	Уставка MAX DO1			080,0	000,1		
05	Гістерезис вихідного пристрою DO1	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	000,5	Молод. розряд		
06	Безпечне положення вихідного пристрою DO1 в разі відмови давача, лінії зв'язку або вимірювального сигналу		0000 - кінцеве положення 0001 - вимк. 0002 - вкл.	0000			
DOT2 (DOT2) Конфігурація вихідного пристрою DO2							
00 ... 06	Аналогічні параметрам конфігурування вихідного пристрою DO1						
CTRL (CTRL) Конфігурація структури регулятора							
00	Тип регулятора		0000 - 2-х позиційний 0001 - 3-х позиційний 0002 - ПІД-ШИМ 0003 - ПІД-аналоговий 0004 - ПІД-аналоговий співвідношення 0005 - каскадний ПІД-аналоговий 0006 - ПІД-аналоговий з зовн. корекцією завдання 0007 - ПІД-аналоговий з зовнішнім завданням 0008 - ПІД-імпульсний 0009 - ПІД-імпульсний співвідношень 0010 - каскадний ПІД-імпульсний 0011 - ПІД-імпульсний з зовн. корекцією завдання 0012 - ПІД-імпульсний з зовнішнім завданням	0000	0001	3.9	

01	Тип керування регулятора		0000 - зворотній 0001 - прямий	0000			E = SP - PV E = PV - SP
02	Швидкість динамічного балансування завдання	техн. од./хв	000,0 - 999,9	000,0	000,1	4.6=2	0 - викл. з урахуванням дец. роздільника
03	Зона нечутливості 3-х позиційного ПІД - регулятора (Мертва зона)	техн. од.	000,0 - 999,9	0000		3.10	Даний параметр становить половинне значення зони. З урахуванням дец. роздільника PV
04	Тип керування регулятора Master		0000 - зворотній 0001 - прямий	0000			E = SP - PV E = PV - SP
05	Швидкість динамічного балансування завдання Master	техн. од./хв	000,0 - 999,9	000,0	000,1		0 - викл. З урахуванням децим. роздільника PV
06	Зона нечутливості ПІД - регулятора Master (Мертва зона)	техн. од.	000,0 - 999,9	0000		3.10	Даний параметр становить половинне значення зони. З урахуванням дец. роздільника PV
07	Час механізму Тм або період ПІД-ШІМ	сек.	000,0 - 999,9	010,0	000,1		Для імпульсного і ШІМ регулятора
08	Мінімальна тривалість імпульсу Тмін	сек.	000,0 - 999,9	000,1	000,1		Для імпульсного регулятора
09	Затримка на включення DO в протилежному напрямку	сек.	000,1 - 060,0	000,1	000,1	3.10	Для імпульсного регулятора
10	Гістерезис 2-х, 3-х позиційного регулятора	техн. од.	0000 - 0900	0000		3.10	З урахуванням дец. роздільника PV
11	Обмеження МІН аналогової комірки регулятора	%	000,0 - 099,9	000,0			Для ПІД - аналогового і ПІД - ШІМ регулятора.
12	Обмеження МАКС аналогової комірки регулятора	%	000,0 - 099,9	099,9			
13	Безпечне положення виходу регулятора в разі відмови датчика, лінії зв'язку або вимірювального сигналу		0000 - кінцеве положення 0001 - 0% (викл.) 0002 - 100% (вкл.) 0003 - безпечне положення встановлюється користувачем	0000	0001		
14	Значення безпечного положення встановлюваного користувачем	%	0,0 - 099,9	000,0	000,1		
15	Заборона зміни завдання		0000 - дозволено 0001				Для регулятора співвідношення
16	Тип технологічної сигналізації		0000 - абсолютна 0001 - девіаційна	0000	0001	3.11	
17	Уставка "мінімум" технологічної сигналізації	техн. од.	В діапазоні шкали обраного типу аналогового сигналу	040,0		3.11	З урахуванням дец. роздільника PV
18	Уставка "максимум" технологічної сигналізації	техн. од.	В діапазоні шкали обраного типу аналогового сигналу	060,0		3.11	З урахуванням дец. роздільника PV
19	Гістерезис технологічної сигналізації	техн. од.	000,0 - 090,0	000,0		3.11	З урахуванням дец. роздільника PV
20	Дозвіл додаткової індикації параметра		0000 0001 - дозволено	0001	0001		
21	Призначення аналогового входу AI2		0000 - не використовується 0001 - зворотний зв'язок по положенню механізму імпульсного регулятора 0002 - вхід попередження керуючого впливу регулятора 0003 - індикація положення імпульсного механізму				
22	Коефіцієнт корекції К		Від мінус 99,99 до 99,99	010,0			
23	Зсув при корекції В		Від мінус 9999 до 9999	000,0			
24	Обмеження MIN входу AI2 для функцій корекції або передування		Від мінус 9999 до 9999	0000	000,1		
25	Обмеження MAX входу AI2 для функцій корекції або передування		Від мінус 9999 до 9999	099,9	000,1		
LNХ1 (Lnu I) Абсциси (X) опорних точок лінеаризації входу AI1							
00	Абсциса початкового значення (в% від вхідного сигналу)	%	00,00 - 99,99		00,01	5.2	

Продовження таблиці Г.1 - Зведена таблиця параметрів регулятора МІК-112

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметру	Знач. за замовчуванням	Крок зміни	Розділ	Примітка
...						- // -	
19	Абсциса 19 точки	%	00,00 - 99,99		00,01	- // -	
LNY1 (L_{NY1}) Ординати (Y) опорних точок лінеаризації входу AI1							
00	Ордината початкового значення (сигнал в технічних одиницях від -9999 до 9999)	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молод. розряд	5.2	
...						- // -	
19	Ордината 19 точки		Від мінус 9999 до 9999	0000		- // -	
LNX2 (L_{NX2}) Абсциси (X) опорних точок лінеаризації входу AI2							
00	Абсциса початкового значення (в% від вхідного сигналу)	%	00,00 - 99,99		00,01	5.2	
...						- // -	
19	Абсциса 19 точки	%	00,00 - 99,99		00,01	- // -	
LNY2 (L_{NY2}) Ординати (Y) опорних точок лінеаризації входу AI2							
00	Ордината початкового значення (сигнал в технічних одиницях від -9999 до 9999)	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молод. розряд	5.2	
...						- // -	
19	Ордината 19 точки		Від мінус 9999 до 9999	0000		- // -	
CLI1 (CL_{I1}) Калібрування аналогового входу AI1							
I_L	Контроль вхідного сигналу	%	-5,0 до 25,0	000,0		5.1=2	Тільки контроль
CL	Калібрування нижньої межі шкали вимірювання	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молод. розряд	- // -	
I_H	Контроль вхідного сигналу	%	90,0 до 110,0	100,0		- // -	Тільки контроль
CH	Калібрування верхньої межі шкали вимірювання	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молод. розряд	- // -	
L	Контроль результатів калібрування нижньої межі шкали вимірювання	код АЦП	1,400 до 5,000	1,700		- // -	Тільки контроль
H	Контроль результатів калібрування кінцевого значення шкали вимірювання	код АЦП	4,800 до 22,00	10,00		- // -	Тільки контроль
COR1 (CO_{R1}) Корекція аналогового входу AI1							
00	Корекція аналогового входу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	000,1		Відображає PV=PV+Δ
01	Коефіцієнт корекції (зміщення) аналогового входу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	000,1		Відображає Δ
CLI2 (CL_{I2}) Калібрування аналогового входу AI2							
I_L	Контроль вхідного сигналу	%	-5,0 до 25,0	000,0		5.1=2	Тільки контроль
CL	Калібрування нижньої межі шкали вимірювання	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молод. розряд	- // -	
I_H	Контроль вхідного сигналу	%	90,0 до 110,0	100,0		- // -	Тільки контроль
CH	Калібрування верхньої межі шкали вимірювання	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молод. розряд	- // -	
L	Контроль результатів калібрування нижньої межі шкали вимірювання	код АЦП	1,400 до 5,000	1,700		- // -	Тільки контроль
H	Контроль результатів калібрування кінцевого значення шкали вимірювання	код АЦП	4,800 до 22,00	10,00		- // -	Тільки контроль
COR2 (CO_{R2}) Корекція аналогового входу AI2							
00	Корекція аналогового входу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	000,1		Відображає PV=PV+Δ
01	Коефіцієнт корекції (зміщення) аналогового входу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	000,1		Відображає Δ

Продовження таблиці Г.1 - Зведена таблиця параметрів регулятора МІК-112

Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметру	Знач. за замовчуванням	Крок змінення	Розділ	Примітка
CALO (CALO) Калібрування аналогового виходу АО							
00	Індикація і зміна стану аналогового виходу АО	%	0 - 100			5.3	
01	Калібрування мінімуму аналогового виходу АО					5.3	
02	Калібрування максимуму аналогового виходу АО					5.3	
SYS (SYS) Загальні параметри							
00	Мережева адреса (номер регулятора в мережі)		0000 - 0255	0000	0001	В	0000 - відключений від мережі
01	Швидкість обміну	біт/с	0000 - 2400 0001 - 4800 0002 - 9600 0003 - 14400 0004 - 19200 0005 - 28800 0006 - 38400 0007 - 57600 0008 - 76800 0009 - 115200 0010 - 230400 0011 - 460800 0012 - 921600	0009	0001	В	
02	Тайм-аут кадру запиту в системних тактах 1 такт = 250 мкс		0001 - 0200	0006	0001	В	
03	Код регулятора. Версія програмного забезпечення			112.xx	---		Службова інформація Код 112. Версія xx (напр. 112.01)
04	Корекція показників давача термокомпенсації					5.1.6	
SAVE (SAVE) Збереження параметрів							
00	Службова інформація						
01	Запис параметрів в енергонезалежну пам'ять.		0000 0001 - записати			4.7.5	
LOAD (LOAD) Завантаження параметрів							
00	Дозвіл програмування по мережі ModBus		0000 0001 - дозволено			4.7.5	
01	Завантаження налаштувань користувача		0000 0001 - завантажити			4.8	
02	Завантаження заводських налаштувань		0000 0001 - завантажити			4.8	