



РЕГУЛЯТОР МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ

МІК-121Т

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК.421457.082 РЕ

УКРАЇНА, м. Івано-Франківськ
2021

Дана настанова щодо експлуатування є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.

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

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

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

Підприємство МІКРОЛ



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



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



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



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



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



<http://www.microl.ua>



microl_support

Copyright © 2001-2021 by MICROL Enterprise. All Rights Reserved

	Стор.
1 ОПИС РЕГУЛЯТОРА.....	4
1.2 Позначення регулятора при замовленні та комплект постачання.....	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 ТА ПРИНЦИП РОБОТИ	11
3.1 Конструкція регулятора	11
3.2 Призначення дисплеїв	11
3.3 Призначення світлодіодних індикаторів	11
3.4 Стан індикаторів різних типів регуляторів.....	12
3.5 Призначення клавіш.....	14
3.6 Структурна схема регулятора МІК-121Т	14
3.7 Розподіл входів-виходів структур регулятора МІК-121Т	15
3.8 Структурні схеми регуляторів	16
3.9 Принцип роботи блоку обробки аналогового входу	19
3.10 Логіка роботи дискретних входів.....	22
3.11 Логіка роботи дискретних виходів.....	23
3.12 Принцип роботи аналогового виходу	24
3.14 Принцип роботи технологічної сигналізації	25
4 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ.....	26
4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання регулятора.....	26
4.2 Підготовка регулятора до використання	26
4.3 Режим РОБОТА.....	27
4.4 Режим КОНФІГУРУВАННЯ.....	32
4.5 Ручне встановлення параметрів регулювання перехідної функції.....	34
5 КАЛІБРУВАННЯ АНАЛОГОВИХ СИГНАЛІВ	36
5.1 Калібрування аналогових входів.....	36
5.2 Калібрування аналогового виходу	40
6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	41
6.1 Загальні вказівки	41
6.2 Заходи безпеки.....	41
7 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ	42
7.1 Умови зберігання регулятора.....	42
7.2 Умови транспортування регулятора.....	42
8 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА	42
ДОДАТОК А - ГАБАРИТНІ ТА ПРИЄДНУВАЛЬНІ РОЗМІРИ	43
ДОДАТОК Б - ПІДКЛЮЧЕННЯ РЕГУЛЯТОРА. СХЕМИ ЗОВНІШНІХ З'ЄДНАНЬ..	44
Додаток Б.1 Підключення регулятора МІК-121Т.....	44
Додаток Б.2 Підключення дискретних навантажень до регулятора МІК-121Т	44
Додаток Б.3. Схема підключення інтерфейсу RS-485	46
ДОДАТОК В - КОМУНІКАЦІЙНІ ФУНКЦІЇ.....	47
Додаток В.2 Таблиця доступних реєстрів регулятора МІК-121Т	48
Додаток В.3 MODBUS протокол.....	50
Додаток В.4 Формат команд.....	51
Додаток В.5 Рекомендації щодо програмування обміну даними з регулятором МІК-121Т	51
ДОДАТОК Г - ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ПАРАМЕТРІВ РЕГУЛЯТОРА МІК-121Т	53

Дана настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення споживачів із призначенням, моделями, принципом дії, конструкцією, монтажем, експлуатацією та обслуговуванням **універсального мікропроцесорного ПІД-регулятора МІК-121Т** (далі за текстом – регулятор МІК-121Т).

УВАГА !

Перед використанням будь ласка, ознайомтеся з даною настановою щодо експлуатування.

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

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

Умовні позначення, використані у цьому посібнику



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



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



Важлива інформація!

Скорочення, прийняті в цій настанові

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

Таблиця I - Скорочення та аббревіатури

Абревіатура (символ)	Повне найменування	Значення
PV або X	Process Variable	Вимірювана величина (контрольований та регульований параметр)
SP або W	Setpoint	Задана точка (завдання регулятора)
MV або Y	Manipulated Variable	Маніпульована змінна, 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
DI	Discrete Input	Дискретний вхід
DO	Discrete Output	Дискретний вихід

1 Опис регулятора

1.1 Призначення регулятора

Регулятор МІК-121Т це новий клас сучасних цифрових регуляторів безперервної дії з аналоговим, імпульсним або двопозиційним виходом. Регулятор застосовується для керування технологічними процесами у промисловості.

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

Регулятор МІК-121Т дозволяє забезпечити високу точність підтримки значення параметра, що вимірюється. Відмінною особливістю регулятора МІК-121Т є наявність тривірневої гальванічної ізоляції між входами, виходами та ланцюгом живлення.

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

Функції регулятора MIK-121T:

- вимірювання контрольованого вхідного фізичного параметра (температура, тиск, витрата, рівень тощо), обробка, перетворення та відображення його поточного значення на вбудованому чотирирозрядному цифровому індикаторі,
- формування вихідного аналогового або імпульсного сигналу керування зовнішнім виконавчим механізмом, забезпечуючи аналогове, імпульсне або позиційне регулювання вхідного параметра за П, ПІ, ПД або ПІД законом відповідно до заданої користувачем логіки роботи та параметрів регулювання,
- формування вихідних сигналів 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 та комплект постачання

1.2.1 Регулятор позначається так:

MIK-121T-AA-BB-C-D-U-L,

Де:

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

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



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

С - код вихідного аналогового сигналу:

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



* При замовленні даного типу вихідного сигналу, перебудова на типи 0..20 мА та 4..20 мА в умовах споживача, неможлива!

D - тип вихідних дискретних сигналів:

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

U - напруга живлення:

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



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

Наприклад, замовлений регулятор: **МК-121Т-10-03-2-Р-220-UA**

При цьому виготовлення та постачання споживачеві підлягає:

- 1) Універсальний мікропроцесорний ПІД-регулятор МК-121Т,
- 2) Вхід аналоговий AI1 код **10**- ПММ 100М, W100 = 1,428, від мінус 50°C до плюс 200°C,
- 3) Вхід аналоговий AI2 код **03**- від 4 мА до 20 мА,
- 4) Вихід аналоговий АО код **2**- від 0 мА до 20 мА,
- 5) Виходи дискретні код Р – релейні,
- 6) Напруга живлення код **220**- 220В змінного струму.
- 7) Виконання передньої панелі код UA – українське.

1.2.2 Комплект постачання регулятора МК-121Т наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Комплект постачання регулятора МК-121Т

Позначення	Найменування	Кількість
ПРМК.421457.082	Мікропроцесорний регулятор МК-121Т	1
ПРМК.421457.082 РЕ	Настановна щодо експлуатування	1*
ПРМК.421457.082 ПС	Паспорт	1
236-332	Важіль монтажний	1
* - 1 екземпляр на будь-яку кількість регулятора при поставці на одну адресу		

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	1
Тип вхідного аналогового сигналу	Уніфіковані Постійний струм від 0 мА до 5 мА, R_{вх} = 400 Ом від 0 мА до 20 мА, R_{вх} = 100 Ом від 4 мА до 20 мА, R_{вх} = 100 Ом Напруга постійного струму: від 0 до 10 В, R_{вх} = 25 кОм від 0 мВ до 50 мВ, R_{вх} ≥ 25 кОм від 0 мВ до 200 мВ, R_{вх} ≥ 25 кОм від 0 до 1 В, R_{вх} ≥ 25 кОм Опір: Від 0 Ом до 1000 Ом Термоперетворювачі опорів (ДСТУ 2858-94): ПММ 50М, W100 = 1,428, від мінус 50°C до плюс 200°C ПММ гр.23, від мінус 50°C до плюс 180°C ПММ 100М, W100 = 1,428, від мінус 50°C до плюс 200°C ТСП 50П, W100 = 1,391, Pt50, від мінус 50°C до плюс 650°C ТСП гр.21, мінус 50°C до плюс 650°C ТСП 100П, W100 = 1,391, Pt100, від мінус 50°C до плюс 650°C Pt500, W100 = 1,391, від мінус 50°C до плюс 650°C Pt1000, W100 = 1,391, від мінус 50°C до плюс 650°C Термоперетворювачі опорів NTC (DIN EN 44070) 1 кОм, від мінус 50°C до плюс 150°C 3 кОм, від мінус 50°C до плюс 150°C 5 кОм, від мінус 50°C до плюс 150°C 10 кОм, від мінус 50°C до плюс 150°C Термопары 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

Продовження таблиці 1.3.1 – Технічні характеристики аналогових вхідних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Тип вхідного аналогового сигналу	ТХА (К), від 0°C до плюс 1300°C ТПП10 (S), від 0°C до плюс 1600°C ТПР (В), від 0°C до плюс 1800°C ТВР-1 (А-1), від 0°C до плюс 2500°C
Межа основної наведеної похибки вимірювання	$\leq 0,2\%$ ($\leq 2,0\%$ для NTC)
Межа допустимої додаткової похибки, викликані зміною температури навколишнього середовища	$< 0,2\% / 10^\circ\text{C}$
Період вимірювання, не більше	0,1 сек
Гальванічна розв'язка аналогового входу	Входи гальванічно ізолювані від виходів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В
Канал вимірювання температури вільних кінців термопар	
Діапазон вимірів	від мінус 40°C до плюс 150°C
Межа основної наведеної похибки вимірювання	0,25%



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

1.3.2 Аналоговий вихідний сигнал

Таблиця 1.3.2 – Технічні характеристики аналогових уніфікованих вихідних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість аналогових виходів	1
Тип вихідного аналогового сигналу	Постійний струм (IEC 381-1): від 0 мА до 5 мА, $R_n \leq 2000 \text{ Ом}$ від 0 мА до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$ від 4 мА до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$ Напруга постійного струму (IEC 60381-2): від 0 до 10 В, $R_n \geq 2 \text{ кОм}$
Межа основної наведеної похибки формування вихідного сигналу	$\leq 0,2\%$
Залежність вихідного сигналу від опору навантаження	$\leq 0,1\%$
Межа допустимої додаткової похибки, викликані зміною температури навколишнього середовища	$< 0,2\% / 10^\circ\text{C}$
Гальванічна розв'язка аналогового виходу	Вихід гальванічно ізолюваний від входів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В

1.3.3 Дискретні вхідні сигнали

Таблиця 1.3.3 – Технічні характеристики дискретних вхідних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних входів	2
Сигнал логічного "0" – стан ВІДКЛЮЧЕНО	0-7 В, (загальний будь-якої полярності)
Сигнал логічного "1" – стан УВІМКНЕНО	18-30 В, (загальний будь-якої полярності)
Вхідний струм (споживання на вході)	$\leq 10 \text{ мА}$
Гальванічна розв'язка дискретних входів	Входи пов'язані попарно та гальванічно ізолювані від інших входів та інших ланцюгів

1.3.4 Дискретні вихідні сигнали

1.3.4.1 Транзисторний вихід

Таблиця 1.3.3.1 – Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів. Транзисторний вихід

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	4
Тип виходу	Відкритий колектор (NPN транзистора)
Максимальна напруга комутації	$\leq 40 \text{ В}$ постійного струму
Максимальний струм навантаження кожного виходу	$\leq 100 \text{ мА}$

Продовження таблиці 1.3.4.1 – Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів. Транзисторний вихід

Технічна характеристика	Значення
Гальванічна розв'язка дискретних виходів	Виходи гальванічно ізольовані між собою, від інших входів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В
Сигнал логічного "0"	Розімкнений стан транзисторного ключа
Сигнал логічного "1"	Замкнений стан транзисторного ключа.
Вид навантаження	Активне, індуктивне

1.3.4.2 Релейний вихід

Таблиця 1.3.4.2 – Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів. Релейний вихід

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	4
Тип виходу	Замикаючі контакти реле
Максимальна напруга комутації змінного струму	250 В
Максимальне значення змінного струму	Не більше 5 А
Максимальна напруга комутації постійного струму	від 5 до 30 В
Максимальне значення постійного струму при комутації резистивним навантаженням	від 10 мА до 5 А
Сигнал логічного "0"	Розімкнений стан контактів реле
Сигнал логічного "1"	Замкнений стан контактів реле

1.3.5 Регулятор

Таблиця 1.3.5 – Технічні характеристики регулятора

Технічна характеристика	Значення
Число контурів регулювання	1
Діапазон вимірювання 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 Двохпозиційний Трипозиційний
Контрольовані параметри	Вимірювана величина, задана точка, значення виходу або положення виконавчого механізму
Вигляд балансування вузла задавача	Статичне, динамічне

1.3.6 Послідовний інтерфейс RS-485

Таблиця 1.3.6 – Технічні характеристики послідовного інтерфейсу RS-485

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

1.3.7 Електричні дані

Таблиця 1.3.7 – 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
Струм по живленню 24В	≤ 150 мА
Потужність від мережі змінного струму 220В	≤ 3.6 В·А
Захист даних	EEPROM, сегнетоелектрична NVRAM

Таблиця 1.3.7.2 – Технічні характеристики внутрішнього джерела живлення

Технічна характеристика	Значення
Кількість джерел живлення	1 (якщо дискретні входи не використовуються, тоді джерело живлення використовується для живлення пасивного аналогового давача)
Електроживлення:	21 В $\pm$ 1 В
Споживаний струм живлення 21 В	$\leq$ 40 мА

1.3.8 Корпус

Таблиця 1.3.8 – Технічні характеристики корпусу

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



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

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

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

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

1.3.12 За стійкістю до механічного впливу регулятор МІК-121Т відповідає виконанню N2 згідно з ДСТУ 2715-94.

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

1.3.14 Середній час відновлення працездатності МІК-121Т – трохи більше 4 годин.

1.3.15 Середній термін експлуатації – щонайменше 10 років.

1.3.16 Середній термін зберігання – 1 рік.

1.3.17 Ізоляція електричних кіл МІК-121Т щодо корпусу та між собою при температурі навколишнього середовища (20 $\pm$ 5)°С та відносної вологості повітря до 80% витримує протягом 1 хвилини дію випробувальної напруги синусоїдальної форми частотою (50 $\pm$ 1) Гц з діючим значенням 1500 для ланцюгів з номінальною напругою до 250 В, і 500 В - для ланцюгів з номінальною напругою 24 В.

1.3.18 Мінімально допустимий електричний опір ізоляції при температурі навколишнього середовища (20 $\pm$ 5) °С відносної вологості повітря до 80% становить не менше 20 МОм.

1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя

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

Таблиця 1.4 - Перелік засобів вимірювання, інструменту та приладдя, які необхідні для обслуговування регулятора МІК-121Т

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

1.5 Маркування та пакування

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

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

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

1.5.4 Регулятор відповідно до комплексу постачання упакований згідно з кресленнями підприємства-виробника.

2 Функціональні можливості

Структура регулятора MIK-121T конфігурацією може бути змінена таким чином, що можуть бути вирішені наступні завдання управління:

- ✓Двопозиційного (при використанні функції вільно-програмованих дискретних виходів приладу) або трипозиційного регулятора,
- ✓ПІД-регулятора з аналоговим виходом або імпульсним виходом із зовнішнім або внутрішнім зворотним зв'язком за положенням виконавчого механізму,
- ✓Регулятор з автоматичною корекцією вимірюваного та регульованого параметра другого аналогового входу,
- ✓Регулятор з автоматичною корекцією внутрішньої заданої точки (тип корекції – статична, динамічна щодо зміни заданої точки або зовнішньої події на дискретному вході),
- ✓Регулятор, що включає до 2-х завдань (внутрішнє та/або зовнішнє),
- ✓Регулятори з внутрішнім або зовнішнім зворотним зв'язком (кінцеві вимикачі),
- ✓Каскадні схеми регулювання,
- ✓Регулювання співвідношення двох величин
- ✓Підлеглого регулятора в каскадних схемах регулювання,
- ✓Контурів автоматичного регулювання з керуванням від ЕОМ,
- ✓Прилади ручного управління імпульсним виконавчим механізмом, з індикацією впливу, що задає, і індикацією реального значення положення виконавчого механізму,
- ✓Індикатор двох фізичних величин.

Регулятор MIK-121T конфігурується за допомогою передньої панелі приладу або через гальванічно розділений інтерфейс RS-485 (протокол ModBus), що також дозволяє використовувати прилад як віддалений регулятор при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації.

Параметри конфігурації регулятори MIK-121T зберігаються в незалежній пам'яті.

Регулятор MIK-121T може виготовлятися за індивідуальним технічним завданням для виконання конкретного технологічного завдання.

3 Конструкція та принцип роботи

3.1 Конструкція регулятора

Зовнішній вигляд регулятора MIK-121T показаний на рисунку 3.1.

Пружинні роз'єми-клеми для зовнішніх з'єднань розміщені на процесорній платі всередині корпусу регулятора.



Рисунок 3.1 - Зовнішній вигляд передньої панелі регулятора MIK-121T

3.2 Призначення дисплеїв

- **Дисплей PV** У режимі РОБОТА відображає значення вибраної вимірюваної величини.
У режимі КОНФІГУРУВАННЯ відображається значення вибраного параметра.
- **Дисплей SP** У режимі РОБОТА відображається значення заданої точки або значення технологічного параметра другого входу.
У режимі КОНФІГУРУВАННЯ відображається номер параметра конфігурації.
- **Дисплей OUT** У режимі РОБОТА індикатор значення керуючого впливу, що подається на аналоговий або імпульсний вихід пристрою, сигнал положення виконавчого механізму (%) або стан дискретних входів-виходів регулятора.

3.3 Призначення світлодіодних індикаторів

- **Індикатор ALM1** Світиться, якщо значення першого аналогового входу AI1 менше значення уставки сигналізації відхилення MIN або перевищує значення уставки технологічної сигналізації відхилення MAX.
- **Індикатор ALM2** Світиться, якщо значення другого аналогового входу AI2 менше значення уставки сигналізації відхилення MIN або перевищує значення уставки технологічної сигналізації відхилення MAX.
- **Індикатор CAS** Світиться (залежно від обраної структури регулятора):
- якщо регулятор перебуває у каскадному режимі управління,
- якщо регулятор використовується як провідний регулятор,
- якщо використовується зовнішня точка.
- **Індикатор LOC** Світиться, якщо регулятор знаходиться у локальному режимі керування.
- **Індикатор MAN** Світиться, якщо регулятор знаходиться в ручному режимі керування, і не світиться, якщо регулятор перебуває в автоматичному режимі керування.

●Індикатор COM	Блимає, якщо відбувається передача даних інтерфейсним каналом зв'язку.
●Індикатор 1/S	Світлиться, якщо на дисплеї PV відображається значення першого аналогового входу AI1 або параметри SLAVE (відомого) регулятора.
●Індикатор 2/M	Світлиться, якщо на дисплеї PV відображається значення другого аналогового входу AI2 або параметри MASTER (провідного) регулятора.
●Індикатор ▲	Світлодіодний індикатор стану ключа БІЛЬШЕ імпульсного або трипозиційного регулятора. Світлиться при увімкненому ключі БІЛЬШЕ.
●Індикатор ▼	Світлодіодний індикатор стану ключа МЕНШЕ імпульсного або трипозиційного регулятора. Світлиться при увімкненому ключі МЕНШЕ.

3.4 Стан індикаторів різних типів регуляторів

Перемикання індикаторів та призначення дисплеїв (наприклад, каскадних контурів регулювання ведучий-MASTER або ведений-SLAVE) здійснюється по черговим натисканням клавіші [↺] (по колу) та залежить від структури вибраного регулятора (див. параметр CTRL.00).



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

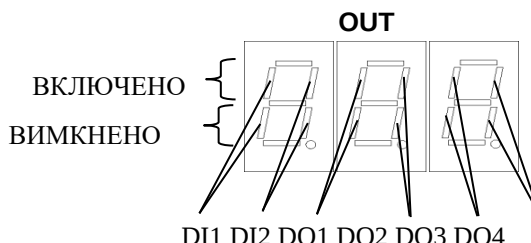
3.4.1 Аналогові та імпульсні регулятори. Стан індикаторів

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

Почергово натискаючи клавішу [↺] перемикається по колу індикація дисплеїв (див. пункт меню конфігурації SYS.04, SYS.05).



- Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор PV
- Значення вимірюваного параметра 2 (вхід AI2) виведено на індикатор SP
- Зміна заданої точки блокована
- На дисплеї ВИХІД відображається стан дискретних входів-виходів



- Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор PV
- Значення заданої точки виведено на індикатор SP

3.4.2 Регулювальник співвідношення. Стан індикаторів

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

Почергово натискаючи клавішу [↺] перемикається по колу індикація дисплеїв.

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

- після натискання клавіші SP (режим зміни заданої точки) на індикаторі PV відображається співвідношення між параметрами 1 (вхід AI1) та 2 (вхід AI2);
- на індикаторі SP індикуються задане співвідношення, зміна якого блокується у разі встановлення параметра CTRL.12=0001 – заборонено зміну заданої точки (коефіцієнта співвідношення) з передньої панелі.

Після виходу з режиму зміни заданої точки (була натиснута клавіша [↻] або після закінчення часу близько 2-х хвилин):

- на індикаторі PV індикуються значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1);
- на індикаторі SP індикуються задане значення регулятора в технічних одиницях.

3.4.3 Каскадний регулятор. Стан індикаторів

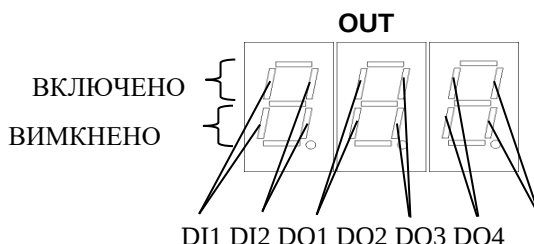
Індикація використовується для каскадних регуляторів при встановленому парітри структури регулятора CTRL.00=5,10.

Почергово натискаючи клавішу  перемикається по колу індикація дисплеїв (див. пункт меню конфігурації SYS.04).

- 1/S
- 2/M

На індикацію виведені параметри входу AI1 та входу AI2. У цьому режимі дозволено керування – зміна режиму роботи. Зміна заданої точки заборонена.

- Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор PV
- Значення вимірюваного параметра 2 (вхід AI2) виведено на індикатор SP
- На дисплеї OUT відображається стан дискретних входів-виходів.



- 1/S
- 2/M

На індикацію виведені параметри веденого регулятора SLAVE. У цьому режимі дозволено керування – зміна режиму роботи та заданої точки.

- Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор PV
- Значення заданої точки регулятора SLAVE виведено на індикатор SP

- 1/S
- 2/M

На індикацію виведено параметри ведучого-MASTER регулятора. У цьому режимі дозволено керування – зміна режиму роботи та заданої точки.

- Значення вимірюваного параметра 2 (вхід AI2) виведено на індикатор PV
- Значення заданої точки регулятора MASTER виведено на індикатор SP

3.4.4 Регулятори із зовнішньою корекцією та зовнішнім завданням. Стан індикаторів

Індикація використовується для регуляторів із зовнішньою корекцією за встановленого параметра структури регулятора CTRL.00=6,11.

Почергово натискаючи клавішу  перемикається по колу індикація дисплеїв.

- 1/S
- 2/M

На індикацію виведені параметри входу AI1 та входу AI2. У цьому режимі дозволено керування – зміна режиму роботи. Зміна заданої точки заборонена.

- Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор PV
- Значення вимірюваного параметра 2 (вхід AI2) виведено на індикатор SP
- На дисплеї OUT відображається стан дискретних входів-виходів або значення аналогового виходу

- 1/S
- 2/M

На індикацію виведені параметри веденого регулятора SLAVE. У цьому режимі дозволено керування – зміна режиму роботи та заданої точки.

- Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор PV
- Значення заданої точки регулятора SLAVE виведено на індикатор SP

- 1/S
- 2/M

На індикацію виведено параметри ведучого-MASTER регулятора. У цьому режимі дозволено керування – зміна режиму роботи та заданої точки.

- Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор PV
- Скориговане значення заданої точки регулятора виведено на індикатор SP

Індикація використовується для регуляторів із зовнішнім завданням за встановленого параметра структури регулятора CTRL.00=7,12.

Почергово натискаючи клавішу  перемикається по колу індикація дисплеїв

- 1/S
- 2/M

На індикацію виведені параметри входу AI1 та входу AI2. У цьому режимі дозволено керування – зміна режиму роботи. Зміна заданої точки заборонена.

- Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор PV
- Значення вимірюваного параметра 2 (вхід AI2) виведено на індикатор SP
- На дисплеї OUT відображається стан дискретних входів-виходів або значення аналогового виходу

На індикацію виведені параметри веденого регулятора SLAVE. У цьому режимі дозволено керування – зміна режиму роботи та заданої точки.

- Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор PV

● 1/S
○ 2/M

- Внутрішнє значення заданої точки регулятора SLAVE виведено на індикатор SP

○ 1/S
● 2/M

На індикацію виведено параметри ведучого-MASTER регулятора. У цьому режимі дозволено керування – зміна режиму роботи та заданої точки.

- Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор PV
- Зовнішнє значення заданої точки регулятора виведено на індикатор SP

3.5 Призначення клавiш

- **Клавiша [M/A]** Кожне натискання клавiші викликає перехiд з автоматичного режиму роботи в режим ручного керування та назад (разом з натисканням клавiші [↺], для пiдтвердження виконання операцiї переходу).
- **Клавiша [SP]** Клавiша призначена для виклику значення внутрiшньої заданої точки (завдання) для редагування або для перемикавання режимiв заданих величин (внутрiшньої та/або зовнiшньої заданої величини).
- **Клавiша [▲]** Клавiша "бiльше". При кожному натисканнi цiєї клавiші здiйснюється збiльшення значень, заданої точки, вихiдного сигналу управлiння (керуючого впливу) або значення параметра, що змiнюється. При утриманнi цiєї клавiші у натиснутому положеннi збiльшення значень вiдбувається безперервно.
- **Клавiша [▼]** Клавiша "менше". При кожному натисканнi цiєї клавiші здiйснюється зменшення значень, заданої точки, вихiдного сигналу керування (керуючого впливу) або значення параметра, що змiнюється. При утриманнi цiєї клавiші у натиснутому положеннi зменшення значень вiдбувається безперервно.
- **Клавiша [↺]** Клавiша призначена для пiдтвердження виконуваних дiй або операцiй, для фiксацiї значень, що вводяться. Наприклад, пiдтвердження переходу з автоматичного режиму роботи в режим ручного керування та назад, фiксацiя введення змiненої заданої точки, пiдтвердження входу в режим конфiгурацiї, просування по рiвнях конфiгурацiї тощо.
- **Клавiша [↻]** Клавiша призначена для виклику меню конфiгурацiї та просування по меню конфiгурацiї. У режимi роботи при натисканнi клавiші змiнюється режим iндикацiї регулятора.

3.6 Структурна схема регулятора МІК-121Т

Структурна схема регулятора МІК-121Т показана на рисунку 3.2.

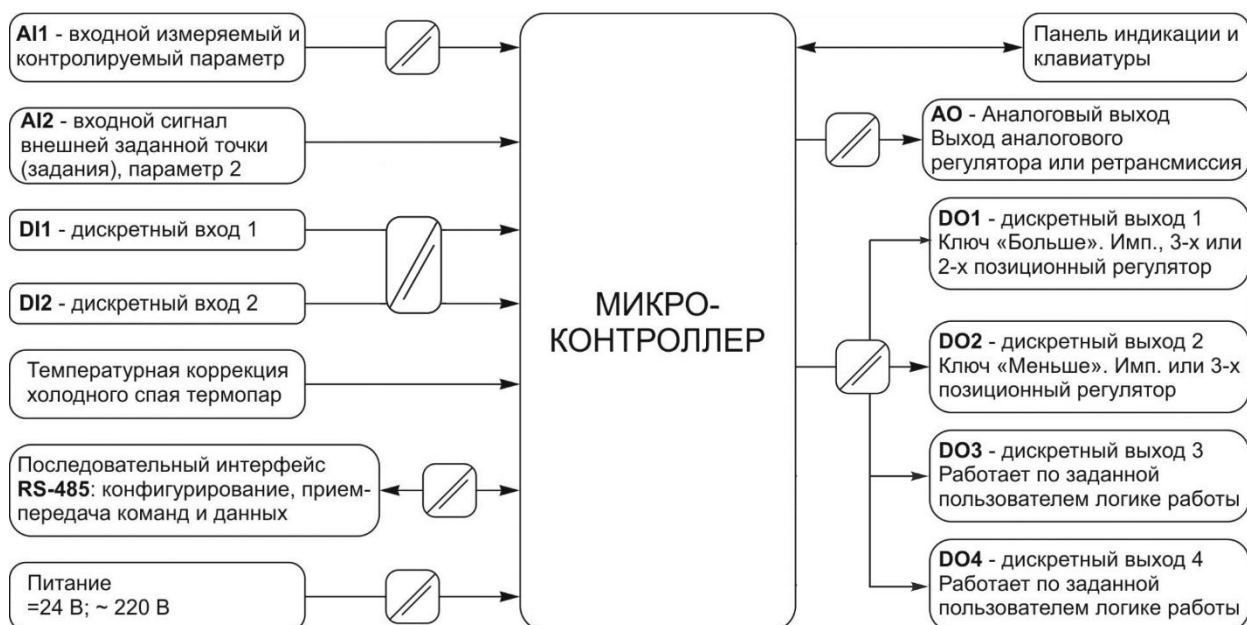


Рисунок 3.2 – Структурна схема регулятора МІК-121Т

3.7 Розподіл входів-виходів структур регулятора МІК-121Т

Таблиця 3.1 - Розподіл входів/виходів структур регулятора МІК-121Т

Структура регулятора, що визначається параметром [CTRL.00]	Аналого-вхід AI1	Аналого-вхід AI2	Аналоговий вихід AO	Дискретний вхід DI1 2)	Дискретний вхід DI2 2)	Дискретний вихід DO1	Дискретний вихід DO2
0000- 2-х позиційний регулятор	Регульований параметр	Індикація	Ретрансмісія3)	див. табл. 3.3	див. табл. 3.3	Вихід 2-х поз. регулятора	віль. прогр. 1)
0001- 3-х позиційний регулятор	Регульований параметр	Індикація	Ретрансмісія3)	див. табл. 3.3	див. табл. 3.3	Вихід Більше	Вихід Менше
0002-ПІД-ШИМ регулятор	Регульований параметр	Індикація	Ретрансмісія3)	див. табл. 3.3	див. табл. 3.3	Вихід ПІД-ШИМ регулятора	віль. прогр. 1)
0003– аналоговий стандартний регулятор	Регульований параметр	Індикація	Вихід регулятора	див. табл. 3.3	див. табл. 3.3	віль. прогр. 1)	віль. прогр. 1)
0004– аналоговий регулятор співвідношення	Регульований параметр 1	Регульований параметр 2	Вихід регулятора	див. табл. 3.3	див. табл. 3.3	віль. прогр. 1)	віль. прогр. 1)
0005– аналоговий каскадний регулятор	Регульований параметр 1	Регульований параметр 2	Вихід регулятора	див. табл. 3.3	див. табл. 3.3	віль. прогр. 1)	віль. прогр. 1)
0006– аналоговий регулятор із зовнішньою корекцією завдання	Регульований параметр 1	Зовнішня корекція	Вихід регулятора	див. табл. 3.3	див. табл. 3.3	віль. прогр. 1)	віль. прогр. 1)
0007- аналоговий регулятор з зовнішнім завданням	Регульований параметр	Зовнішня точка	Вихід регулятора	див. табл. 3.3	див. табл. 3.3	віль. прогр. 1)	віль. прогр. 1)
0008- Імпульсний	Регульований параметр 1	Регульований параметр 2	Ретрансмісія3)	Кінцевий виключач Закрито (0%)	Кінцевий виключач Відкрито (100%)	Вихід Більше	Вихід Менше
0009- Імпульсний регулятор співвідношення	Регульований параметр 1	Регульований параметр 2	Ретрансмісія3)	Чи не вик.	Чи не вик.	Вихід Більше	Вихід Менше
0010- імпульсний каскадний регулятор	Регульований параметр 1	Регульований параметр 2	Ретрансмісія3)	Кінцевий виключач Закрито (0%)	Кінцевий виключач Відкрито (100%)	Вихід Більше	Вихід Менше
0011- імпульсний з зовнішньою корекцією завдання	Регульований параметр 1	Зовнішня корекція	Ретрансмісія3)	Чи не вик.	Чи не вик.	Вихід Більше	Вихід Менше
0012- Імпульсний із зовнішнім завданням	Регульований параметр	Зовнішня точка	Ретрансмісія3)	Чи не вик.	Чи не вик.	Вихід Більше	Вихід Менше

1. Сигнали DO1-DO2 є вільно-програмованими. Тобто, якщо якийсь із сигналів DO1-DO2 не задіяний у структурі вибраного типу регулятора (див. параметр CTRL.00), то вільний дискретний вихід може відповідно до обраної логіки роботи та уставок керуватися одним із вибраних аналогових сигналів

2 Дискретні входи DI1 та DI2 використовуються у структурі регулятора CTRL.00=8,10 – імпульсні регулятори з кінцевими вимикачами

Особливості використання дискретних входів:

2.1 Щоб не вносити в систему управління недостовірну інформацію про положення виконавчого механізму при короточасних (з різних причин) спрацювання кінцевих вимикачів положення виконавчого механізму не коригується в стан 0% або 100%, а просто блокується спрацювання вихідних ключів регулятора БІЛЬШЕ-МЕНШЕ відповідно до спрацювань кінцевих вимикачів.

2.2. Інформація про стан дискретних входів передається інтерфейсом RS-485.



3. У разі використання функції ретрансмісії на аналоговий вихід регулятора розподіляються наступні аналогові сигнали регулятора (див. параметр CTRL.00):

- Значення аналогового входу AI1, AI2; неузгодженість регулятора, поточне завдання регулятора, тільки для функції ретрансмісії (у всіх структурах регуляторів крім CTRL.00= 8-12).

- стан механізму імпульсного регулятора.

- 1) Внутрішня змінна стеження за виходом без зворотного зв'язку.

- 2) Вхід AI2 із зворотним зв'язком.

3.8 Структурні схеми регуляторів

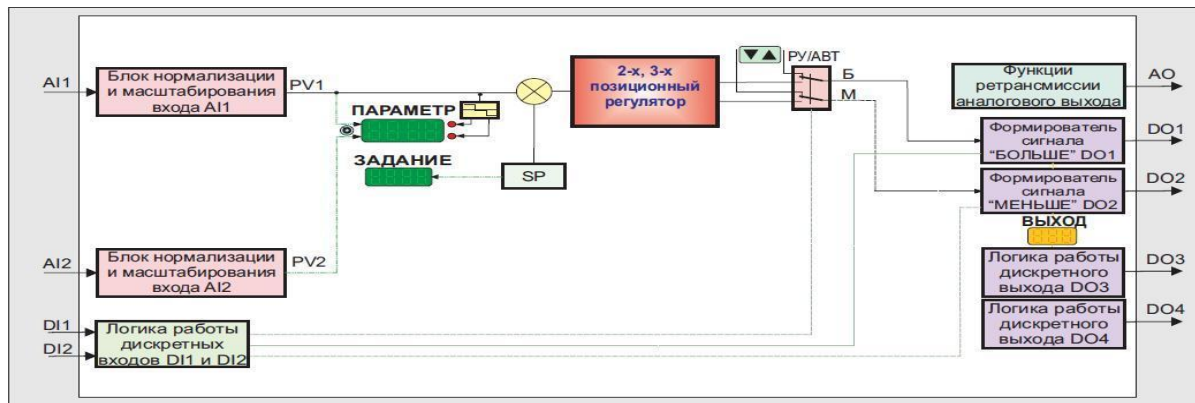


Рисунок 3.3 – Структурна схема 2-х, 3-х позиційних регуляторів

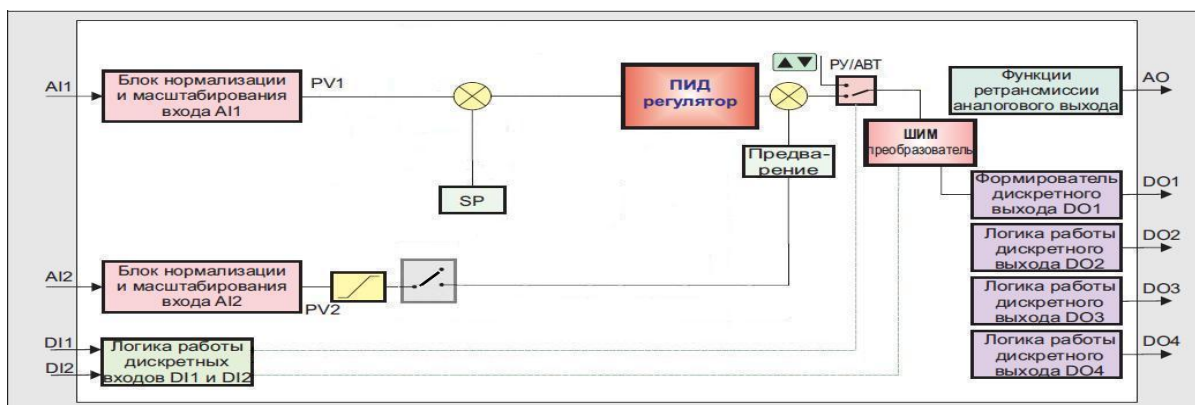


Рисунок 3.4 – Структурна схема ПІД-ШИМ регулятора

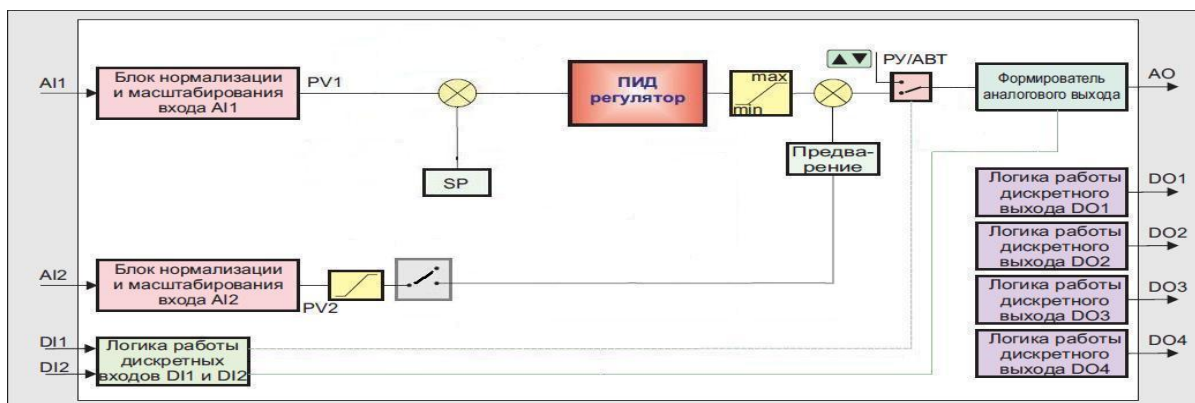


Рисунок 3.5 – Структурна схема стандартного ПІД аналогового регулятора

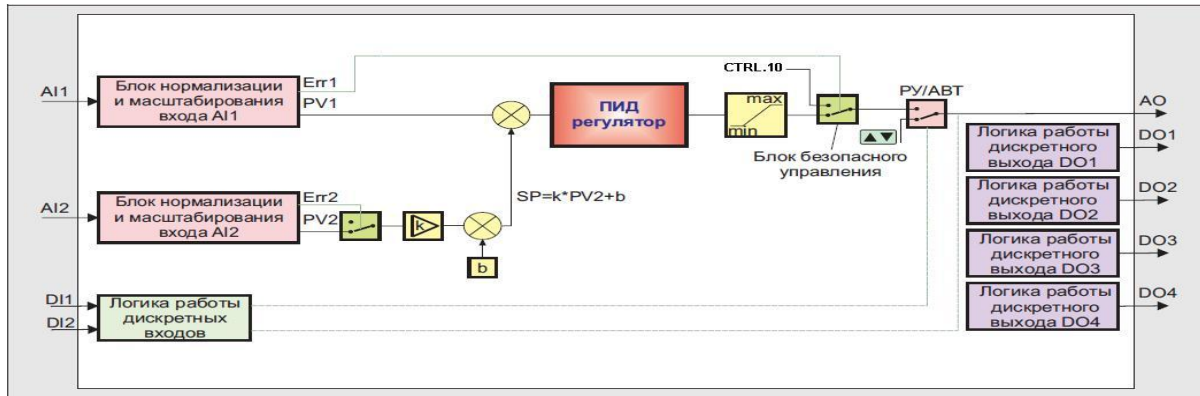


Рисунок 3.6 – Структурна схема аналогового регулятора співвідношення

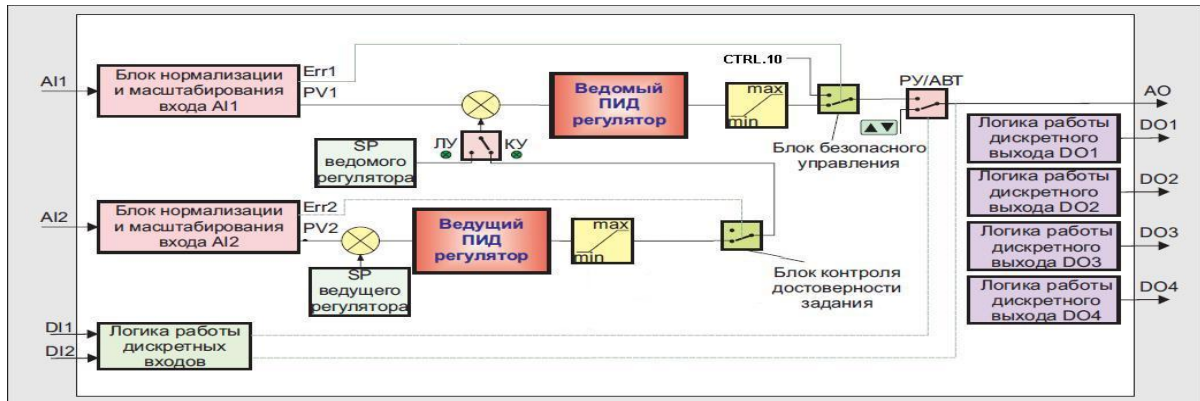


Рисунок 3.7 – Структурна схема каскадного аналогового регулятора

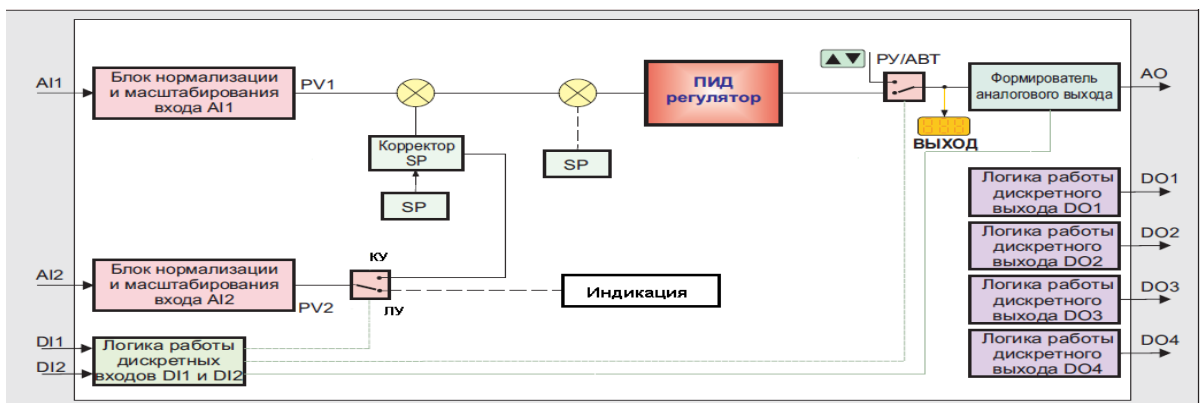


Рисунок 3.8 – Структурна схема регулятора із зовнішньою корекцією завдання

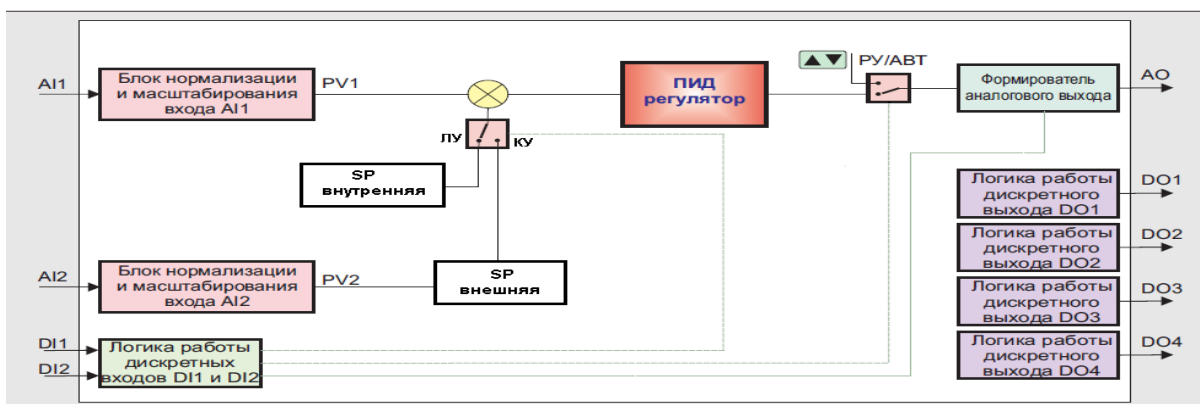
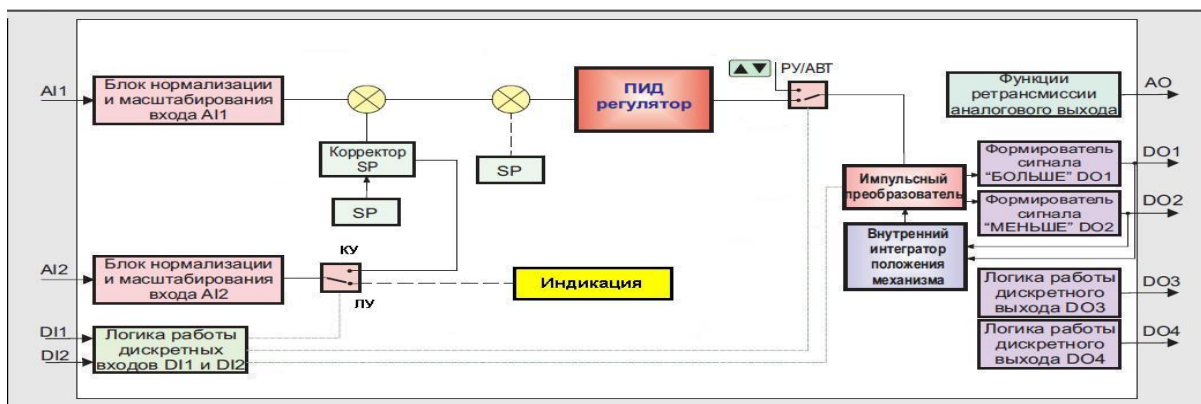
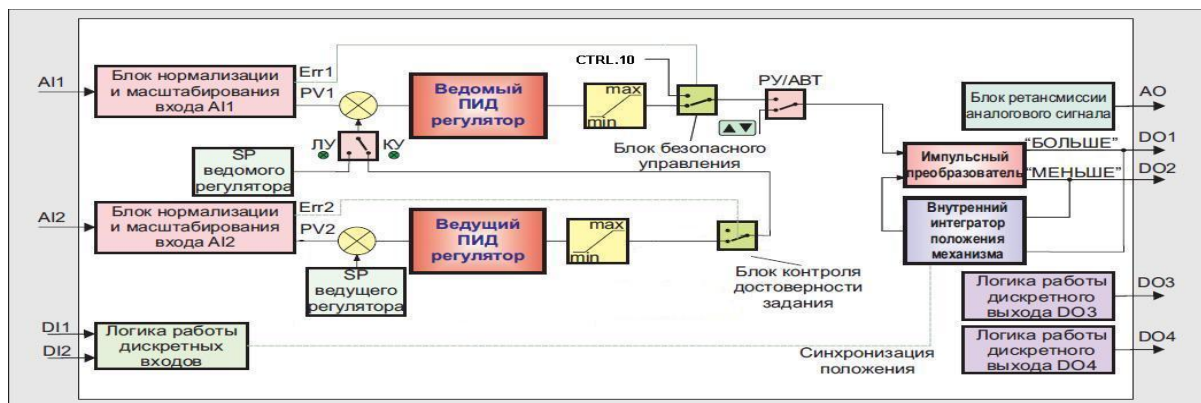
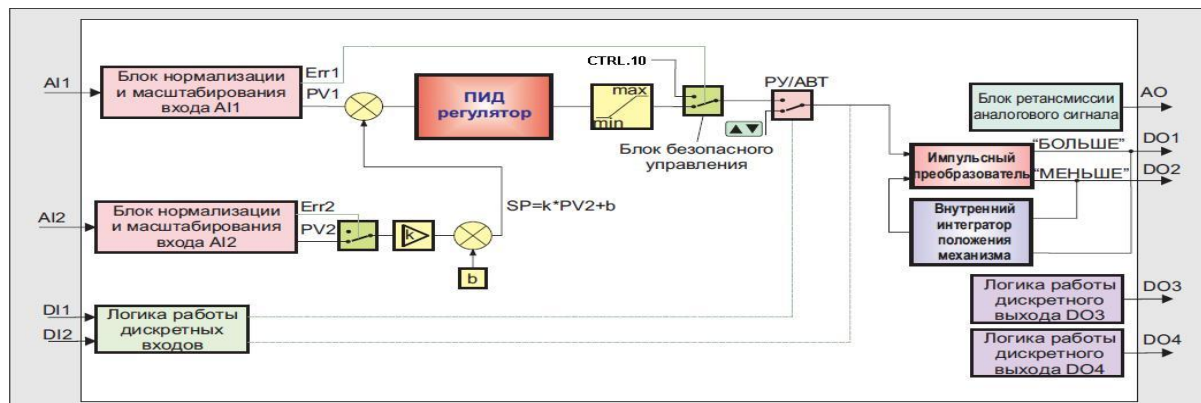
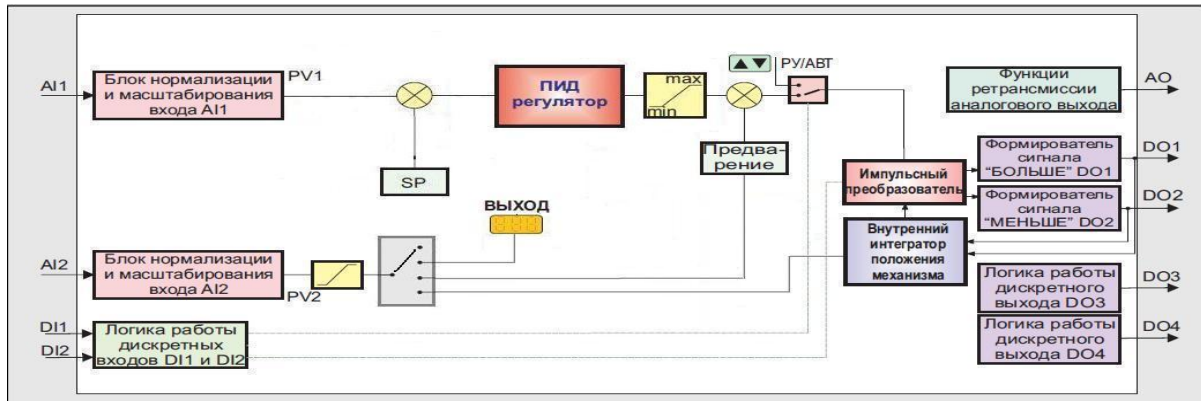


Рисунок 3.9 – Структурна схема регулятора із зовнішнім завданням



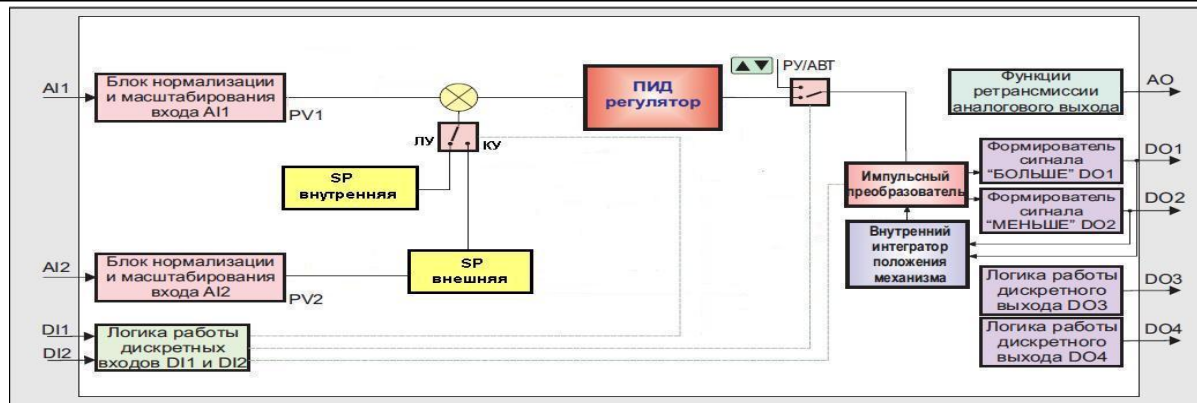


Рисунок 3.14 – Структурна схема імпульсного регулятора із зовнішнім завданням

3.9 Принцип роботи блоку обробки аналогового входу

3.9.1 Блок обробки аналогового входу

Регулятор МІК-121Т має два аналогові входи AI, сигнал з яких обробляється відповідними блоками перетворення AIN.

Аналоговий сигнал має процедуру обробки. Ця процедура використовується для представлення вхідного аналогового сигналу необхідної користувачеві форми. На рисунку 3.15 показано функціональну схему блоку обробки аналогового вхідного сигналу.

На рисунку прийняті такі позначення:

1. **Фільтр імпульсних перешкод.** Використовується для придушення імпульсних перешкод. Визначається параметром AIN.05 "Максимальна тривалість імпульсної перешкоди". Якщо якомусь циклі вимірювання технологічного параметра виявлено його зміна, то передбачається можливість дії перешкоди і вихідний сигнал сформується (з урахуванням усереднення вимірювальних значень) після закінчення встановленого часу тривалості перешкоди. Робота даного фільтра вносить додаткове транспортне запізнення в систему регулювання, яке дорівнює величині параметра "Максимальна тривалість імпульсної перешкоди". Тому завжди потрібно прагнути мінімізувати цей параметр.

2. **Модуль нормалізації сигналу.** Модуль нормалізує аналоговий вхідний сигнал. Важливою функцією 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 каналу. При цьому, якщо сигнал нижче діапазону зміни на дисплеї горить E_{LLL} , при перевищенні даного діапазону на дисплеї горить E_{HHH} . В обох випадках генерується подія "розрив лінії зв'язку з датчиком".

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

4. **Експонентний фільтр.** Фільтр використовується для придушення перешкод, а також для придушення «брязкоту» індикації (часті зміни показань регулятора через коливання вхідного сигналу). Визначається параметром AIN.04 "Постійна часу цифрового фільтра".

5. **Модуль масштабування сигналу.** Модуль лінеаризує та масштабує вхідний сигнал згідно з заданою користувачем номінальної статичної характеристики датчика, який підключений до цього входу. Йдеться про те, що саме тут вибирається тип підключеного до каналу датчика. Також у цьому модулі є можливість вилучення квадратного кореня із вхідного сигналу. Користувач має можливість лінеаризувати сигнал за власною кривою лінеаризації.

6. **Таблиця координат лінеаризації сигналу.** Визначає координати лінеаризації користувача, параметри якої задаються на рівні конфігурації LNRX і LNRV.

7. **Модуль корекції аналогового входу.** Сигнал, перетворений на попередніх блоках, зміщується на задане користувачем (рівень CORR) значення. Значення корекції підсумовується із вхідним сигналом або віднімається з вхідного сигналу, залежно від знаку коефіцієнта корекції.

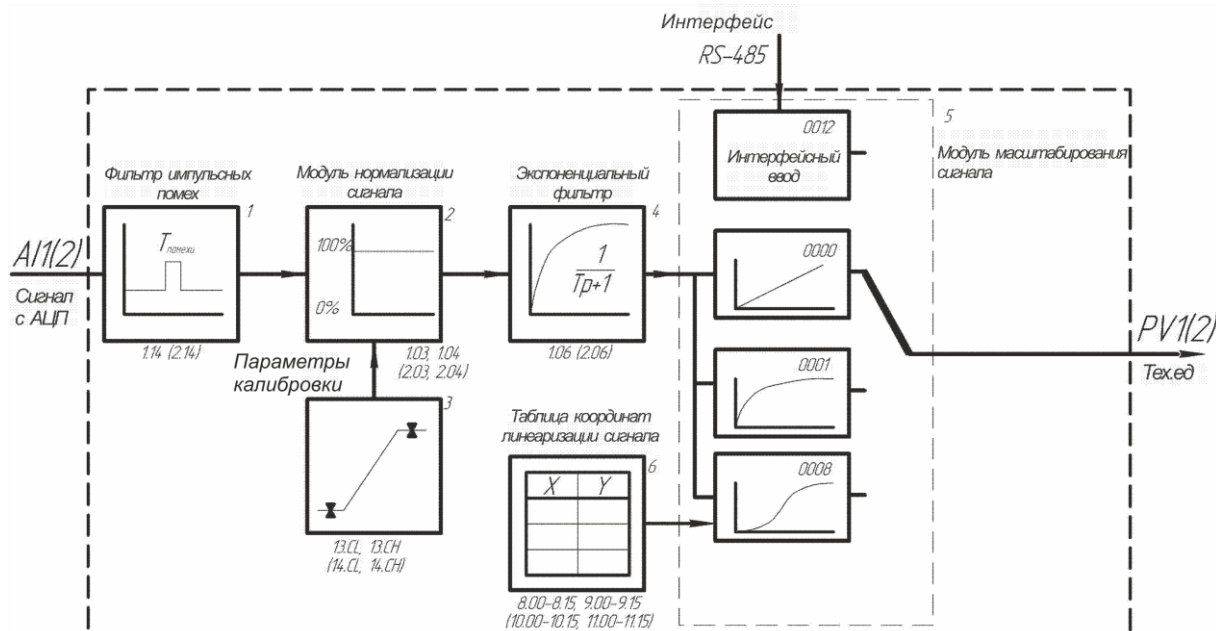


Рисунок 3.15 – Функціональна схема блоку перетворення вхідного сигналу



1. При виборі типу датчика із заданим діапазоном вимірювання, у модулі масштабування сигналу параметри виставляються автоматично та зміна їх заблокована.
2. При інтерфейсному введенні настановки модуля нормалізації і фільтрів немає сенсу, оскільки сигнал по інтерфейсу передається відразу модуль масштабування сигналу.

3.9.2 Лінеаризація аналогових входів AI1 та AI2

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

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

При індикації лінеаризованої величини входу AI1 і AI2, визначальними параметрами є нижній і верхній межі шкали (відсоткове відношення до діапазону вимірювання), положення десятичного роздільника, а також еквідистантні опорні точки лінеаризації. Крива лінеаризації має "переломлення" в опорних точках.

3.9.2.1 Параметри лінеаризації входу AI1 та AI2

Наприклад, параметри лінеаризації входу AI1 такі (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 десятичного роздільника під час індикації

2. Абсциси опорних точок лінеаризації

LNX1.00(LNX2.00) Абсциса початкового значення (% від вхідного сигналу)

LNX1.01(LNX2.01) Абсциса 01-ї ділянки

LNX1.02(LNX2.02) Абсциса 02-ї ділянки

.....

LNX1.18(LNX2.18) Абсциса 18-ї ділянки

LNX1.19(LNX2.19) Абсциса 19-ї ділянки

3. Ординати опорних точок лінеаризації

LYN1.00(LYN2.00) Ордината початкового значення (сигнал у тех. од. від -9999 до 9999)

LYN1.01(LYN2.01) Ордината 01-ї ділянки

LYN1.02(LYN2.02) Ордината 02-ї ділянки

.....

LYN1.18(LYN2.18) Ордината 18-ї ділянки

LYN1.19(LYN2.19) Ордината 19-ї ділянки

3.9.2.2 Визначення опорних точок лінеаризації

3.9.2.2.1 Визначення кількості опорних точок лінеаризації.

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

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

3.9.2.2.2 Визначення значень опорних точок лінеаризації.

Для кожного значення вхідного сигналу Y_i (у технічних одиницях від -9999 до 9999 з урахуванням децимального роздільника) обчислити відповідну фізичну величину з відповідних функціональних (градуювальних) таблиць або графічно з відповідної кривої (при необхідності інтерполювати) і задати значення для фізичного сигналу X_i (% від 00,00% до 99,99%). Відповідні значення X_i (% 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 (% від вхідного сигналу)
LNX1.01(LNX2.01)	Абсциса 01-ї ділянки
LNX1.02(LNX2.02)	Абсциса 02-ї ділянки
.....	
LNX1.18(LNX2.18)	Абсциса 18-ї ділянки
LNX1.19(LNX2.19)	Абсциса 19-ї ділянки

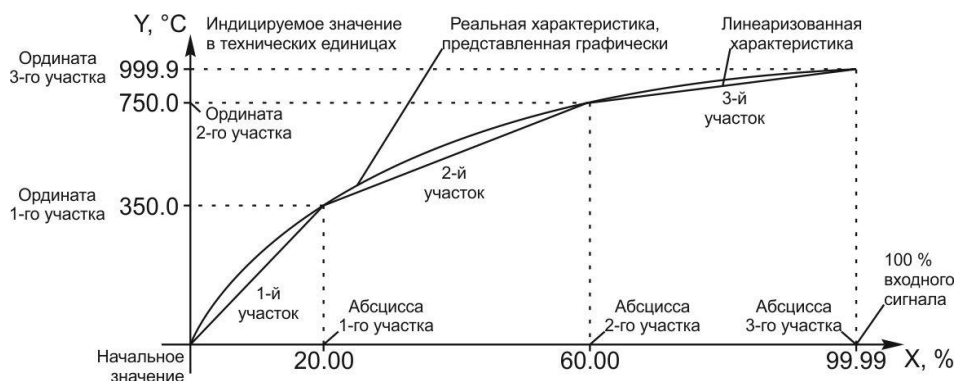
Відповідні значення Y_i (у технічних одиницях від -9999 до 9999 з урахуванням децимального роздільника) вводяться у параметрах LNY.1(LNY.2):

Ординати опорних точок лінеаризації

LNY1.00(LNY2.00)	Ордината початкового значення (сигнал у тех. од. від -9999 до 9999)
LNY1.01(LNY2.01)	Ордината 01-ї ділянки
LNY1.02(LNY2.02)	Ордината 02-ї ділянки
.....	
LNY1.18(LNY2.18)	Ордината 18-ї ділянки
LNY1.19(LNY2.19)	Ордината 19-ї ділянки

3.9.2.3 Приклади лінеаризації сигналів

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



Параметри, що конфігуруються, для прикладу 1:

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

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

Лінеаризація сигналу знімається з термопари градування ТПП, що подається на вхід AI1, діапазон вимірюваних температур 0 - 1400°C, діапазон вхідного сигналу 0 - 14,315 mV (0 - 100%).

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

Параметри, що конфігуруються, для прикладу 2:

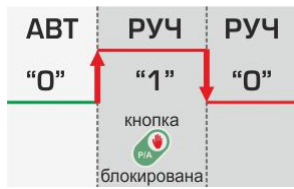
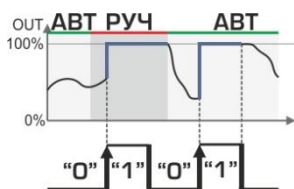
AIN2.00= 0009	Тип шкали другого блоку – лінеаризована
AIN2.06= 0019	Кількість ділянок лінеаризації
AIN2.03= 0000,	Положення децимального роздільника
Параметри конфігурації розраховуються та вводяться згідно з таблицею 3.2.	

Таблиця 3.2 - Розрахунок та введення параметрів лінеаризації прикладу 2

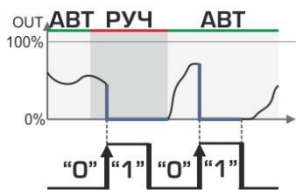
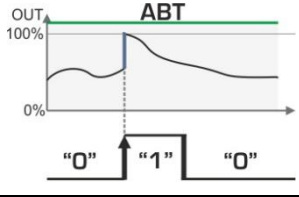
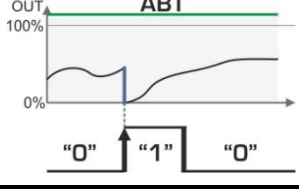
Номер опорної точки	Значення вимірюваної температури, °C	Значення вхідного сигналу, мВ	Параметри конфігурації			
			Номер параметра	Значення, що вводиться, °C	Номер параметра	Значення, що вводиться, %
0	0	0,000	LN2.00	0000	LN2.00	00,00
1	50	0,297	LN2.01	0050	LN2.01	02,07
2	100	0,644	LN2.02	0100	LN2.02	04,50
3	150	1,026	LN2.03	0150	LN2.03	07,17
4	200	1,436	LN2.04	0200	LN2.04	10,03
5	250	1,852	LN2.05	0250	LN2.05	12,99
6	300	2,314	LN2.06	0300	LN2.06	16,16
7	350	2,761	LN2.07	0350	LN2.07	19,32
8	400	3,250	LN2.08	0400	LN2.08	22,70
9	450	3,703	LN2.09	0450	LN2.09	25,97
10	500	4,216	LN2.10	0500	LN2.10	29,45
11	550	4,689	LN2.11	0550	LN2.11	32,84
12	600	5,218	LN2.12	0600	LN2.12	36,45
13	700	6,253	LN2.13	0700	LN2.13	43,68
14	800	7,317	LN2.14	0800	LN2.14	51,11
15	900	8,416	LN2.15	0900	LN2.15	58,79
16	1000	9,550	LN2.16	1000	LN2.16	66,71
17	1100	10,714	LN2.17	1100	LN2.17	74,84
18	1300	13,107	LN2.18	1300	LN2.18	91,56
19	1400	14,315	LN2.19	1400	LN2.19	99,99

3.10 Логіка роботи дискретних входів

Таблиця 3.3 - Логіка роботи дискретних входів

Значення параметра в пп. DIN.00 або DIN.01	Стан вхідного сигналу DI1 чи DI2	Стан мікроконтролера та режиму роботи (РУЧ-АВТ)
0000	Не використовується	Не використовується для регулятора
0001- Переключення в РУЧ		При включенні дискретного входу регулятор перетворюється на ручний режим, а клавіша перемикач режимів РУЧ/АВТ блокується. Під час зняття дискретного вхідного сигналу регулятор залишається в ручному режимі, а клавіша перемикач режимів РУЧ/АВТ розблокується
0002- Перемикач в АВТ		При включенні дискретного входу регулятор перетворюється на автоматичний режим, а клавіша перемикач режимів РУЧ/АВТ блокується. При знятті дискретного вхідного сигналу, регулятор залишається в автоматичному режимі, а клавіша перемикач режимів РУЧ/АВТ розблокується
0003- перемикач між РУЧ/АВТ		Перемикач між режимами РУЧНОІ (сигнал на дискретному вході відсутній «0») та АВТОМАТ (сигнал на дискретному вході є «1»)
0004- статичний сигнал встановлення виходу регулятора в 100%		Цей режим використовується для аналогових регуляторів. При включенні дискретного входу вручну аналоговий вихідний сигнал встановлюється в положення 100%. При включенні дискретного входу в автоматичному режимі аналоговий вихідний сигнал встановлюється в положення 100% і протягом часу присутності сигналу високого рівня на дискретному вході.

Продовження таблиці 3.3 - Логіка роботи дискретних входів

0005- Статичний сигнал на встановлення виходу регулятора в 0%		Цей режим використовується для аналогових регуляторів. При включенні дискретного входу вручну аналоговий вихідний сигнал встановлюється в положення 0%.
0006	Не використовується	Не використовується для регулятора
0007 – перемикання в КУ		При включенні дискретного входу регулятор перетворюється на каскадний режим, а клавіша перемикання режимів РУЧ/АВТ блокується.
0008	Не використовується	Не використовується для регулятора
0009	Не використовується	Не використовується для регулятора
0010– сигнал встановлення виходу регулятора в 100%		При включенні дискретного входу вручну аналоговий вихідний сигнал встановлюється в положення 100 %.
0011- Сигнал на встановлення виходу регулятора в 0%		При включенні дискретного входу вручну аналоговий вихідний сигнал встановлюється в положення 0%.



1. Стан дискретного входу:

"0" - на вхід не подано = 24В, "1" - на вхід подано = 24В.

2. Мінімальна тривалість сигналу на дискретному вході DI1 та DI2 не менше 0,5 секунд.

3.11 Логіка роботи дискретних виходів

Дискретні виходи регулятора MIK-121T мають логіку роботи, що вільно конфігурується. Це означає, що сам користувач визначає призначення того чи іншого дискретного виходу, якщо він не задіяний для якогось регулятора.



Якщо дискретний вихід задіяний у структурі будь-якого регулятора, то даного дискретного виходу логіка управління немає значення.

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

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

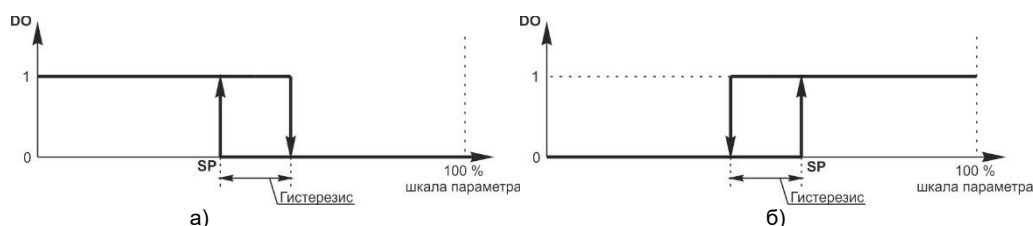


Рисунок 3.16 – Приклад роботи вихідного пристрою:

а) за логікою зворотного 2-х позиційного керування 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 у зворотному та прямому типі управління регулятора. Коли параметр зростає і стає трохи більше заданої точки, виникає ситуація, коли включені два виходи. Це не допустимо, коли

регулятор керує 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, показаною на рисунку 3.17.

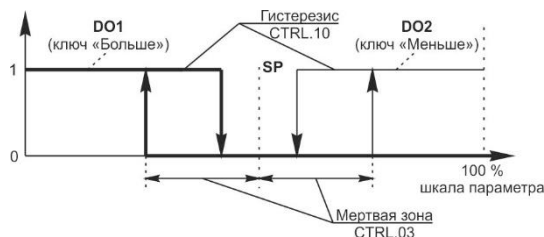


Рисунок 3.17 - Графік роботи дискретних виходів 3-х позиційного регулятора з використанням зони нечутливості (CTRL.03)

Два дискретних виходи можуть використовувати як вхідний сигнал той самий аналоговий вхід (AI) і виконувати кожен свою логіку роботи.

Вихідний сигнал може бути статичним та імпульсним (динамічним). Вибір тривалості (типу) вихідного сигналу виробляється лише на рівні DOT1.02, DOT2.02. Тривалість вихідного імпульсу дорівнює 0000 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 за таких параметрів зображено на рисунку 3.18.

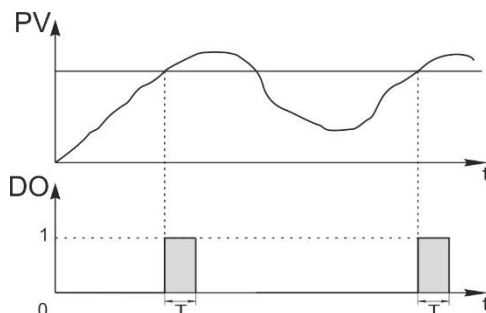


Рисунок 3.18 – Графік роботи дискретного виходу за імпульсного типу вихідного сигналу

3.12 Принцип роботи аналогового виходу

Регулятор МК-121Т має один аналоговий вихід, який працює в режимі ретрансмісії (пряма передача масштабування) вхідного сигналу на вихід.



Якщо аналоговий вихід задіяний у структурі будь-якого регулятора, то даного виходу логіка управління немає значення.

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



Рисунок 3.19 – Робота блоку аналогового виходу у режимі ретрансмісії

Як видно з рисунку 3.19, блок обробки нормує вхідний сигнал, наводячи його в діапазон 0 - 100% вихідного сигналу. Залежно від типу вихідного сигналу це виражатиметься в електричних сигналах. Наприклад, аналоговий вихід має калібрування 0 – 20 мА. В цьому випадку при сигналі 50% з блоку обробки АТ на клемі подаватиметься струм 10 мА.

3.14 Принцип роботи технологічної сигналізації

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



Уставки сигналізації повинні входити до межі розмаху шкали вимірюваної величини.

Технологічна сигналізація використовується сигналізації на індикаторах ALM1 і ALM2 передній панелі регулятора, і навіть для логіки роботи дискретних виходів як узагальнена технологічна сигналізація (п.м. DOT1.00=[0005]).

Технологічна сигналізація має два види:

- Абсолютна сигналізація. Використовується, коли потрібно сигналізувати вихід параметра за межі. У такому разі задаються нижні верхні межі технологічної сигналізації.

- Девіаційна сигналізація. Використовується, коли потрібно сигналізувати відхилення технологічного параметра значення заданої точки на значення уставок технологічної сигналізації.

Приклад абсолютної та девіаційної сигналізації наведено на рисунку 3.20.

Гістерезис технологічної сигналізації задається у пункті меню CTRL.14. Принцип роботи гістерезису представлений рисунку 3.20.

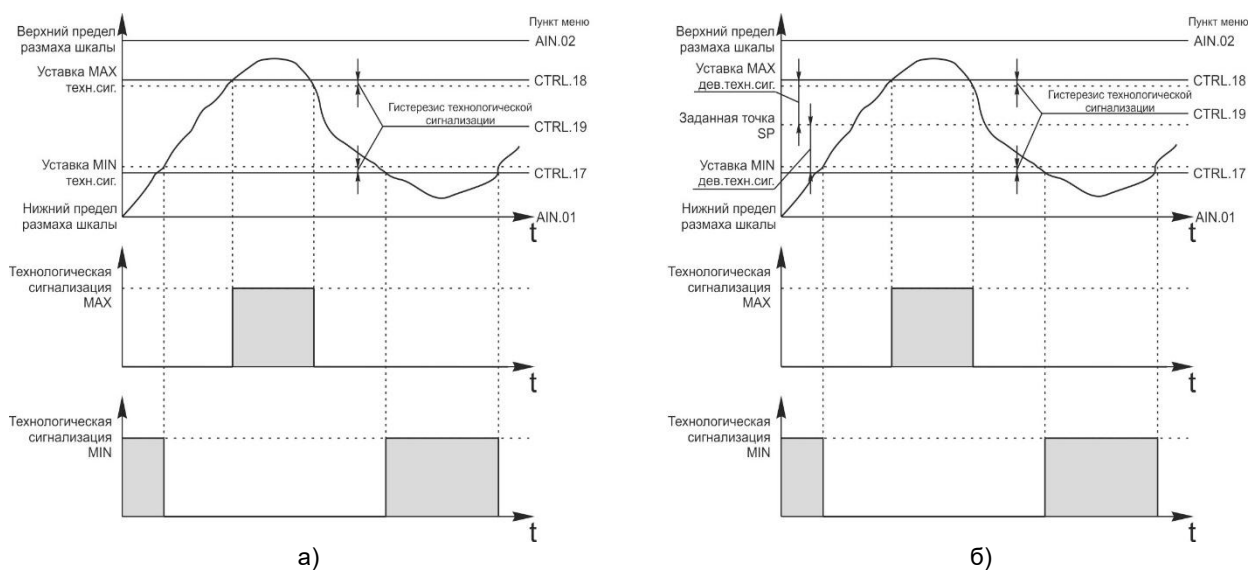


Рисунок 3.20 - Графік спрацьовування:
а) абсолютної технологічної сигналізації п. CTRL. 16=0000,
б) девіаційної технологічної сигналізації п. CTRL. 16 = 0001.

4 Використання за призначенням

4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання регулятора

4.1.1 Місце встановлення регулятора МІК-121Т має відповідати таким умовам:

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



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

4.2 Підготовка регулятора до використання

4.2.1 Звільніть регулятор від пакування.

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



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

4.2.3 Підключення входів-виходів до регулятора МІК-121Т здійснюють відповідно до схем зовнішніх з'єднань, наведених у додатку Б.



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



Для забезпечення надійності електричних з'єднань рекомендується використовувати кабелі з мідними багатодротовими жилами. Кінці дротів

4.2.4 Для забезпечення герметичності підключення вступних ланцюгів, у нижній частині корпусу передбачені гермовводи (cable glands) маркування PG11.



Діаметр кабелів, що підключаються до гермовводу PG11, становить від 5 до 10 мм. Перетин жил кабелів має перевищувати 1.5 мм².

4.2.5 При підключенні ліній зв'язку до входних та вихідних клем вживайте заходів щодо зменшення впливу наведених шумів: використовуйте входні та (або) вихідні шумоподавляючі фільтри для регулятора (в т.ч. мережеві), шумоподавляючі фільтри для периферійних пристроїв, використовуйте внутрішні цифрові фільтри аналогових входів регулятора МІК-121Т.

4.2.6 Не допускається об'єднувати в одному кабелі (джгуті) ланцюги, якими передаються аналогові, інтерфейсні сигнали і сильноточні сигнальні або сильноточні силові ланцюги. Щоб зменшити наведений шум, відокремте лінії високої напруги або лінії, що проводять значні струми, від інших ліній, а також уникайте паралельного або загального підключення з лініями живлення при підключенні до виходів.

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

4.2.8 Для забезпечення стабільної роботи обладнання коливання напруги та частоти електромережі живлення повинні знаходитися в межах технічних вимог, зазначених у розділі 1.3, а для кожного складового компонента системи – відповідно до їх настанов з експлуатації. При необхідності для безперервних

технологічних процесів повинен бути передбачений захист від відключення (або виходу з ладу) системи подачі електроживлення – встановленням джерел безперебійного живлення.

4.3 Режим РОБОТА

Регулятор переходить у режим «РОБОТА» щоразу, коли вмикається живлення.

З цього режиму можна перейти на зміну режимів робочого рівня або на конфігурацію та налаштування.

Зазвичай, цей режим вибирається під час роботи для керування контуром регулювання.

В процесі роботи можна здійснювати моніторинг, тобто, візуально відстежувати вимірювану величину, задану точку та значення керуючого впливу. Крім того, можна відстежувати на світлодіодних індикаторах режими роботи регулятора, сигнали технологічної сигналізації при перевищенні верхньої та нижньої межі відхилення.

Зміна режиму роботи регулятора – здійснення переходу з автоматичного режиму керування (каскадний –CAS і локальний - LOC) у ручний режим управління (MAN) і назад, здійснюватиме вибір виду заданої точки та змінювати значення заданої точки – внутрішня чи зовнішня, змінювати значення керуючого впливу (в ручному режимі керування регулятором).

4.3.1 Зміна режиму роботи регулятора

У регуляторі MIK-121T є три режими роботи управління об'єктом регулювання:

- автоматичний режим роботи, який складається з режимів:
 - Каскадний режим управління -CAS
 - Локальний режим керування -LOC
- ручний режим роботи - MAN.

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

Каскадний режим роботи регулятора вибирається за відповідної конфігурації його структури параметри [CTRL.00]=5,6,7,10,11,12. Див. установки конфігурації.

Вибір режиму керування: ручний MAN, локальний LOC, каскадний CAS здійснюється натисканням клавіші [M/A] на передній панелі регулятора з наступним натисканням клавіші [↺]. Перехід із ручного режиму керування MAN у каскадний CAS блокований, і можливий лише після вибору локального режиму керування LOC.

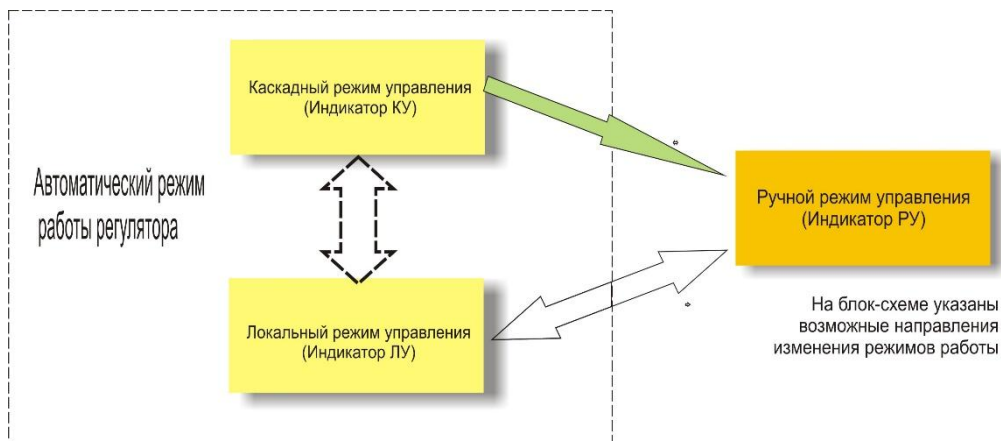


Рисунок 4.1 –Вибір режиму керування регулятором.

4.3.1.1 Автоматичний каскадний чи локальний режим роботи.

Перехід на ручний режим роботи

Автоматичний каскадний або локальний режим роботи

○ MAN

↺ [M/A]

- В автоматичному каскадному або локальному режимі роботи регулятор керує об'єктом регулювання відповідно до вибраного закону регулювання та відповідних налаштувань користувача.

- В автоматичному режимі індикатор MAN на передній панелі погашено. Світлиться один з індикаторів LOC або CAS відповідно до вибраного режиму.
- Для переходу в ручний режим керування необхідно натиснути клавішу [P/A] на передній панелі регулятора.

- Індикатор MAN на передній панелі блимає.



Рівень захисту

- Якщо оператор натиснув клавішу [↵] в процесі миготіння індикатора MAN (приблизно 3-4 секунди) – відбудеться фіксація вибраного режиму та регулятор перейде в режим ручного керування, індикатор MAN буде світитися – що надалі вказуватиме на ручний режим роботи.

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

4.3.1.2 Ручний режим роботи.

Перехід на автоматичний локальний режим роботи

Ручний режим роботи



Рівень захисту

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

- Індикатор MAN на передній панелі світиться. Індикатори CAS та LOC не світяться.

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

- Індикатор LOC на передній панелі блимає, якщо оператор натиснув клавішу [↵] в процесі миготіння індикатора LOC (приблизно 3-4 секунди) – фіксується вибраний режим і регулятор перейде в режим автоматичного локального управління.

- Індикатор MAN згасне та засвітиться індикатор LOC – що буде вказувати на автоматичний локальний режим роботи.

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

4.3.1.3 Автоматичний режим роботи.

Перехід до автоматичного каскадного режиму роботи.

Автоматичний локальний режим роботи



Рівень захисту

- В автоматичному локальному режимі регулятор керує об'єктом регулювання відповідно до вибраного закону регулювання та відповідних налаштувань користувача.

- Індикатор LOC на передній панелі світиться. Індикатори MAN та CAS не світяться.

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

- Індикатор CAS на передній панелі блимає, якщо оператор натиснув клавішу [↵] в процесі миготіння індикатора CAS (приблизно 3-4 секунди) – фіксується вибраний режим і регулятор перейде в режим автоматичного каскадного керування.

- Індикатор LOC згасне та засвітиться індикатор CAS – що буде вказувати на автоматичний каскадний режим роботи.

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

4.3.2 Зміна значення заданої точки

При включенні регулятора MIK-121T встановлюється режим роботи. На дисплей PV виводиться значення вимірюваної величини, а на дисплей SP—значення заданої точки.

У регуляторі MIK-121T є два види заданої точки, яка використовується тільки в автоматичному режимі керування. Використання зовнішньої заданої точки допускається лише у структурах регуляторів [CTRL.00]=7;12. Дані види заданих точок програмуються користувачем і вибираються лише на рівні конфігурування CTRL.

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

Зовнішня задана точка визначається із зовнішнього аналогового входу AI2. При вибраному вигляді заданої точки як ЗОВНІШНЯ можливий лише контроль на дисплеї **SP**, змінити значення з передньої панелі регулятора неможливо.

Процедура зміни значення внутрішньої заданої точки

1. Режим індикації для типових регуляторів та регуляторів співвідношення

● 1/S
○ 2/M

- 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 (SLAVE регулятора) – індикатор 1/S світиться, а індикатор 2/M не світиться.

2. Режим індикації для каскадних регуляторів

● 1/S
○ 2/M
● LOC

- У разі встановлення CTRL.00=5,10 для каскадних регуляторів.

• Щоб змінити задану точку керованого регулятора SLAVE, необхідно перебувати в режимі індикації параметрів регулятора (контроль керування SLAVE) – індикатор 1/S світиться, а індикатор 2/M не світиться. Також потрібно вибрати режим локального керування. Індикатор LOC світиться.

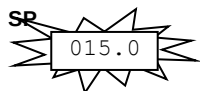
○ 1/S
● 2/M
● CAS

• Для зміни заданої точки провідного-MASTER регулятора прилад повинен перебувати в режимі індикації параметрів регулятора (провідного-MASTER регулятора) – індикатор 1/S не світиться, а індикатор 2/M світиться. Режим роботи каскадного регулятора є довільним. Може світитися індикатор MAN, LOC або CAS.

3. Процедура зміни внутрішньої точки.

☞[SP]

- При вибраному регуляторі вибрати відповідний режим індикації зміни заданої точки.
- Для зміни значення внутрішньої (локальної) заданої точки необхідно натиснути клавішу [SP]



☞[▲]
☞[▼]

• На передній панелі блимає SP-дисплей. На цьому етапі при миготливому дисплеї SP можлива зміна значення внутрішньої точки.

• З передньої панелі за допомогою клавіш [▲] "більше" та [▼] "менше", встановити необхідне значення внутрішньої заданої точки, що індикується на дисплеї SP.

☞[↻]

• Якщо оператор натиснув клавішу [↻] в процесі миготіння дисплея SP (приблизно 3-4 секунди) – регулятор перейде на режим керування з новим значенням внутрішньої заданої точки.

• Якщо оператор не підтверджує свої дії натисканням клавіші [↻] в процесі миготіння індикатора LOC (приблизно 3-4 секунди), дані дії оператора сприймаються як неправильна дія або випадкова зміна значення.

**Рівень
захисту**

Режими зміни та перемикання заданої точки. Статичне та динамічне балансування

Дуже важливою для нормальної роботи регуляторів є наявність у них *ненаголошеного (плавного) перемикання або зміни* заданої точки. Перемикання або зміна заданої точки регулятора MIK-121T відбувається у випадках:

- перемикання регулятора з ручного режиму роботи на автоматичний;

- зміна значення внутрішньої точки з передньої панелі регулятора або за інтерфейсом;
- перемикання з локального режиму в каскадний режим і навпаки.

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

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

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

Функціональна схема роботи балансування показано на рисунку 4.2. Функції режимів статичного та динамічного балансування показані в таблиці 4.1.

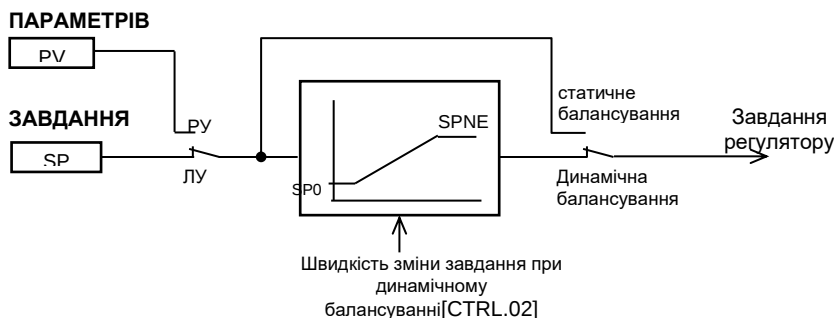


Рисунок 4.2 – Функціональна схема балансування регулятора MIK-121T

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

Таблиця 4.1 - Функції режимів балансування регулятора MIK-121T

	Режими балансування	Значення параметрів	Динаміка зміни заданої точки
		[CTRL.02]	
Перемикання режиму роботи РУЧНИЙ-АВТОМАТ	1	1	При перемиканні завдання починає змінюватись 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 за інтерфейсом)	1	1	При зміні завдання починає змінюватись від попереднього значення до встановленого значення зі швидкістю балансування [CTRL.02]
	2	0	При зміні завдання миттєво змінюється від попереднього значення до встановленого
Перемикання з внутрішньої робочої точки на зовнішню та навпаки	1	1	При перемиканні завдання починає змінюватись від попереднього значення до встановленого значення зі швидкістю балансування [CTRL.02]
	2	0	При перемиканні завдання миттєво змінюється від попереднього значення до встановленого нового.

Примітка. Якщо значення [CTRL.02]≠0, значення швидкості динамічної балансування встановлюється в межах [000,1; 999,9] тх. Од./хв.

4.3.3 Зміна значення керуючого впливу

☐ CAS
☐ LOC
☒ MAN

- Для зміни значення керуючого впливу регулятор повинен перебувати в ручному режимі керування. Якщо регулятор перебуває в автоматичному режимі, його необхідно перевести в ручний режим керування – див. розділ 4.6.1. Індикатор РУ на передній панелі світиться. Вибрано ручний режим керування.

▲ [▲]
 ▼ [▼]

- У ручному режимі оператор з передньої панелі за допомогою клавіш [▲] "більше" та [▼] "менше", керує виходом регулятора, тим самим формує значення керуючого впливу, що подається на виконавчий механізм через ключі БІЛЬШЕ-МЕНШЕ або аналоговий вихід, залежно від вибраного типу регулятора (див. параметр CTRL.00 конфігурації).

SP

20.0

- Значення вихідного сигналу в % (залежно від вибраної структури регулятора) відображається на дисплеї ЗАВДАННЯ:
 - Вихідного аналогового сигналу,
 - значення сигналу на вихідні ключі БІЛЬШЕ-МЕНШЕ,
 - Зовнішній сигнал положення механізму (використання входу AI2).

SP
40.0

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

- Після закінчення зміни значення керуючого впливу після відпускання клавіш [▲] “більше” або [▼] “менше” після закінчення кількох секунд або натискання клавіші [↻] SP дисплей перестає блимати, а значення виходу фіксується в незалежній пам'яті.

SP

40.0

4.3.4 Режими індикації регулятора

● 1/S

○ 2/M

- Основний режим індикації:

При встановленому значенні параметра (SYS.04=0000) панель індикації має вигляд:
PV дисплей – значення входу AI1,
дисплей SP – завдання регулятора,
дисплей OUT – значення виходу регулятора.

- При натисканні клавіші  відбувається перемикання панелі на додатковий режим індикації.

При встановленому значенні параметра (SYS.04=0001) додаткова панель має вигляд:
PV дисплей – значення входу AI1,
дисплей SP – значення входу AI2,
дисплей OUT – значення виходу регулятора.

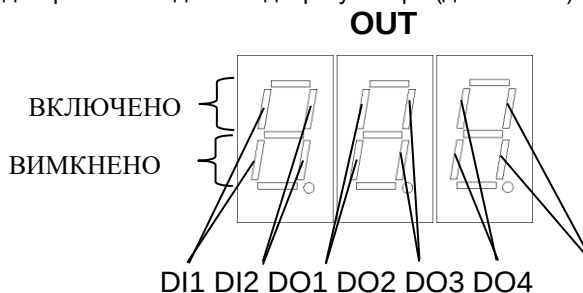
● 1/S

● 2/M

При встановленому значенні параметра ((SYS.04=0002) додаткова панель має вигляд:
PV дисплей – значення входу AI1,
дисплей SP – значення входу AI2,
дисплей OUT – стан дискретних входів/виходів регулятора (див. нижче).

● 1/S

● 2/M



- При повторному натисканні клавіші  регулятор знову перейде до основного режиму індикації.

● 1/S

○ 2/M

- Стандартний режим індикації:

Якщо встановлено значення (SYS.05=0000, SYS.04≠0000) панель індикації має вигляд:
PV дисплей – значення входу AI1,
дисплей SP – значення входу AI2,
дисплей OUT – значення виходу регулятора

● 1/S

● 2/M

При встановленому значенні параметра (SYS.05=0001) панель індикації має вигляд:
PV дисплей – значення входу AI1,
дисплей SP – завдання регулятора,
дисплей OUT – значення виходу регулятора.

● 1/S

○ 2/M

При встановленому значенні параметра (SYS.05=0002) для регуляторів CTRL.00=5,6,7,10,11,12 панель індикації має вигляд:
дисплей PV – значення входу AI2,
дисплей SP – завдання регулятора,
дисплей OUT – значення виходу регулятора.

○ 1/S

● 2/M

4.3.5 Корекція вимірюваного параметра та внутрішньої заданої точки

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

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

Зовнішня задана точка визначається із зовнішнього аналогового входу AI2. При вибраному вигляді заданої точки як ЗОВНІШНЯ можливий лише контроль на дисплеї **SP**, змінити її значення з передньої панелі

регулятора неможливо. У режимі CAS можна змінити внутрішню задану точку, що важливо під час роботи з корекцією внутрішньої заданої точки.

Корекція внутрішньої заданої точки регулятора здійснюється за такою формулою:

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

Точка корекції, в якій коригуюче значення дорівнює нулю:

$$K \cdot X2 + B = 0$$

Звідки:

$$X2 = - \frac{B}{K} = X_{TK}$$

У точці корекції $X2 = X_{TK}$ і $U = X1$.

Де X_{TK} - значення точки корекції.

SP - поточна, скоригована задана точка

$SP_{\text{внутр}}$ - внутрішня нескорегована задана точка. Змінюється після натискання клавіші **[SP]**, відображається на індикаторі SP .

Індикація вибраних режимів корекції внутрішньої точки:

○ CAS
● LOC
○ MAN

- Робота з внутрішньою точкою без корекції.

● CAS
○ LOC
○ MAN

- Робота з корекцією внутрішньої заданої точки (після натискання клавіші **[SP]**) по аналоговому входу AI2

4.4 Режим КОНФІГУРУВАННЯ

За допомогою "Конфігурування" вводять параметри вхідних сигналів, параметри сигналізації відхилень, параметри типу керування, параметри мережного обміну, параметри виходів та системні параметри.

Параметри розділені на групи, кожна з яких називається "рівень". Кожне значення (елемент налаштування) у цих рівнях називається "параметром". Параметри, що використовуються в регуляторі MIK-121T, згруповані у двадцять один рівень та представлені на діаграмі (рисунк 4.3). Призначення рівнів конфігурації зазначено у таблиці 4.2.

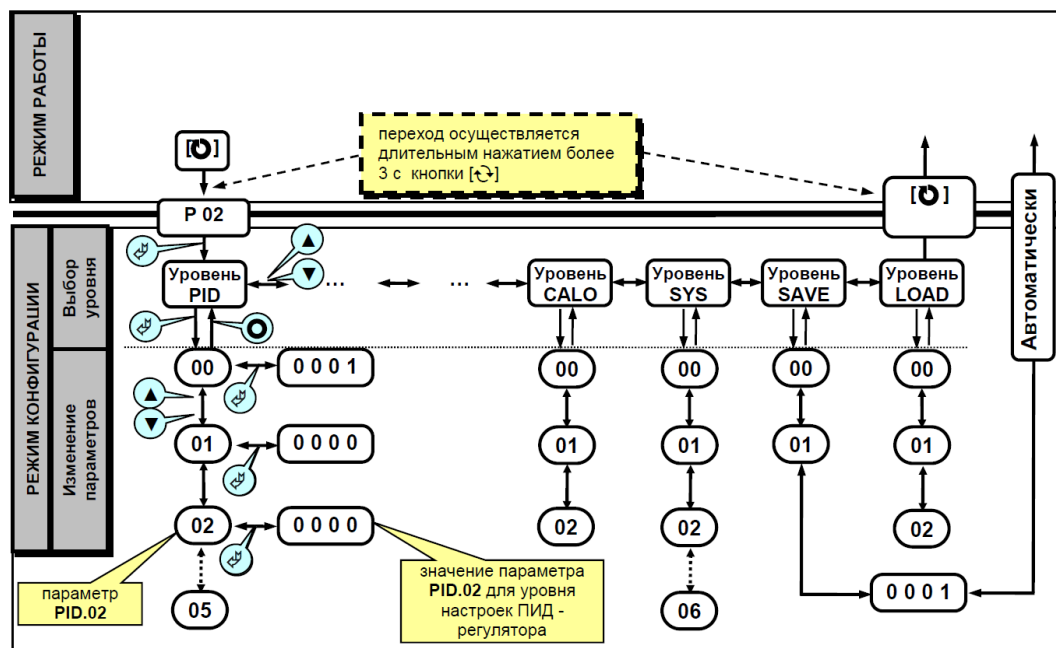


Рисунок 4.3 - Діаграма режиму конфігурації та налаштувань

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

Після цього на цифровий дисплей виводиться меню введення пароля як миготливих цифр: «P00».

За допомогою клавіш програмування **[▲]**, **[▼]** на дисплеї ввести пароль «P 02» та короткочасно натиснути клавішу **[P]**.

УВАГА!

Якщо пароль введено не правильно - регулятор перейде в режим РОБОТА.

Якщо пароль введено правильно - регулятор перейде в режим КОНФІГУРАЦІЇ.

4.4.1 Призначення рівнів конфігурації

Таблиця 4.2 – Індикація номера рівня конфігурації

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 AT	AOT	A o t
Конфігурація вхідного пристрою DI	DIN	d in
Конфігурація вихідних пристроїв DO1÷DO4	DOT1, DOT2, DOT3, DOT4	dot 1÷dot 4
Налаштування параметрів регулятора	CTRL	C t r l
Абсциси та ординати (X1, Y1) опорних точок лінеаризації вхідного аналогового сигналу AI1	LNRX1, LNRY1	L n 1 L n 1
Абсциси та ординати (X2, Y2) опорних точок лінеаризації вхідного аналогового сигналу AI2	LNRX2, LNRY2	L n 2 L n 2
Калібрування аналогових входів AI1, AI2	CLI1, CLI2	C L 1 C L 2
Корекція аналогових входів AI1, AI2	COR1, COR2	C o r 1 C o r 2
Калібрування аналогового виходу AT	CALO	C A L o
Загальні параметри	SYS	S Y S
Збереження параметрів	SAVE	S A V E
Завантаження параметрів	LOAD	L o A d

4.4.2 Зміна та фіксування значень

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

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

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

На цифровому дисплеї SP в миготливому режимі встановить параметр вибраного пункту меню: наприклад, «000.1».

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

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

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

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

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

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

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

4.4.3 Дозвіл конфігурування регулятора мережі ModBus. Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті. Завантаження параметрів із енергонезалежної пам'яті.

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

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

Роздільна здатність конфігурування по мережі ModBus (доступ до регістрів 29-196, 205) дозволяється на верхньому рівні записом в регістр 28 значення "1". Якщо в цьому регістрі знаходиться "0", конфігурування на верхньому рівні заборонено.

Доступ до регістрів 197-210 окремо (крім 205) дозволяється на верхньому рівні записом в регістр значення 28 "2".

З передньої панелі регулятора роздільна здатність програмування здійснюється на рівні конфігурації LOAD при виборі параметра LOAD.00=0001 або LOAD.00=0002.

Необхідно пам'ятати, що після завантаження конфігурації по мережі, необхідно зробити запис параметрів енергонезалежної пам'яті. Запис в незалежну пам'ять проводиться або з передньої панелі, або з верхнього рівня.



Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті з верхнього рівня проводиться двома способами:

- 1) Після зміни всіх необхідних параметрів у MIK-Конфігураторі натиснути клавішу "Записати конфігурацію" і в вікні встановити галочку "Зберегти користувальні налаштування";
- 2) після запису всіх необхідних параметрів прилад записати в регістр 28 значення "1", і потім записати значення "1" в регістр 205.

Запис параметрів енергонезалежної пам'яті з передньої панелі проводиться наступним чином:

- 1) зробити модифікацію всіх необхідних параметрів;
- 2) встановити значення параметра SAVE.01 = 0001;
- 3) натиснути клавішу [F5];
- 4) на дисплеї ПАРАМЕТР з'являться символи "SAVE", вказуючи на те, що відбувається операція запису в енергонезалежну пам'ять;
- 5) після зазначених операцій буде здійснено запис усіх модифікованих параметрів в енергонезалежну пам'ять. Після запису параметрів регулятор перейде в режим РОБОТА. Після запису параметр SAVE.01 автоматично встановлюється 0000.

Для завантаження параметрів налаштувань користувача необхідно:

- 1) встановити значення параметра LOAD.01 = 0001;
- 2) натиснути клавішу [F5];
- 3) на дисплеї ПАРАМЕТР з'являться символи "USER", вказуючи про те, що відбувається операція завантаження налаштувань користувача;
- 4) після зазначених операцій будуть завантажені всі налаштування користувача. Після завантаження параметр LOAD.01 автоматично встановлюється у 0000.

4.4.4 Завантаження заводських налаштувань регулятора

Для завантаження параметрів налаштування підприємства-виробника (установка заводських значень за замовчуванням) необхідно:

- 1) встановити значення параметра LOAD.02 = 0001;
- 2) натиснути клавішу [F5];
- 3) на дисплеї PV 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 у 0000.



Після завантаження установок необхідно зробити запис параметрів в енергонезалежну пам'ять, інакше завантажена інформація не буде збережена при вимкненні живлення регулятора.

4.5 Ручне встановлення параметрів регулювання перехідної функції

Якщо задана перехідна функція об'єкта регулювання або вона може бути визначена, параметри регулювання можуть бути встановлені відповідно до установчих директив, зазначених у довідниках.

Перехідна функція в положенні регулятора «Ручний режим» може бути записана через стрибкоподібну зміну впливу, що управляє, і характер регульованої величини може реєструватися самописцем. При цьому виходить перехідна функція, що приблизно відповідає зазначеній на рисунку 4.4.

Хороші середні величини з настановних параметрів регулятора дають такі емпіричні формули:

П - регулятор:

Коефіцієнт посилення $K_p \approx L/[D \cdot KO]$
ПІ – регулятор:

Коефіцієнт посилення $K_p \approx 0,8 \cdot (L/[D \cdot KO])$

Час інтегрування $T_I \approx 3 \cdot D$
ПД - регулятор:

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

Час інтегрування $T_I \approx D$

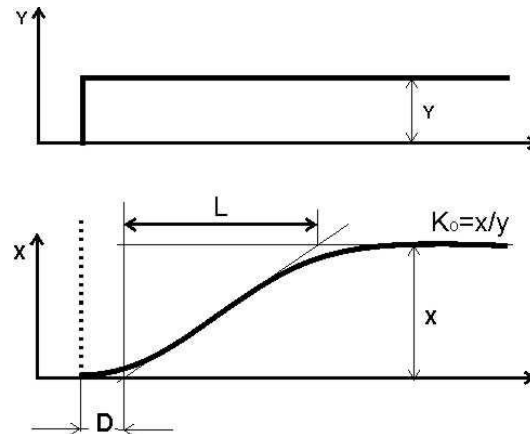
Час диференціювання $T_D \approx 0,4 \cdot D$


Рисунок 4.4 - Перехідна функція об'єкта регулювання із самовирівнюванням

Y – керуючий вплив

y – керуючий вплив

x – регульована величина

t – час

D – час затримки

L - час вирівнювання

KO – передаточний коефіцієнт об'єкта регулювання.

5 Калібрування аналогових сигналів

Калібрування регулятора здійснюється:

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



Змінювати тип давача для регулятора МІК-121Т в умовах споживача не можна, оскільки до приладу можна підключати тільки той тип сигналу, який вказувався в коді замовлення при купівлі даного індикатора (за винятком типів давачів з вихідним уніфікованим сигналом 0(4)..20 мА або 0..10 В).

5.1 Калібрування аналогових входів

Перед проведенням процедури калібрування потрібно переконатись у правильності встановлених:

1) параметрів у режимі конфігурації:

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

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

Положення перемички для різних типів вхідного сигналу наведено у таблиці 5.1

Таблиця 5.1 – Положення перемичок для різних типів вхідних сигналів

Положення перемичок JP1 (перший AI), JP2 (другий AI)	Тип вхідного сигналу
1-2	Сигнали постійної напруги 0..10 В, 0..50 мВ, 0..200 мВ, 0..1 В
	Сигнали від термоопорів : TCM 50М, TCM 100М, TCM гр.23, ТСП 50П, ТСП 100П, ТСП гр.21, Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000, Опір 0..1000Ом , Опір 0..1000Ом , NTC 1 кОм, NTC 3 кОм, NTC 5 кОм, NTC 10 кОм
	Сигнали від термопар: ТХА(К), ТХК(Л), ТЖК(Ж), ТХКн(Е), ТВР-1(А-1), ТПП(С), ТПР(В)
2-3	Сигнали постійного струму 0..5 мА, 0(4)..20 мА

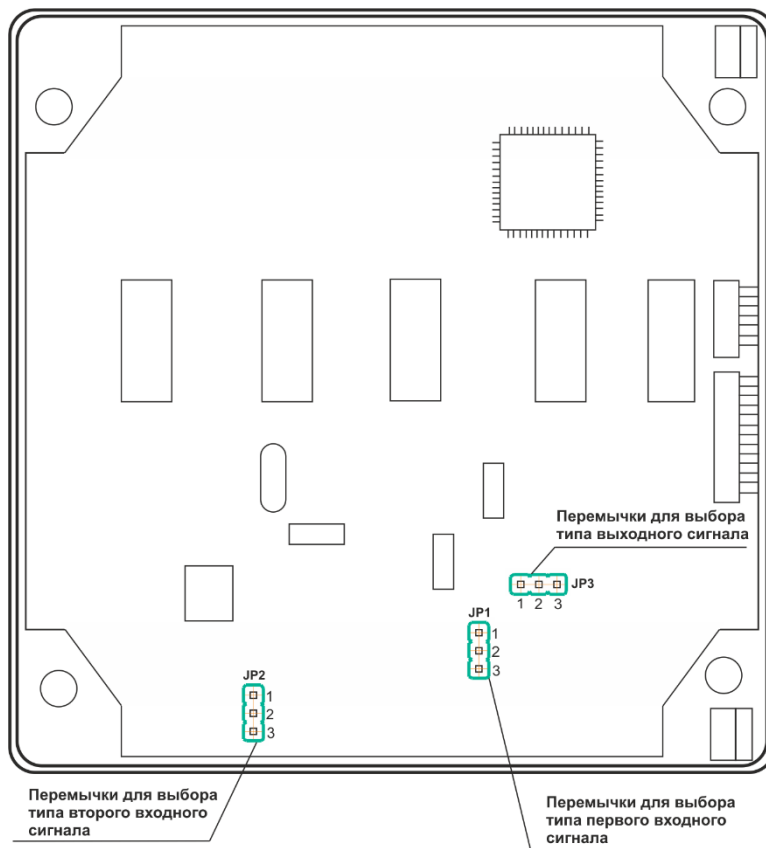


Рисунок 5.1 – Положення перемичок на процесорній платі (корпус індикатора відкрито)

Після підготовки регулятора до операції калібрування (конфігурації параметрів AIN1.00-AIN1.03(AIN2.00-AIN2.03), встановлення відповідних переминок на платі процесора) проводиться калібрування в послідовності, поданій у таблиці 5.2:

Таблиця 5.2 – Послідовність калібрування аналогового входу

1	2	3	4	5	6	7
Рівень калібрування аналогового входу AI1	Контроль вхідного сигналу	Калібрування початкового значення шкали вимірювання, тех.од.	Контроль вхідного сигналу	Калібрування кінцевого значення шкали вимірювання, тех.	Контроль результатів калібрування початкового значення шкали виміру, код АЦП	Контроль результатів калібрування кінцевого значення шкали виміру, код АЦП
ПАРАМЕТР CAL	ПАРАМЕТР IL	ПАРАМЕТР CL	ПАРАМЕТР IH	ПАРАМЕТР CH	ПАРАМЕТР L	ПАРАМЕТР H
ЗВАННЯ LnFG	ЗВАННЯ 0004	ЗВАННЯ -0500	ЗВАННЯ 0996	ЗВАННЯ 6500	ЗВАННЯ 1964	ЗВАННЯ 9669
Повернення вибору рівня конфігурації						

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

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

1. У меню конфігурації встановити вибраний тип давача (AIN1.00), нижню та верхню межу розмаху шкали (AIN1.01 та AIN1.02) та положення децимального роздільника (AIN1.03). Підключити до аналогового входу AI регулятора MIK-121T зразкове джерело постійного струму згідно зі схемою підключення, представленою на рис. Б.2. Вибрати рівень калібрування першого аналогового входу CL1.

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

Вибір здійснюється натисканням клавіші [↵] з індикацією IL на PV дисплеї. Задати значення вхідного сигналу 0 мА (або 4 мА), залежно від типу сигналу, та проконтролювати на дисплеї ЗВАННЯ сигнал АЦП, який буде відповідати нижній межі (AI_L). Якщо значення вхідного сигналу знаходиться в діапазоні від -005.0% до +025.0%, натисканням клавіші [▲] перейти в режим калібрування нижньої межі шкали CL. Якщо значення аналогового входу виходить за вказаний діапазон, калібрування не може бути проведене і при спробі її проведення на дисплеї SP з'явиться повідомлення Err.C. У цьому випадку слід перевірити підключення вхідного сигналу, встановлення переминок на платі регулятора, а також тип вибраного давача в пункті AIN1.00 та ще раз проконтролювати вхідний сигнал.

3. Режим калібрування початкового значення шкали виміру.

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

- ручне калібрування здійснюється натисканням клавіш [▲] або [▼] контролюючи значення вимірюваної змінної на дисплеї PV

- автоматична здійснюється натисканням клавіші [⚡]. Почергове миготіння індикаторів "MIN"- "MAX" свідчить про перехід у режим автоматичного калібрування, яке можна скасувати повторним натисканням клавіші [⚡] або виконати натисканням клавіші [↵], про що свідчить початкове значення, що встановилося, і припиниться миготіння "MIN"- "MAX". При цьому у параметрі AI_L (Регістр 197) зафіксується значення нижньої межі сигналу АЦП.

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

Вибір здійснюється кнопкою [↵] з індикацією IH на дисплеї PV. Задати значення вхідного сигналу 5 мА (або 20 мА) залежно від типу сигналу та проконтролювати на дисплеї SP 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 проведено і при спробі її проведення на дисплеї SP з'явиться повідомлення Err.C. У цьому випадку слід перевірити підключення вхідного сигналу, на платі регулятора, а також тип вибраного давача пункту AIN1.00 і ще раз проконтролювати вхідний сигнал пункту IH.

5. Режим калібрування кінцевого значення шкали виміру.

Калібрування проводиться аналогічно п.3., з кінцевим значенням, що встановилося. При цьому у параметрі AI_H (Регістр 199) фіксується значення верхньої межі сигналу АЦП.

6. Режим контролю параметрів калібрування.

Вибір здійснюється кнопкою [▲] з індикацією відповідно L – контроль нижньої межі сигналу АЦП, Н – контроль верхньої межі сигналу АЦП. При цьому контрольовані параметри калібрування повинні знаходитись у діапазоні, зазначеному в таблиці 5.2 для даного типу давача.

7. Натисканням клавіші [↶] повернутися до меню конфігурації регулятора та зробити запис параметрів калібрування (див. розділ 4.7.5), інакше введена інформація не буде збережена при вимкненні живлення регулятора.

8. Аналогічно здійснити калібрування аналогового входу AI2.



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

ЗАУВАЖЕННЯ З ОПЕРАЦІЙ КАЛІБРУВАННЯ

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

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

Наприклад, для вхідного ланцюга: *давач – перетворювач – регулятор MIK-121T* джерело еталонного сигналу підключається замість давача, а операція калібрування вхідного сигналу здійснюється на регуляторі MIK-121T.

5.1.2 Порядок калібрування входів для підключення давачів термометрів опору

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

1. У параметрах конфігурації, AIN1 встановити:

Градувальна характеристика аналогового входу AI1 AIN1.00 = 0003

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

3. На магазині опорів встановити значення опору для обраного типу давача **39,22 Ом**, Що відповідає початковому значенню. Натиснути клавішу [↶] таблицю 5.1.

4. У режимі конфігурації встановити параметр **CL** "Калібрування початкового значення шкали вимірювання". Натискаючи клавіші [▲] або [▼] встановити на дисплеї значення, яке відповідає значенню нижньої межі шкали при калібруванні "-50,0°C". Натисніть клавішу [↶].

5. Вибрати параметр **CH** "Калібрування кінцевого значення шкали виміру".

6. На магазині опорів встановити кінцеве значення опору калібрування для вибраного типу давача **92,77 Ом**.

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

8. Режим контролю параметрів калібрування.

Вибір здійснюється кнопкою [▲] з індикацією відповідно L – контроль нижньої межі сигналу АЦП, Н – контроль верхньої межі сигналу АЦП. При цьому контрольовані параметри калібрування повинні знаходитись у діапазоні, зазначеному в таблиці 5.2 для даного типу давача.

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

Калібрування входу проводиться аналогічно калібрування входу TCM 50M, за винятком встановлення інших значень початку та кінця шкали для ТСП, початкових та кінцевих значень опорів на магазині опору (див. таблицю 5.3).



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

5.1.4 Калібрування аналогового входу для термоелектричних перетворювачів

Для термопар при калібруванні встановити тип термопари ([00.tP] = 0014-0020). До клем аналогового входу, що калібрується, підключити калібратор напруги, наприклад, диференціальний вольтметр В1-12 або аналогічний прилад з аналогічними характеристиками. Далі калібрувати аналоговий вхід аналогічно термометрам опору, встановлюючи початкові та кінцеві значення напруги, які відповідають початковому та кінцевому значенню шкали обраної термопари (див. таблицю 5.3).



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

5.1.5 Таблиця типів давачів та рекомендовані межі калібрування

Таблиця 5.2 - Типи давачів та рекомендовані межі калібрування

Код входу [00.tP]	Тип давача	Градуювальна характеристика та НСХ	Граничні значення, що індикуються при калібруванні приладу	Граничні значення вхідного сигналу під час калібрування приладу	
				Початкове значення	Кінцеве значення
		Сигнали постійного струму та постійної напруги			
0001	0-5 мА	Лінійна- AI_01.Fn = 0000	0.0...100.0% або у встановлених технічних одиницях	0 мА	5 мА
0002	0-20 мА			0 мА	20 мА
0003	4-20 мА	Квадратична- AI_01.Fn=0001		4 мА	20 мА
0004	0-10 В			0 В	10 В
0005	0-2 В	Лінеаризована - AI_01.Fn=0002		0 В	2 В
0006	0-75 мВ			0 мВ	75 мВ
0007	0-200 мВ			0 мВ	200 мВ
		Термоперетворювачі опору			
0008	ПММ	50М, W100 = 1,4280	-50.0 °C... +200.0 °C	39,225 Ом	92,775 Ом
0009	ПММ	100м, W100 = 1,4280	-50.0 °C... +200.0 °C	78,450 Ом	185,550 Ом
0010	ПММ	Гр.23, W100 = 1,4260	-50.0 °C... +200.0 °C	41,710 Ом	98,160 Ом
0011	ТСП	50П, Pt50, W100 = 1,3910	-50.0 °C... +650.0 °C	40,000 Ом	166,615 Ом
0012	ТСП	100П, Pt100, W100 = 1,3910	-50.0 °C... +650.0 °C	80,000 Ом	333,230 Ом
0013	ТСП	Гр.21, W100 = 1,3910	-50.0 °C... +650.0 °C	36,800 Ом	153,300 Ом
0021	ТСП	Pt500, W100 = 1,3910	-50.0 °C... +650.0 °C	401,57 Ом	1647,57 Ом
0022	ТСП	Pt1000, W100 = 1,3910	-50.0 °C... +650.0 °C	803,15 Ом	3295,08 Ом
		Термопари			
0014	Термопара	ТЖК (J)	0 ... +1100°C	0 мВ	63,792 мВ
0015	Термопара	ТХК (L)	0 ... +800°C	0 мВ	66,442 мВ
0016	Термопара	ТХКн (E)	0 ... +850°C	0 мВ	64,922 мВ
0017	Термопара	ТХА (K)	0 ... +1300°C	0 мВ	52,410 мВ
0018	Термопара	ТПП (S)	0 ... +1600°C	0 мВ	16,777 мВ
0019	Термопара	ТПР (B)	0 ... +1800°C	0 мВ	13,591 мВ
0020	Термопара	TBP-1 (A-1)	0 ... +2500°C	0 мВ	33,647 мВ

5.1.6 Корекція показань давача термокомпенсації

Давач термокомпенсації (вхід температурної компенсації холодного спаю термопар) встановлено на задній стороні регулятора.

За допомогою параметра SYS.06 коригується значення температури давача термокомпенсації. У цьому меню цифровий дисплей SP показує значення температури, отримане від давача термокомпенсації, тобто температуру середовища, в якому знаходиться біля клем на задній стороні регулятора. При необхідності відкоригувати значення давача термокомпенсації у параметрі SYS.06 за допомогою клавіш програмування ▲▼.

Наприклад, якщо реальна температура середовища, в якому знаходиться давач 28,5 ° C, а в пункті SYS.06 показує 28,8 ° C, необхідно кнопкою [▼] зменшити значення на дисплеї SP з 28,8 до 28,5. Натиснути клавішу підтвердження [↵] та зберегти зміни у відповідному пункті меню (див. розділ 4.7.5).

5.2 Калібрування аналогового виходу

Перед початком калібрування аналогового виходу необхідно привести у відповідне положення перемички на процесорній платі регулятора (див. рис. 5.1). Типи вихідних сигналів та положення перемичок наведені у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Положення перемичок для різних типів вихідних сигналів

Діапазон вихідного сигналу	Положення перемичок JP3 на платі
Від 0 до 5 мА, $R_n \leq 2000 \text{ Ом}$	[1-2]*
Від 0 до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$	[1-2]
Від 4 до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$	[1-2]
Від 0 до 10 В, $R_n \geq 2 \text{ кОм}$	[2-3]



Для даного типу сигналу перебудова на типи 0..20 мА і 4..20 мА в умовах споживача неможлива!

Рівень калібрування аналогового виходу має три параметри. Параметр CALO.00 використовується для індикації аналогового виходу %. Якщо регулятор МІК-121Т знаходиться в ручному режимі, то в цьому пункті можна також змінювати стан аналогового виходу АТ.

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

1. Підключіть до аналогового виходу АО регулятора МІК-121Т зразковий вимірювальний прилад - міліамперметр постійного струму.
2. У режимі конфігурації встановіть параметр CALO.01 "Калібрування початкового значення аналогового виходу АО".
3. Натискаючи клавіші [▲] або [▼] встановіть величину вихідного сигналу за міліамперметром 0 мА (або 4 мА), що відповідає 0% діапазону, залежно від типу сигналу.
4. Натиснути клавішу [↻].
5. Встановити параметр CALO.02 "Калібрування кінцевого значення аналогового виходу АО".
6. Натискаючи клавіші [▲] або [▼] встановіть величину вихідного сигналу по міліамперметру рівну 5 мА (або 20 мА), що відповідає 100% діапазону, залежно від типу сигналу.
7. Натиснути клавішу [↻].
8. Автоматично встановиться параметр **CALO.02** "Тест аналогового виходу АО".
9. Натисніть клавішу [↻].



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

6 Технічне обслуговування

6.1 Загальні вказівки

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

6.2 Заходи безпеки



**Нехтування запобіжними заходами та правилами експлуатації може стати причиною травмування персоналу або пошкодження обладнання!
Для забезпечення безпечного використання обладнання обов'язково виконуйте вказівки цього розділу!**

6.2.1 Видом небезпеки під час роботи з МІК-121Т є вражаюча дія електричного струму. Джерелом небезпеки є струмопровідні частини, що знаходяться під напругою.



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

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



Усі монтажні та профілактичні роботи повинні проводитись при відключеному електроживленні.

7 Зберігання та транспортування

7.1 Умови зберігання регулятора

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

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

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

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

7.2 Умови транспортування регулятора

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

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

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

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

8 Гарантії виробника

8.1 Виробник гарантує відповідність регулятора технічним умовам ТУ У 33.2-13647695-003:2006. У разі недотримання споживачем вимог умов транспортування, зберігання, монтажу, налагодження та експлуатації, зазначених у цьому посібнику, споживач позбавляється права на гарантію.

8.2 Гарантійний термін експлуатації – 5 років від дня відвантаження регулятора. Гарантійний термін експлуатації регуляторів, які постачаються на експорт – 18 місяців з дня проходження їх через державний кордон України.

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



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

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

Додаток А - Габаритні та приєднувальні розміри

Розміри індикаторів (дисплеїв):

PV

SP, OUT

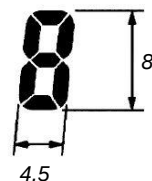
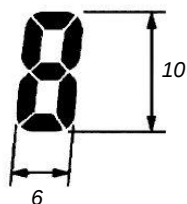


Рисунок А.1 – Зовнішній вигляд, розміри цифрових та лінійних індикаторів

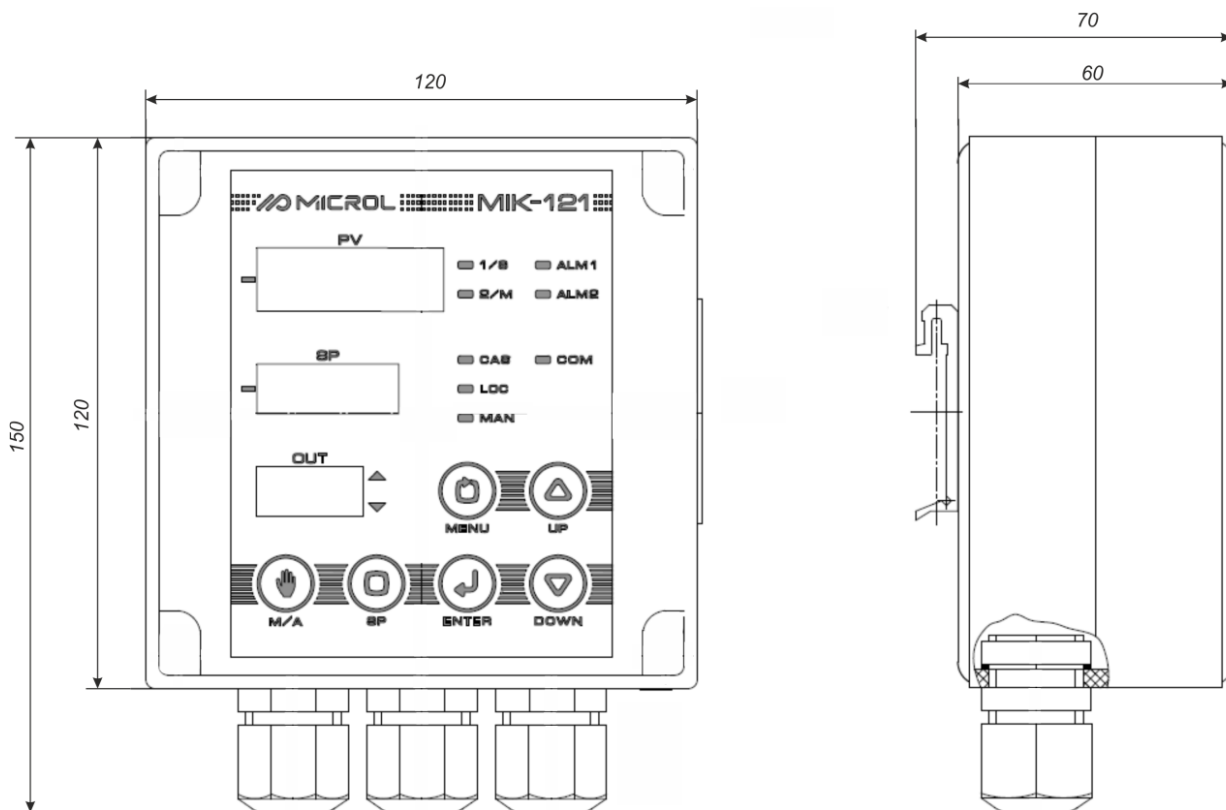


Рисунок А.2 – Габаритні розміри регулятора MIK-121T

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

Додаток Б.1 Підключення регулятора МІК-121Т

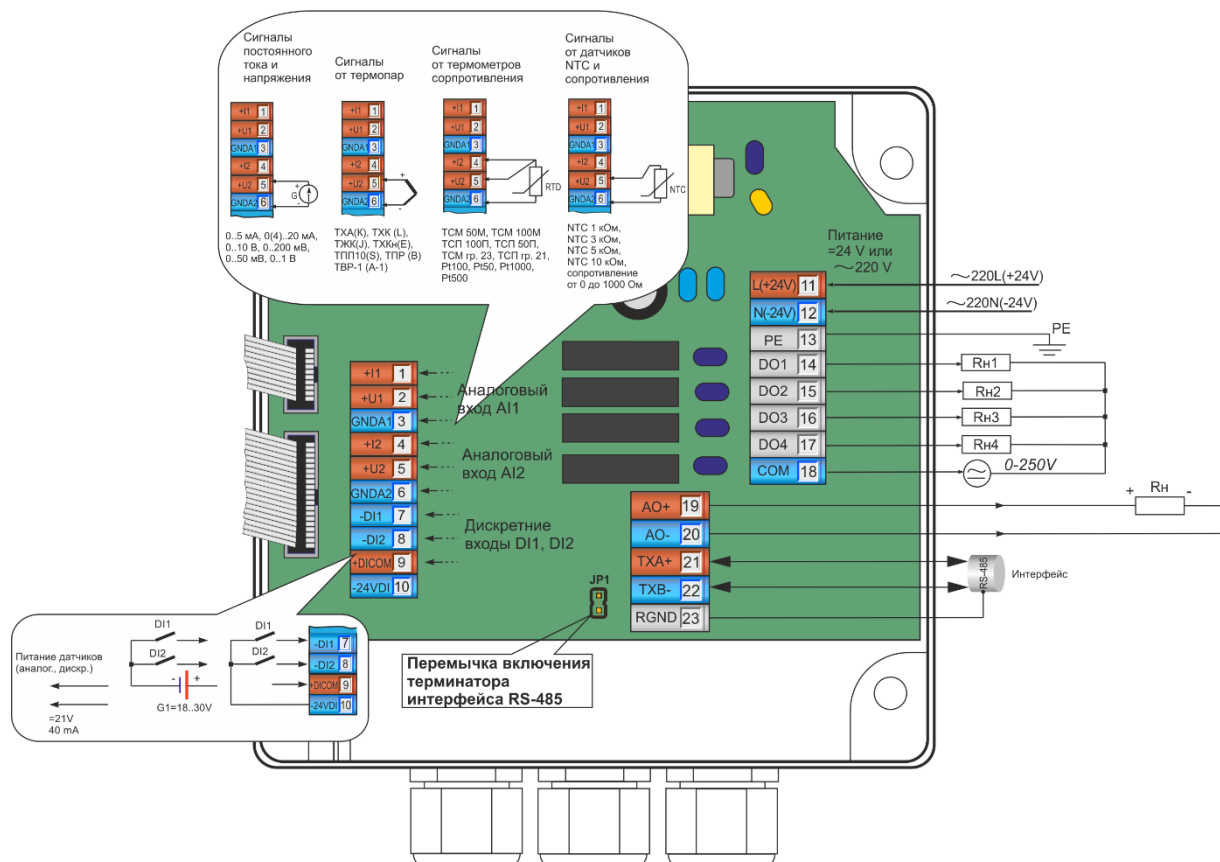


Рисунок Б.1 – Схема зовнішніх з'єднань регулятора МІК-121Т



Положення перемичок для налаштування аналогових вхідних сигналів наведено у п. 5.1 цього посібника.



Не застосовані клеми з'єднувальних роз'ємів регулятора не підключати!

Додаток Б.2 Підключення дискретних навантажень до регулятора МІК-121Т

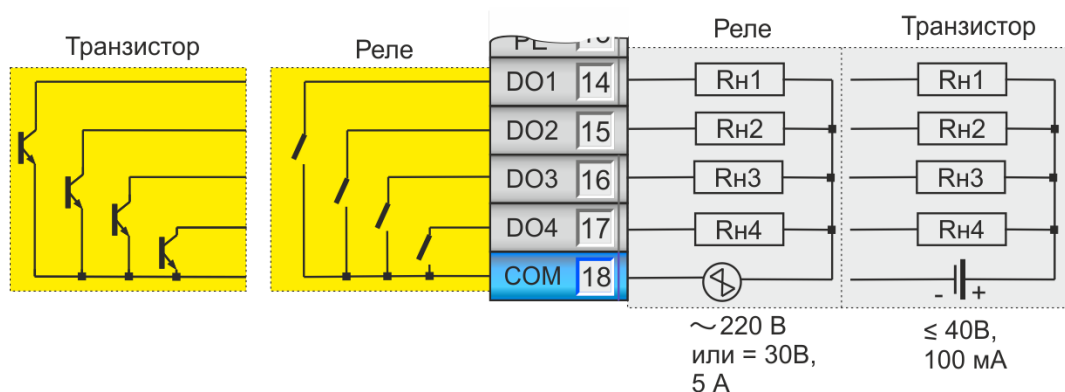


Рисунок Б.2 - Підключення дискретних навантажень до регулятора МІК-121Т



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. рисунок Б.3). Зовнішній діод встановлювати на кожному каналі, до якого підключено індуктивне навантаження.

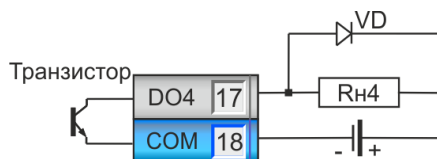


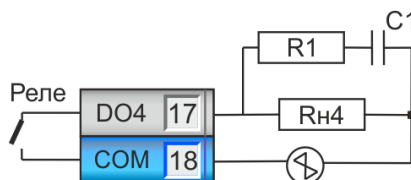
Рисунок Б.3 – Схема підключення індуктивного навантаження для транзисторного виходу

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

Рекомендації щодо підключення індуктивного навантаження для механічного реле

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

Приклад такої схеми зображено на рисунку Б.4.



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

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

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



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

2. Максимально допустима напруга та максимально допустимий струм:

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

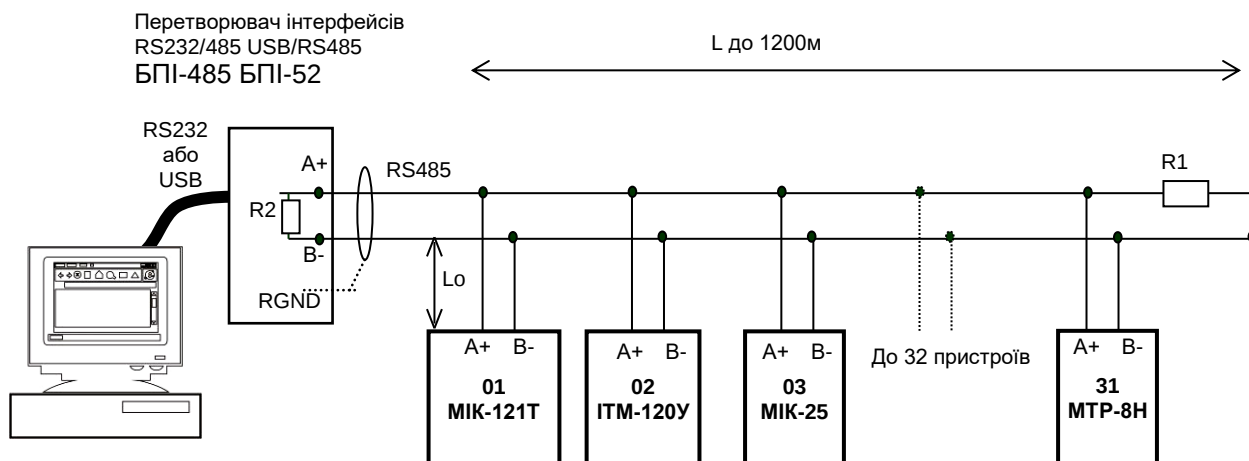
Додаток Б.3. Схема підключення інтерфейсу RS-485

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

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



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

Додаток В - Комунікаційні функції

Мікропроцесорний регулятор МІК-121Т забезпечує виконання комунікаційної функції за інтерфейсом RS-485, що дозволяє контролювати та модифікувати його параметри за допомогою зовнішнього пристрою (комп'ютера, мікропроцесорної системи керування).

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

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

Для роботи необхідно встановити швидкість обміну даними між регулятором та ПК, встановлюється на рівні SYS у меню конфірації:

При обміні інтерфейсним каналом зв'язку, якщо відбувається передача даних від регулятора в мережу, на передній панелі МІК-121Т блимає індикатор COM

Програмно-доступні регістри регулятора МІК-121Т наведені у таблиці В.2.

Доступ до регістрів програмування та конфігурації № 28-210 дозволяється у разі встановлення «1» у регістрі дозволу програмування № 28, який можна здійснити як з передньої панелі регулятора МІК-121Т, і з персональної ПК.

Кількість регістрів, що запитуються, не повинна перевищувати 16. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, регулятор МІК-121Т у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

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

Для забезпечення мінімального часу реакції на запит від ПК у регуляторі є параметр – SYS.02. "Тайм-аут кадру запиту в системних тактах регулятора 1 такт = 250 мкс". Мінімально можливі тайм-аути для різних швидкостей:

Таблиця В.1 – Мінімально-можливі тайм-аути для різних швидкостей

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

Час передачі кадру запиту - пакета з 8 байт визначається співвідношенням (де: один переданий байт = 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 під час передачі даних від регулятора, необхідно збільшити значення його тайм-аута, та заодно врахувати, що потрібно збільшити час повторного запиту від EOM, тому що завжди час повторного запиту має бути більшим за тайм-аут регулятора.

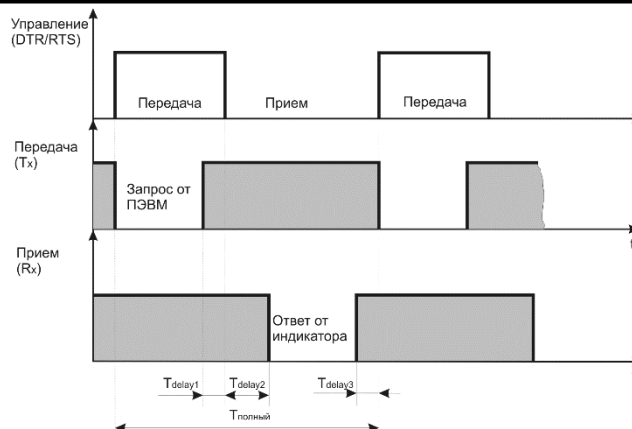


Рисунок В.1 - Тимчасові діаграми керування передачею та прийомом блоку інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52)

Tdelay1 – затримка автоматичне перемикавання БПІ-485 (БПІ-52) прийом даних. Вона становить час передачі одного байта.

Tdelay2 - час реакції пристрою на запит даних.

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

Повний - мінімальний час відповіді.

Додаток В.2 Таблиця доступних регістрів регулятора МІК-121Т

Таблиця В.2 – Доступні регістри регулятора МІК-121Т

Функціональний код операції	№ Регістра	Формат даних	Пункт меню	Найменування параметру	Діапазон зміни (десяткові значення)
03	0	INT	SYS.04	Реєстр ідентифікації виробу: Мол.байт - код (модель) виробу 121 DEC, Ст.байт - версія прогр. забезпечення 01 DEC	121 01DEC (значення регістру) 121 01 DEC (по-байтно)
03	1,2	INT	Передня панель	Значення аналогового входу AI1, AI2 параметр	Від мінус 9999 до 9999
03/06	3	INT	SYS.06	Корекція показань давача термокомпенсації	
03/06	4,5	INT	Входи DI	Регістр дискретних входів DI1 та DI2	0 – відключено, 1 – увімкнено
03/06	6 - 9	INT	Виходи DO	Регістр дискретних виходів DO1 – DO4	0 – вимк., 1 – вкл.
03/06	10	INT	Передня панель	Значення керуючого впливу, що подається на аналоговий вихід регулятора АТ	0 - 99,9
03	11	INT	Передня панель	Режим роботи регулятора	0 – РУ, 1 – ЛУ, 2 – КУ.
03/06	12,13	INT	Передня панель	Задана точка (slave/master)	Від мінус 9999 до 9999
03/06	14	INT		Узгодження між вхідним параметром PV та завданням регулятора SP	
03/06	15	INT		Положення механізму. 1) Внутрішня змінна стеження за виходом без ОС. 2) Вхід AI2 із ОС.	Від 0000 до 0999
03/06	16,17	INT	PID.00, PID.03	Коефіцієнт посилення (slave/master)	Від 1 до 50,0
03/06	18,19	INT	PID.01, PID.04	Час інтегрування(slave/master)	Від 0000 до 6000
03/06	20,21	INT	PID.02, PID.05	Час диференціювання (slave/master)	Від 0000 до 6000
03/06	22-27			Резерв	
03/06	28	INT	LOAD.00	Дозвіл програмування	0 – заборонено, 1 – дозволено (рег. 29-210) 2 – дозволено (рег. 197-210)
03/06	29,30	INT	AIN1.00; AIN2.00	Тип шкали	Від 0 до 17
03/06	31,32	INT	AIN1.01; AIN2.01	Нижня межа шкали	Від мінус 9999 до 9999
03/06	33,34	INT	AIN1.02; AIN2.02	Верхня межа шкали	Від мінус 9999 до 9999
03/06	35,36	INT	AIN1.03; AIN2.03	Положення децимального роздільника	0 - "xxxx", 1 - "xxx,x", 2 - "xx,xx", 3 - "x,xxx"
03/06	37,38	INT	AIN1.04; AIN2.04	Постійна часу вхідного цифрового фільтра	Від 000,0 до 060,0 *
03/06	39,40	INT	AIN1.05; AIN2.05	Максимальна тривалість імпульсної перешкоди для сигналу	Від 000,0 до 005,0*
03/06	41,42	INT	AIN1.07; AIN2.07	Метод температурної корекції вхідних сигналів термопар	0 – ручна 1 – автоматична

Продовження таблиці В.2 – Доступні реєстри регулятора МІК-121Т

03/06	43,44	INT	AIN1.08; AIN2.08	Значення температури в режимі ручної корекції вхідних сигналів від термопари	Від мінус 99,9 до 999,9 *
03/06	45,46	INT	COR1.01; COR2.01	Коефіцієнт корекції (зміщення)	Від мінус 9999 до 9999
03/06	47 - 50	INT	DOT1.00- DOT4.00	Логіка роботи вихідного пристрою DO1-DO4	Від 0000 до 0006
03/06	51 - 54	INT	DOT1.01- DOT4.01	Джерело аналогового сигналу для керування дискретним виходом	Від 0000 до 0001
03/06	55 - 58	INT	DOT1.02- DOT4.02	Тривалість імпульсу вихідного пристрою DO1 - DO4	000,0 * - статичний 000,1 - 999,9 * - імпульсний
03/06	59 - 62	INT	DOT1.03- DOT4.03	Уставка MIN DO1 – DO4	У діапазоні шкали обраного типу давача
03/06	63 - 66	INT	DOT1.04- DOT4.04	Уставка MAX DO1 – DO4	У діапазоні шкали обраного типу давача
03/06	67 - 70	INT	DOT1.05- DOT4.05	Гістерезис вихідного пристрою DO1 - DO4	Від мінус 9999 до 9999
03/06	71 - 74	INT	DOT1.06- DOT4.06	Безпечне положення вихідного пристрою DO1 – DO4 при обриві давача	0 – останнє положення 1 – вимкнути. 2 – увімк.
03/06	75	INT	CTRL.00	Тип регулятора	Від 0000 до 0012
03/06	76,77	INT	CTRL.01; CTRL.18	Тип керування регулятора (slave/master)	0000 – зворотне 0001 – пряме
03/06	78,79	INT	CTRL.02; CTRL.19	Швидкість динамічного балансування завдання (slave/master)	Від 0000 до 9999
03/06	80	INT	CTRL.04	Час механізму Тм, період ПІД-ШИМ	Від 000,0 до 999,9
03/06	81	INT	CTRL.05	Мінімальна тривалість імпульсу Тмін	Від 000,0 до 999,9
03/06	82	INT	CTRL.06	Затримка на включення DO у протилежному напрямку	Від 000,1 до 060,0
03/06	83,84	INT	CTRL.03; CTRL.20	Зона нечутливості 3-х позиційного регулятора (Мертва зона (slave/master))	Від 0000 до 9999
03/06	85	INT	CTRL.07	Гістерезис вихідних пристроїв імпульс. регулятора	Від 0000 до 0900 2)
03/06	86	INT	CTRL.09	Обмеження MAX аналогового осередку регулятора	Від 000,0 до 099,9 2)
03/06	87	INT	CTRL.08	Обмеження MIN аналогового осередку регулятора	Від 000,0 до 099,9 2)
03/06	88	INT	CTRL.10	Безпечне положення виходу регулятора у разі відмови давача лінії зв'язку або вимірювального сигналу	Від 0000 до 0003
03/06	89	INT	CTRL.11	Значення безпек. становища, вуст. користувачем	Від мінус 009,9 до 109,9
03/06	90			Резерв	
03/06	91	INT	CTRL.27	Коефіцієнт корекції К	Від мінус 99,99 до 99,99
03/06	92	INT	CTRL.28	Зміщення під час корекції В	Від мінус 9999 до 9999
03/06	93	INT	CTRL.29	Обмеження MIN входу AI2 для функцій корекції або попередження	Від мінус 9999 до 9999
03/06	94	INT	CTRL.30	Обмеження MAX входу AI2 для функцій корекції або попередження	Від мінус 9999 до 9999
03/06	95	INT	CTRL.12	Заборона зміни завдання	Від 0000 до 0001
03/06	96	INT	CTRL.26	Призначення аналогового входу AI2	Від 0000 до 0003
03/06	97,98	INT	CTRL.31 (DIN.00); CTRL.32 (DIN.01)	Призначення дискретних входів DI1, DI2	Від 0 до 11
03/06	99,10 0	INT	CTRL.13; CTRL.21	Режим роботи сигналізації AI1/AI2	Від 0000 до 0001
03/06	101,1 02	INT	CTRL.14 CTRL.22	Тип технологічної сигналізації AI1 / AI2	Від 0000 до 0001
03/06	103,1 04	INT	CTRL.15; CTRL.23	Уставка техн. сигналізації "мінімум" AI1 / AI2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	105,1 06	INT	CTRL.16; CTRL.24	Уставка техн. сигналізації "максимум" AI1 / AI2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	107,1 08	INT	CTRL.17; CTRL.25	Гістерезис технологічної сигналізації AI1 / AI2	Від 0000 до 0900
03/06	109	INT	SYS.05	Індикація параметрів за замовчуванням	Від 0000 до 0002
03/06	110	INT	SYS.04	Дозвіл додаткової індикації. PV2 та DI/DO	Від 0000 до 0002
03/06	111	INT	AOT.00	Джерело аналогового сигналу для керування аналоговим виходом АО (функція ретрансмісії)	Від 0000 до 0006
03/06	112	INT	AOT.01	Напрямок вихідного сигналу АТ	0-пряме; 1-зворотне
03/06	113	INT	AOT.02	Початкове значення вхідного сигналу дорівнює 0% вихідного сигналу	Від мінус 9999 до 9999
03/06	114	INT	AOT.03	Кінцеве значення вхідного сигналу дорівнює 100% вихідного сигналу	Від мінус 9999 до 9999
03/06	115,1 16	INT	AIN1.06, AIN2.06	Кількість точок лінеаризації	Від 0000 до 0019
03/06	117- 136	INT	LNx1.00 – LNx1.19	Абсциси опорних точок лінеаризації аналогового входу AIN1	Від 00,00 до 99,99
03/06	137- 156	INT	LNx2.00 – LNx2.19	Абсциси опорних точок лінеаризації аналогового входу AIN2	Від 00,00 до 99,99
03/06	157- 176	INT	LNy1.00 – LNy1.19	Ординати опорних точок лінеаризації аналогового входу AIN1	Від мінус 9999 до 9999

Продовження таблиці В.2 – Доступні реєстри регулятора МІК-121Т

03/06	177-196	INT	LN2.00 – LN2.19	Ординати опорних точок лінеаризації аналогового входу АІН2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	197,198	INT	АІН1.09 АІН2.09	Мінімальне значення вхідного сигналу АЦП	Від 1500 до 6000
03/06	199,200	INT	АІН1.10 АІН2.10	Максимальне значення вхідного сигналу АЦП	Від 2000 до 22000
03/06	201,202	INT	САЛО.00; САЛО.01	Початкове та кінцеве значення калібрування шкали виходу АТ	Від мінус 9999 до 9999
03/06	203	INT		Початкове значення шкали калібрування давача термокомпенсації	
03/06	204	INT		Кінцеве значення шкали калібрування давача термокомпенсації	
03	205	INT		Збереження налаштувань	0000 0001 – записати (див. п.4.4)
03	206	INT	Передня панель	Помилка калібрування	
03	207	INT	Передня панель	Помилка користувача при калібруванні	
03	208	INT	SYS.02	Тайм-аут кадру запиту	Від 0 до 200
03	209	INT	SYS.00	Мережева адреса	Від 0 до 255
03	210	INT	SYS.01	Швидкість обміну	Від 0 до 12

Додаток В.3 MODBUS протокол

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

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

Кадр Modbus повідомлення наступний:

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

Де k≤16 – кількість запитуваних реєстрів. Якщо у кадрі запиту замовлено понад 16 реєстрів, регулятор МІК-121Т у відповіді обмежує їх кількість до перших 16 реєстрів.

В.3.2 Device Address. Адреса пристрою

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

В.3.3 Function Code. Функціональний код операції

МІК-121Т підтримує такі функції:

Function Code	Функція
03	Читання реєстру (ів)
06	Запис в один реєстр

В.3.4 Data Field. Поле даних, що передаються

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

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

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

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

В.3.5 CRC Check. Поле значення контрольної суми

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

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

Послідовність CRC розрахунків:

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

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

Додаток В.4 Формат команд

Читання кількох регістрів. Read Multiple Register (03)

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

Запит пристрою SENT TO DEVICE:

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

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE:

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

Де «NUMBER OF REGISTERS» і $n \leq 16$ – кількість запитуваних регістрів. Якщо у кадрі запиту замовлено понад 16 регістрів, регулятор MIK-121T у відповіді обмежує їх кількість до перших 16 регістрів.

Приклад 1:

1. Читання регістру

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

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

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE:

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

03E8 Hex = 1000 Dec

2. Запис до регістру (06)

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

Запит та відповідь пристрою. Вибрати/відновити від пристрою:

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

Додаток В.5 Рекомендації щодо програмування обміну даними з регулятором MIK-121T

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:

```
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 регулятора передається приладом із затримкою 3 – 9 мс з моменту прийняття кадру запиту. Для очікування кадру відповіді не рекомендується використовувати WinApi: Sleep(), а використовувати OVERLAPPED структуру та 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 - тайм на отримання відповіді.

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

В.5.4 Приклад розрахунку контрольної суми мовою C:

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

Додаток Г - Зведена таблиця параметрів регулятора MIK-121T

Таблиця Г - Зведена таблиця параметрів регулятора MIK-121T

Пункт меню	Параметр	Од. змін.	Діапазон зміни параметра	Заводські налаштування	Крок зміни	Роздільність	Примітка
PID (P_{id}) Налаштування коефіцієнтів ПІД регулятора							
00	Коефіцієнт посилення регулятора SLAVE (відомий)	од.	000.1 – 050.0	001.0	000.1	4.6	
01	Час інтегрування регулятора SLAVE (відомий)	сек.	0000 – 6000	0600	0001	4.6	0000 - Вимк.
02	Час диференціювання регулятора SLAVE (відомий)	сек.	0000 – 6000	0000	0001	4.6	0000 - Вимк.
03	Час інтегрування регулятора MASTER (ведучий)	од.	000.1 – 050.0	001.0	000.1	4.6	
04	Час інтегрування регулятора MASTER (ведучий)	сек.	0000 – 6000	0600	0001	4.6	0000 - Вимк.
05	Час диференціювання регулятора MASTER (ведучий)	сек.	0000 – 6000	0000	0001	4.6	0000 - Вимк.
AIN1(P_{in}) Налаштування параметрів блоку перетворення аналогового вхідного сигналу AI1							
00	Тип аналогового входу		0000 – інтерфейсний вхід 0001 – лінійний 0002 – квадратичний 0003 - ПММ 50М 0004 - ПММ 100М 0005 - гр.23 0006 - ТСП 50П, Pt50 0007 - ТСП 100П, Pt100 0008 - гр.21 0009 – лінеаризована шкала 0010 – Термопара лінеаризована 0011 - Термопара ТЖК (J) 0012 – Термопара ТХК (L) 0013 – Термопара ТХКн (E) 0014 – Термопара ТХА (K) 0015 – Термопара ТПП10 (S) 0016 - Термопара ТПР (B) 0017 – Термопара ТВР (A-1)	Відповідно до замовлення	0001	3.10	
01	Нижня межа розмаху шкали	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999		Молодший розряд	3.10	Якщо п.00 вибрано в діапазоні 0006-0008, 0011-0017, значення цих пунктів змінити не можна.
02	Верхня межа розмаху шкали	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999		Молодший розряд	3.10	
03	Положення десятичного роздільника		0000. 000.1 00.02 0.003	000.1		3.10	
04	Постійна часу цифрового фільтра	сек.	Від 000.0 до 060.0	000.1	000.1	3.10	000,0 - вимк.
05	Максимальна тривалість імпульсної перешкоди	сек.	Від 000.0 до 005.0	000.0	000.1	3.10	Захист від імпульсних перешкод
06	Кількість ділянок лінеаризації входу AI		Від 0000 до 0019	0000	0001	3.10	
07	Метод температурної корекції вхідних сигналів від термопар		0000 – ручна корекція 0001 – автоматична корекція	0001	0001	3.10	T = Твим + Ткор. (див. AIN.08) T=Твим+Ткор. авт
08	Значення температури в режимі ручної корекції вхідних сигналів від термопар	техн. од.	Від мінус 099.9 до 999.9	000.0	000.1	3.10	Ткор. При AIN.07=0000
09	Мінімальне значення вхідного сигналу АЦП	Код АЦП	Від 1.000 до 22.00			5.1	Тільки контроль

Продовження таблиці Г - Зведена таблиця параметрів регулятора МІК-121Т

Пункт меню	Параметр	Од. змін.	Діапазон зміни параметра	Заводські настройки	Крок зміни	Розд іл	Примітка
10	Максимальне значення вхідного сигналу АЦП	Код АЦП	Від 1.000 до 22.00			5.1	Тільки контроль
11	Контроль усунення аналогового входу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999			3.10	Індукує значення параметра CORR.01
AIN2 (AIN2) Налаштування параметрів блоку перетворення аналогового вхідного сигналу AI2							
00 ... 11	Параметри рівня AIN2 аналогічні параметрам рівня AIN1						Параметри рівня AIN1
AOT (AOT) Конфігурація функції ретрансмісії АО							
00	Джерело аналогового сигналу для керування аналоговим виходом АТ		0000 - вимірювана величина PV1 0001 - вимірювана величина PV2 0002 - відхилення 1 0003 - відхилення 2 0004 - задана точка SP1 0005 - задана точка SP2 0006 - положення механізму	0000	0001		Відхилення обчислюється за такою формулою: PV-SP+(ВПШ-НПШ)/2, де ВПШ та НПШ відповідно верхня та нижня межа шкали.
01	Напрямок вихідного сигналу АТ		0000 - пряме 0001 - зворотне				0000 - АО = у 0001 - АО = 100%-у
02	Початкове значення вхідного сигналу дорівнює 0% вихідного сигналу	техн. од.	Від мінус 999,9 до 999,9	0000	0001	3.13	З урахуванням десятичного роздільника.
03	Кінцеве значення вхідного сигналу дорівнює 100% вихідного сигналу	техн. од.	Від мінус 999,9 до 999,9	0100	0001	3.13	З урахуванням десятичного роздільника.
DIN (DIN) Конфігурація дискретних входів							
00	Призначення дискретного входу DI1		0000 - вхід не вик. 0001-0011			3.11	пункт 3.11
01	Призначення дискретного входу DI2		Аналогічно до входу DI1			3.11	
02	Індикація стану дискретних входів DI1 та DI2 на дисплеї ПАРАМЕТР*1		0 0 1 1 -----Вхід DI1 -----Вхід DI2				1 - відповідає включеному входу, тобто. на вхід подано напругу 24 В
DOT1 (DOT1) Конфігурація вихідного пристрою DO1							
00	Логіка роботи вихідного пристрою DO1		0000 - інтерфейсний вихід 0001 - більше MAX 0002 - менше MIN 0003 - у зоні MIN-MAX 0004 - поза зоною MIN-MAX (щодо MIN-MAX відповідного DO) 0005 - узагальнена сигналізація 0006 - не вик., вихід вимк.			3.12	(щодо MIN-MAX відповідного DO); --- =5 -->DO спрацює, якщо в якомусь виході параметр вийде за рамки технологічної сигналізації
01	Джерело аналогового сигналу для керування дискретним виходом DO1		0000 - вхід AI1 0001 - вхід AI2	0000	0001	3.12	
02	Тривалість імпульсу вихідного пристрою DO1	сек.	Від 000,0 до 999,9	000,0	Молодший розряд	3.12	000,0 - статичний 000,1-999,9 - імпульсний (динамічний)
03	Уставка MIN DO1	техн. од.	У діапазоні шкали вибраного типу аналогового сигналу	020,0	000,1	3.12	З урахуванням децим. роздільника вимірюваної величини
04	Уставка MAX DO1	техн. од.	У діапазоні шкали вибраного типу аналогового сигналу	080,0	000,1	3.12	
05	Гістерезис вихідного пристрою DO1	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	000,5	Молодший розряд	3.12	

Продовження таблиці Г - Зведена таблиця параметрів регулятора MIK-121T

Пункт меню	Параметр	Од. змін.	Діапазон зміни параметра	Заводські настановки	Крок зміни	Розд іл	Примітка
06	Безпечне становище вихідного пристрою DO1 у разі відмови давача, лінії зв'язку або вимірювального параметра		0000 – останнє становище 0001 - вимк. 0002 - вкл.	0000		3.12	
DOT2 (dot 2) Конфігурація вихідного пристрою DO2							
00 ... 06	Параметри рівня DOT2 аналогічні параметрам рівня DOT1						Див. параметри рівня DOT1
DOT3 (dot 3) Конфігурація вихідного пристрою DO3							
00 ... 06	Параметри рівня DOT3 аналогічні параметрам рівня DOT1						Див. параметри рівня DOT1
DOT4 (dot 4) Конфігурація вихідного пристрою DO4							
00 ... 06	Параметри рівня DOT4 аналогічні параметрам рівня DOT1						Див. параметри рівня DOT1
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 із зовніш. корекцією завдання 0007 – ПІД-аналоговий із зовнішнім завданням 0008 – ПІД-імпульсний 0009 - ПІД-імпульсний співвідношень 0010 - каскадний ПІД-імпульсний 0011 - ПІД-імпульсний з зовніш. корекцією завдання 0012 – ПІД-імпульсний із зовнішнім завданням	0003	0001	3.9	
01	Тип керування регулятора		0000 – зворотне 0001 – пряме	0000			E = SP - PV E = PV - SP
02	Швидкість динамічного балансування завдання	техн. од./хв	Від 000,0 до 999,9	090.0	000.1		0 - вимкнути. З урахуванням дец. роздільника
03	Зона нечутливості 3-х позиційного регулятора (Мертва зона)	техн. од.	Від 000,0 до 999,9	0000			Цей параметр становить половину значення зони. З урахуванням децим. роздільника PV
04	Час механізму Тм або період ПІД-ШИМ	сек.	Від 000,0 до 999,9	010.0	000,1		Для імпульсного та ШИМ регулятора
05	Мінімальна тривалість імпульсу Тмін	сек.	Від 000,0 до 999,9	000.1	000,1		Для імпульсного регулятора
06	Затримка на включення DO у протилежному напрямку	сек.	000,1 - 060,0	000.1	000,1		Для імпульсного регулятора
07	Гістерезис 2-х, 3-х позиційного регулятора	техн. од.	Від 0000 до 0900	000.0			З урахуванням децим. роздільника PV

08	Обмеження МІН аналогового осередку регулятора	%	Від 0000 до 099,9	000.0			Для ПІД – аналогового та ПІД – ШИМ регулятора.
----	---	---	-------------------	-------	--	--	--

Продовження таблиці Г - Зведена таблиця параметрів регулятора МІК-121Т

Пункт меню	Параметр	Од. змін.	Діапазон зміни параметра	Заводські настройки	Крок зміни	Розд іл	Примітка
09	Обмеження МАКС аналогового осередку регулятора	%	Від 0000 до 099,9	099.9			
10	Безпечне положення виходу регулятора у разі відмови давача лінії зв'язку або вимірювального параметра		0000 - останнє положення 0001 - 0% (вимк.) 0002 - 100% (вкл.) 0003 – безпечне положення, яке встановлюється користувачем	0003	0001		
11	Значення безпечного положення, яке встановлюється користувачем	%	Від 000,0 до 099,9	055.5	000.1		
12	Заборона зміни завдання		0000 – дозволено 0001	0000	0001		Для регулятора співвідношення
13	Режим сигналізації AI1		0000 – безперервний 0001 – періодичний	0000	0001		
14	Тип технологічної сигналізації AI1		0000 – абсолютна 0001 – девіаційна	0000	0001	3.12	
15	Уставка "мінімум" технологічної сигналізації AI1	техн. од.	У діапазоні шкали вибраного типу аналогового сигналу	040.0		3.12	3 урахуванням децим. роздільника PV
16	Уставка "максимум" технологічної сигналізації AI1	техн. од.	У діапазоні шкали вибраного типу аналогового сигналу	060.0		3.12	3 урахуванням децим. роздільника PV
17	Гістерезис технологічної сигналізації AI1	техн. од.	Від 000,0 до 090,0	000.5		3.12	3 урахуванням децим. роздільника PV
18	Тип керування регулятора Master		0000 – зворотне 0001 – пряме	0000			E = SP - PV E = PV - SP
19	Швидкість динамічного балансування завдання Master	техн. од./хв	Від 000,0 до 999,9	099.9	000,1		0 - вимкнути. 3 урахуванням децим. роздільника PV
20	Зона нечутливості 3-х позиційного регулятора Master (Мертва зона)	техн. од.	Від 000,0 до 999,9	0000			Цей параметр становить половину значення зони. 3 урахуванням децим. роздільника PV
21	Режим сигналізації AI2		0000 – безперервний 0001 – періодичний	0000	0001		
22	Тип технологічної сигналізації AI2		0000 – абсолютна 0001 – девіаційна	0000	0001	3.12	
23	Уставка "мінімум" технологічної сигналізації AI2	техн. од.	У діапазоні шкали вибраного типу аналогового сигналу	040.0		3.12	3 урахуванням децим. роздільника PV
24	Уставка "максимум" технологічної сигналізації AI2	техн. од.	У діапазоні шкали вибраного типу аналогового сигналу	060.0		3.12	3 урахуванням децим. роздільника PV
25	Гістерезис технологічної сигналізації AI2	техн. од.	000,0 - 090,0	000.5		3.12	3 урахуванням децим. роздільника PV

26	Призначення аналогового входу AI2		0000 – не використовується 0001 - зворотний зв'язок положенню механізму імпульсного регулятора 0002 - вхід попередження керуючого впливу регулятора 0003 - індикація положення імпульсного механізму	0000		4.6.5	
27	Коефіцієнт корекції K		Від мінус 99,99 до 99,99	010,0		4.6.5	

Продовження таблиці Г - Зведена таблиця параметрів регулятора MIK-121T

Пункт меню	Параметр	Од. змін.	Діапазон зміни параметра	Заводські настройки	Крок зміни	Розд іл	Примітка
28	Зміщення під час корекції В		Від мінус 9999 до 9999	000,0		4.6.5	
29	Обмеження MIN входу AI2 для функцій корекції або попередження		Від мінус 9999 до 9999	0000	000,1		Для каскадного регулятора параметри є обмеженням виходу провідного регулятора
30	Обмеження MAX входу AI2 для функцій корекції або попередження		Від мінус 9999 до 9999	099,9	000,1		
31	Призначення дискретного входу DI1		0000 - вхід не вик. 0001-0011			3.11	пункт 3.11
32	Призначення дискретного входу DI2		0000 - вхід не вик. 0001-0011			3.11	пункт 3.11
LNХ1 (L n X 1) Абсциси (X) опорних точок лінеаризації входу AI1							
00	Абсциса початкового значення (% від вхідного сигналу)	%	00,00 - 99,99		00,01	3.10	
...							
19	Абсциса 19 крапки	%	00,00 - 99,99		00,01	3.10	
LNУ1 (L n Y 1) Ординати (Y) опорних точок лінеаризації входу AI1							
00	Ордината початкового значення (сигнал у технічних одиницях від - 9999 до 9999)	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодший розряд	3.10	
...							
19	Ордината 19 крапки	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодший розряд	3.10	
LNХ2 (L n X 2) Абсциси (X) опорних точок лінеаризації входу AI2							
00	Параметри рівня LNХ2						
...	аналогічні параметрам рівня LNХ1						
19							
LNУ2 (L n Y 2) Ординати (Y) опорних точок лінеаризації входу AI2							
00	Параметри рівня LNУ2						
...	аналогічні параметрам рівня LNУ1						
19							
CL11 (C L 1 1) Калібрування аналогового входу AI1							
IL	Контроль вхідного сигналу	%	-5,0 до 25,0	000,0		5.1	Тільки контроль
CL	Калібрування нижньої межі шкали вимірювання	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодший розряд	5.1	
IH	Контроль вхідного сигналу	%	90,0 до 110,0	100,0		5.1	Тільки контроль
CH	Калібрування верхньої межі шкали виміру	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодший розряд	5.1	
L	Контроль результатів калібрування нижньої межі шкали вимірювання	код АЦП	1,400 до 5,000	1,700		5.1	Тільки контроль
H	Контролює результати калібрування кінцевого значення шкали вимірювання	код АЦП	4,800 до 22,00	10,00		5.1	Тільки контроль

COR1 (COR1) Корекція аналогового входу AI1							
00	Корекція аналогового входу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	000,1	3.10	Індикує $PV = PV + \Delta$
01	Коефіцієнт корекції (зміщення) аналогового входу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	000,1	3.10	Індикує Δ

Продовження таблиці Г - Зведена таблиця параметрів регулятора MIK-121T

Пункт меню	Параметр	Од. змін	Діапазон зміни параметра	Заводські настановки	Крок зміни	Розділ	Примітка
CLI2 (CLI2) Калібрування аналогового входу AI2							
...	Параметри рівня CLI2 аналогічні параметрам рівня CLI1						
COR2 (COR2) Корекція аналогового входу AI2							
...	Параметри рівня COR2 аналогічні параметрам рівня COR1						
CALO (CALO) Калібрування аналогового виходу AO							
00	Індикація та зміна стану аналогового виходу AO	%	0 - 100			5.2	
01	Калібрування мінімуму аналогового виходу AO					5.2	
02	Калібрування максимуму аналогового виходу AO					5.2	
SYS (SYS) Загальні параметри							
00	Мережева адреса (номер приладу в мережі)		0000 – 0255	0000	0001	В 1	0000 – відключено 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 1	
02	Тайм-аут кадру запиту у системних тактах 1 такт = 250 мкс		0001 – 0200	0006	0001	В 1	
03	Код регулятора. Версія програмного забезпечення			12. XX	---	В 1	Службова інформація
04	Дозвіл на індикацію параметра PV2		0 – не дозволено 1 – PV2 2 – PV2 та DI/DO				
05	Індикація за замовчуванням		0 – PV1/PV2 1 – регулятор S 2 – регулятор M				Пункт 0002 використовується лише для каскадного регулювання
06	Корекція показань давача термокомпенсації						
SAVE (SAVE) Збереження параметрів							
00	Службова інформація						
01	Запис параметрів до енергонезалежної пам'яті (налаштування користувача)		0000 0001 – записати			4.4.3	
LOAD (LOAD) Завантаження параметрів							
00	Дозвіл програмування по мережі ModBus		0000 – заборонено 0001 – дозволено (рег. 29-196, 205) 0002 – дозволено (реєстр. 197-210, крім 205)			4.4.3	

01	Завантаження налаштувань користувача		0000 0001 – завантажити			4.4.4	
02	Завантаження заводських налаштувань		0000 0001 – завантажити			4.4.4	

Лист реєстрації змін

Змін.	Номери листів (сторінок)			Усього листів у документі	№ документа	Зміна у документі	Підп.	Дата
	Змінених	Замінених	Нових					
1.00				59	ver. 01.13		Слов'як А.А.	12.04.2021