



РЕГУЛЯТОР МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ

МІК-121Н

НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ

ПРМК.421457.014 РЕ

УКРАЇНА, м. Івано-Франківськ
2019

Дана настанова щодо експлуатування є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.

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

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

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

Підприємство МІКРОЛ



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



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



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



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



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



<http://www.microl.ua>



microl_support

З М І С Т

	Стор.
1 ОПИС РЕГУЛЯТОРА.....	4
1.1 Призначення регулятора	4
1.2 Позначення регулятора при замовленні і комплект поставки	5
1.3 Технічні характеристики регулятора	6
1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя	9
1.5 Маркування та пакування	9
2 ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ.....	9
3 КОНСТРУКЦІЯ РЕГУЛЯТОРА І ПРИНЦИП РОБОТИ.....	10
3.1 Конструкція регулятора	10
3.2 Призначення дисплеїв	10
3.3 Призначення світлодіодних індикаторів	10
3.4 Стан індикаторів різних типів регуляторів.....	11
3.5 Призначення клавіш.....	13
3.6 Структурна схема регулятора МІК-121Н	13
3.7 Розподіл входів-виходів структур регулятора МІК-121Н	14
3.8 Структурні схеми регуляторів	15
3.9 Принцип роботи блоку обробки аналогового входу	17
3.10 Логіка роботи дискретних входів.....	20
3.11 Логіка роботи дискретних виходів.....	21
3.12 Принцип роботи аналогового виходу	22
3.13 Принцип роботи технологічної сигналізації	22
4 ЗАСТОСУВАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ.....	23
4.1 Експлуатаційні обмеження при використанні регулятора	23
4.2 Підготовка регулятора до застосування	23
4.3 Режим РОБОТА.....	23
4.4 Режим КОНФІГУРАЦІЯ	29
4.5 Порядок налаштування аналогових входів і аналогового виходу	31
4.6 Ручна установка параметрів регулювання по перехідній функції.....	32
5 КАЛІБРУВАННЯ І ПЕРЕВІРКА РЕГУЛЯТОРА	33
5.1 Калібрування аналогових входів.....	33
5.2 Калібрування аналогового виходу	36
6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	36
6.1 Загальні вказівки	36
6.2 Заходи безпеки.....	36
7 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ	37
7.1 Умови зберігання регулятора.....	37
7.2 Умови транспортування регулятора.....	37
8 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА	37
ДОДАТОК А - ГАБАРИТНІ І ПРИЄДНУВАЛЬНІ РОЗМІРИ.....	38
ДОДАТОК Б - ПІДКЛЮЧЕННЯ РЕГУЛЯТОРА. СХЕМИ ЗОВНІШНІХ З'ЄДНАНЬ.....	39
Додаток Б.1 Схема зовнішніх з'єднань регулятора МІК-121Н	39
Додаток Б.2 Підключення аналогових датчиків з пасивними виходами	39
Додаток Б.3 Підключення дискретних навантажень до регулятора МІК-121Н	40
Додаток Б.4 Схема підключення інтерфейсу RS-485	40
ДОДАТОК В - КОМУНІКАЦІЙНІ ФУНКЦІЇ.....	42
Додаток В.1 Загальні відомості	42
Додаток В.2 Таблиця програмно доступних реєстрів регулятора МІК-121Н	43
Додаток В.3 MODBUS протокол.....	45
Додаток В.4 Формат команд.....	46
Додаток В.5 Рекомендації з програмування обміну даними з регулятором МІК-121Н	46
ДОДАТОК Г - ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ПАРАМЕТРІВ РЕГУЛЯТОРА МІК-121Н.....	48

Ця настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення споживачів з призначенням, моделями, принципом дії, конструкцією, монтажем, експлуатацією та обслуговуванням **універсального мікропроцесорного ПІД-регулятора МІК-121Н** (далі по тексті - **регулятор МІК-121Н**).

УВАГА !

Перед застосуванням регулятора, будь ласка, прочитайте цю настанову щодо експлуатування

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

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

Умовні позначення, використані в цій настанові



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



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



Важлива інформація!

Скорочення, прийняті в настанові

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

Таблиця I - Скорочення і аббревіатури

Абревіатура (символ)	Повне найменування	Значення
PV або X	Process Variable	Вимірювана величина (контрольований і регульований параметр)
SP або W	Setpoint	Задана точка (завдання регулятора)
MV або Y	Manipulated Variable	Маніпульована змінна, , що представляє значення керуючого впливу, що подається на аналоговий вихід пристрою
Z	External Disturbance	Зовнішній збурюючий вплив
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

Регулятори МІК-121Н являють собою новий клас сучасних цифрових регуляторів безперервної дії з аналоговим, імпульсним або двох позиційним виходом. Регулятори застосовуються для управління технологічними процесами в промисловості. Регулятор МІК-121Н дозволяє забезпечити високу точність підтримки значення вимірюваного параметра. *Відмінною особливістю* регулятора МІК-121Н є наявність трирівневої гальванічної ізоляції між входами, виходами і ланцюгом живлення.

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

Функції регулятора МІК-121Н:

- вимірювання контрольованого вхідного фізичного параметра (температура, тиск, витрата, рівень і т. п.), обробки, перетворення і відображення його поточного значення на вбудованому чотирирозрядному цифровому індикаторі,
- формування вихідного аналогового або імпульсного сигналу управління зовнішнім виконавчим механізмом, забезпечуючи аналогове, імпульсне або позиційне регулювання вхідного параметра по П, ПІ, ПД або ПІД закону відповідно до заданої користувачем логіки роботи і параметрами 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 і комплект поставки

1.2.1 Регулятор позначається наступним чином:

МІК-121Н- АА-ВВ-С-Д-У,

Де:

АА і ВВ - відповідно код 1-го і 2-го вхідного аналогового сигналу:

- 01** - уніфікований від 0 мА до 5 мА
- 02** - уніфікований від 0 мА до 20 мА
- 03** - уніфікований від 4 мА до 20 мА
- 04** - уніфікований від 0 В до 10 В
- 05** - напруга від 0 мВ до 75 мВ
- 06** - напруга від 0 мВ до 200 мВ
- 07** - напруга від 0 В до 2 В
- 08** - ТСМ 50М, $W_{100} = 1,428$, від мінус 50°C до плюс 200°C
- 09** - ТСМ 100М, $W_{100} = 1,428$, від мінус 50°C до плюс 200°C
- 10** - ТСМ гр.23, від мінус 50°C до плюс 200°C
- 11** - ТСП 50П, $W_{100} = 1,391$, від мінус 50°C до плюс 650°C
- 12** - ТСП 100П, $W_{100} = 1,391$, від мінус 50°C до плюс 650°C
- 13** - ТСП гр.21, від мінус 50°C до плюс 650°C
- 14** - Термопара ТХА (К), від 0°C до плюс 1300°C
- 15** - Термопара ТХК (L), від 0°C до плюс 800°C
- 16** - Термопара ТЖК (J), від 0°C до плюс 1100°C
- 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°C до плюс 2500°C



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

С - код вихідного аналогового сигналу:

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

Д - тип вихідних дискретних сигналів:

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

У - напруга живлення:

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



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

Наприклад, замовлений регулятор: **МК-121Н-09-03-2-Р-220-UA**

При цьому виготовлення і постачання споживачеві підлягає:

- 1) Універсальний мікропроцесорний ПІД-регулятор МК-121Н,
- 2) Вхід аналоговий AI1 код **09** - ТСМ 100М, $W_{100} = 1,428$, 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 поставки регулятора МК-121Н наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Комплект поставки регулятора МК-121Н

Позначення	Найменування	Кількість
ПРМК.421457.010	Регулятор мікропроцесорний МК-121Н	1
ПРМК.421457.010 РЕ	Настанова щодо експлуатування	1*
ПРМК.421457.010 ПС	Паспорт	1
232-209/026-000	Роз'єм мережевий (220 В)	1**
734-203	Роз'єм мережевий (24 В)	1***
232-209/026-000	Роз'єм мережевий для підключення вхідних/вихідних ланцюгів	4
232-206/026-000	Роз'єм мережевий для підключення вихідних ланцюгів	1***
231-131	Важіль монтажний для клем	1
734-230	Важіль монтажний для клем живлення	1

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

1.3 Технічні характеристики регулятора

1.3.1 Аналогові вхідні сигнали

Таблиця 1.3.1 - Технічні характеристики аналогових вхідних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість аналогових входів	2
Тип вхідного аналогового сигналу	Уніфіковані Постійний струм (IEC 381-1): від 0 мА до 5 мА від 0 мА до 20 мА від 4 мА до 20 мА Напруга постійного струму (IEC 60381-2): від 0 В до 10 В Напруга постійного струму: від 0 мВ до 75 мВ від 0 мВ до 200 мВ від 0 В до 2 В Термоперетворювачі опору (ДСТУ 2858-94): ТСМ 50М, $W_{100} = 1,428$, від мінус 50°C до плюс 200°C ТСМ 100М, $W_{100} = 1,428$, від мінус 50°C до плюс 200°C ТСМ гр.23, від мінус 50°C до плюс 200°C ТСП 50П, $W_{100} = 1,391$, Pt50, від мінус 50°C до плюс 650°C ТСП 100П, $W_{100} = 1,391$, Pt100, від мінус 50°C до плюс 650°C ТСП гр.21, від мінус 50°C до плюс 650°C Термопари по ДСТУ 2837-94 (ГОСТ3044-94, DIN IEC 584-1): ТЖК (J), від 0°C до плюс 1100°C ТХК (L), від 0°C до плюс 800°C ТХКн (E), від 0°C до плюс 850°C ТХА (K), від 0°C до плюс 1300°C ТПП10 (S), від 0°C до плюс 1600°C ТПР (B), від 0°C до плюс 1800°C ТВР-1 (A-1), від 0°C до плюс 2500°C
Роздільна здатність АЦП	16 розрядів
Межа основної зведеної похибки вимірювання вхідних параметрів	$\leq 0,2\%$
Межа додаткової похибки, викликані зміною температури навколишнього середовища	$<0,2\% / 10^\circ\text{C}$

Продовження таблиці 1.3.1 - Технічні характеристики аналогових вхідних сигналів

Період вимірювання, не більше	0,1 сек
Гальванічне розділення кіл	Аналогові входи гальванічно ізольовані один від одного, від входів, інших виходів і інших кіл. Напруга гальванічного розв'язку не менше 500 В.



1. Кожен вхід регулятора МІК-121Н може бути налаштований на підключення будь-якого типу давача
2. При замовленні входу типу термopара, в якості входу температурної корекції (компенсації термо-ЕРС вільних кінців термopари) використовується давач температури, який знаходиться біля клем.

1.3.2 Аналоговий вихідний сигнал

Таблиця 1.3.2 - Технічні характеристики аналогових уніфікованих вихідних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість аналогових виходів	1
Тип вихідного аналогового сигналу	Постійний струм (IEC 381-1): від 0 мА до 5 мА від 0 мА до 20 мА від 4 мА до 20 мА Напруга постійного струму (IEC 60381-2): від 0 В до 10 В
Роздільна здатність ЦАП	16 розрядів
Межа основної зведеної похибки формування вихідного сигналу	$\leq 0,2\%$
Залежність вихідного сигналу від опору навантаження	$\leq 0,1\%$
Межа додаткової похибки, викликаній зміною температури навколишнього середовища	$< 0,2\% / 10^{\circ}\text{C}$
Гальванічне розділення кіл	Вихід гальванічно ізольований від входів, інших виходів і інших кіл. Напруга гальванічного розв'язку 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, негативної полярності
Сигнал логічної "1" - стан ВКЛЮЧЕНО	18-30 В, негативної полярності
Вхідний струм (споживання по входу)	$\leq 10\text{ мА}$
Гальванічне розділення кіл	Дискретні входи гальванічно ізольовані один від одного, від входів, інших виходів і інших кіл. Напруга гальванічного розв'язку не менше 500 В.

1.3.4 Дискретні вихідні сигнали

1.3.4.1 Транзисторний вихід

Таблиця 1.3.4.1 - 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	$\leq 100\text{ мА}$
Гальванічне розділення кіл	Дискретні виходи гальванічно ізольовані один від одного, від входів, інших виходів і інших кіл. Напруга гальванічного розв'язку не менше 500 В.
Сигнал логічного "0"	Розімкнутий стан транзисторного ключа
Сигнал логічної "1"	Замкнутий стан транзисторного ключа.
Вид навантаження	Активна, індуктивна

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	Перемикаючі контакти реле

Продовження таблиці 1.3.4.2 - Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів. Релейний вихід

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

1.3.5 Регулятор

Таблиця 1.3.5 - Технічні характеристики регулятора

Технічна характеристика	Значення
Число контурів регулювання	1
Діапазон вимірів параметрів налаштування регулятора: - коефіцієнт посилення - час інтегрування - час диференціювання	від 000.1 до 050.0 від 0000 до 6000 від 0000 до 6000
Зона нечутливості	від 000,0 до 999,9
Структура регулятора (закони регулювання)	П, ПІ, ПД, ПІД, Двопозиційний, Трипозиційний
Контрольовані параметри	Вимірюється величина, задана точка, значення виходу або положення виконавчого механізму
Вид 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 приймально-передавальних пристроїв	До 32 приймально-передавальних пристроїв на одному сегменті
Максимальна довжина лінії в межах одного сегмента мережі	До 1200 метрів
Діапазон мережевих адрес	255
Вид кабелю	Вита пара, екранована вита пара
Протокол зв'язку	Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)
Гальванічне розділення кіл	Інтерфейс гальванічно ізольований від входів, інших виходів і інших кіл. Напруга гальванічного розв'язку не менше 500 В.

1.3.7 Електричні дані

Таблиця 1.3.7.1 - Технічні характеристики електроживлення

Технічна характеристика	Значення
Напруга живлення: - постійного струму - змінного струму	від 18 В до 36 В від 100 В до 242 В, 50 Гц
Споживаний струм по живленню 24В	≤ 250 мА
Споживана потужність від мережі змінного струму 220В	≤ 7 В·А
Захист даних	EEPROM, сегнетоелектрична NVRAM

Таблиця 1.3.7.2 - Технічні характеристики електроживлення аналогового давача

Технічна характеристика	Значення
Кількість джерел живлення	1
Електроживлення:	21 В ± 1 В
Струм по живленню 21 В	≤ 25 мА

1.3.8 Корпус

Таблиця 1.3.8 - Умови експлуатації

Технічна характеристика	Значення
Кріплення регулятора	Рейка DIN35x7,5 EN50022
Габаритні розміри (ВхШхГ)	110 x 160 x 58 мм
Монтажна глибина	63 мм

Продовження таблиці 1.3.8 - Умови експлуатування

Положення при монтажі	згідно з проектом
Маса блоку, не більше	500 г



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

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

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

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

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

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

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

1.3.15 Середній термін експлуатування - не менше 10 років.

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

1.3.17 Ізоляція електричних кіл МІК-121Н щодо корпусу і між собою при температурі навколишнього середовища (20±5)°С і відносній вологості повітря до 80% витримує протягом 1 хвилини дію випробувальної напруги синусоїдальної форми частотою (50±1) Гц з діючим значенням 1500 В.

1.3.18 Мінімально допустимий електричний опір ізоляції при температурі навколишнього середовища (20±5) °С і відносній вологості повітря до 80% становить не менше 20 МОм.

1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя

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

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

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

1.5 Маркування та пакування

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

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

1.5.3 Пакування регулятора відповідає вимогам ДСТУ 2888-94.

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

2 Функціональні можливості

Структура регулятора МІК-121Н за допомогою конфігурації може бути змінена таким чином, що можуть бути вирішені наступні завдання регулювання:

✓ Двопозиційного (при використанні функції вільно-програмованих дискретних виходів приладу) або трипозиційного регулятора,

✓ ПІД- регулятора з аналоговим виходом або імпульсним виходом з зовнішнім або внутрішнім зворотним зв'язком по положенню виконавчого механізму,

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

3 Конструкція регулятора і принцип роботи

3.1 Конструкція регулятора



Рисунок 3.1 - Зовнішній вигляд регулятора MIK-121H

3.2 Призначення дисплеїв

- **Дисплей ПАРАМЕТР** У режимі РОБОТА відображає значення обраної вимірюваної величини.
У режимі КОНФІГУРУВАННЯ відображає значення обраного параметра.
- **Дисплей ЗАВДАННЯ** У режимі РОБОТА відображає значення заданої точки або значення технологічного параметра другого входу.
У режимі КОНФІГУРУВАННЯ відображає номер параметра конфігурації.
- **Дисплей ВИХІД** У режимі РОБОТА відображає значення керуючого впливу, що подається на аналоговий або імпульсний вихід пристрою, сигнал положення виконавчого механізму (в%) 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 КУ** Світиться (в залежності від обраної структури регулятора):
- якщо регулятор знаходиться в каскадному режимі управління,
- якщо регулятор використовується в якості веденого регулятора,

- якщо використовується зовнішня задана точка.

- **Індикатор ЛУ** Світиться, якщо регулятор знаходиться в локальному режимі управління.
- **Індикатор РУ** Світиться, якщо регулятор знаходиться в ручному режимі управління, і не світиться, якщо регулятор знаходиться в автоматичному режимі управління.
- **Індикатор ІНТ** Блимає, якщо відбувається передача даних по інтерфейсному каналу зв'язку.
- **Індикатор 1/S** Світиться, якщо на дисплеї **ПАРАМЕТР** відображається значення першого аналогового входу AI1, або параметри SLAVE (веденого) регулятора.
- **Індикатор 2/M** Світиться, якщо на дисплеї **ПАРАМЕТР** відображається значення другого аналогового входу AI2, або параметри MASTER (провідного) регулятора.
- **Індикатор ▲** Світлодіодний індикатор стану ключа БІЛЬШЕ імпульсного або трипозиційного регулятора. Світиться при включеному ключі БІЛЬШЕ.
- **Індикатор ▼** Світлодіодний індикатор стану ключа МЕНШЕ імпульсного або трипозиційного регулятора. Світиться при включеному ключі МЕНШЕ.

3.4 Стан індикаторів різних типів регуляторів

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

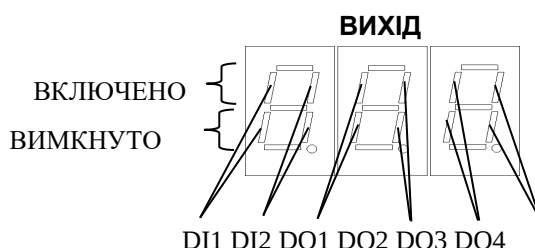
Увага! Якщо не використовується каскадний регулятор, то перемикання виду індикації здійснюється тільки між параметрами контуру регулювання ведений-SLAVE (параметр, задана точка, вихід регулятора) і режимом індикації 2-х вимірюваних параметрів 1 (вхід AI1) і 2 (вхід AI2).

3.4.1 Аналогові і імпульсні регулятори. Стан індикаторів

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

По черзі натискаючи клавішу [↺↻] перемикається по колу індикація дисплеїв (див. Пункт меню конфігурування SYS.04, SYS.05).

- **1/S** ● Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор **ПАРАМЕТР**
- **2/M** ● Значення вимірюваного параметра 2 (вхід AI2) виведено на індикатор **ЗАВДАННЯ**
- Зміна заданої точки блокувана
- На дисплеї **ВИХІД** відображається стан дискретних входів-виходів



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

3.4.2 Регулятор співвідношення. Стан індикаторів

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

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

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

- після натискання клавіші **ЗВД** (режим зміни заданої точки) на індикаторі **ПАРАМЕТР** відображається співвідношення між параметрами 1 (вхід AI1) і 2 (вхід AI2);
- на індикаторі **ЗАВДАННЯ** відображається задане співвідношення, зміна якого блокується в разі установки параметра CTRL.12 = 0001 - **заборонено зміна заданої точки** (коефіцієнта співвідношення) з передньої панелі.

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

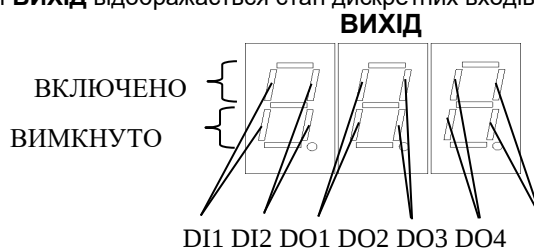
- на індикаторі **ПАРАМЕТР** відображається значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1);
- на індикаторі **ЗАВДАННЯ** відображається задане значення регулятора в технічних одиницях.

3.4.3 Каскадний регулятор. Стан індикаторів

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

По черзі натискаючи клавішу [↻] перемикається по колу індикація дисплеїв (див. Пункт меню конфігурування SYS.04).

- 1/S
 - 2/M
- На індикацію виведені параметри входу AI1 і входу AI2. В цьому режимі дозволено управління - зміна режиму роботи. Зміна заданої точки заборонена.
- Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор **ПАРАМЕТР**
 - Значення вимірюваного параметра 2 (вхід AI2) виведено на індикатор **ЗАВДАННЯ**
 - На дисплеї **ВИХІД** відображається стан дискретних входів-виходів



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

3.4.4 Регулятори з зовнішньою корекцією і зовнішнім завданням. Стан індикаторів

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

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

- 1/S
 - 2/M
- На індикацію виведені параметри входу AI1 і входу AI2. В цьому режимі дозволено управління - зміна режиму роботи. Зміна заданої точки заборонена.
- Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор **ПАРАМЕТР**
 - Значення вимірюваного параметра 2 (вхід AI2) виведено на індикатор **ЗАВДАННЯ**
 - На дисплеї **ВИХІД** відображається стан дискретних входів-виходів або значення аналогового виходу
- 1/S
 - 2/M
- На індикацію виведені параметри веденого-SLAVE регулятора. В цьому режимі дозволено управління - зміна режиму роботи і заданої точки.
- Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор **ПАРАМЕТР**
 - Значення заданої точки регулятора SLAVE виведено на індикатор **ЗАВДАННЯ**
- 1/S
 - 2/M
- На індикацію виведені параметри ведучого-MASTER регулятора. В цьому режимі дозволено управління - зміна режиму роботи і заданої точки.
- Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор **ПАРАМЕТР**
 - Скореговане значення заданої точки регулятора виведено на індикатор **ЗАВДАННЯ**

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

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

- 1/S
 - 2/M
- На індикацію виведені параметри входу AI1 і входу AI2. В цьому режимі дозволено управління - зміна режиму роботи. Зміна заданої точки заборонена.
- Значення вимірюваного параметра 1 (вхід AI1) виведено на індикатор **ПАРАМЕТР**
 - Значення вимірюваного параметра 2 (вхід AI2) виведено на індикатор **ЗАВДАННЯ**
 - На дисплеї **ВИХІД** відображається стан дискретних входів-виходів або значення аналогового виходу

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

3.5 Призначення клавiш

- Клавiша [P/A]
Кожне натискання клавiші викликає перехід з автоматичного режиму роботи в режим ручного управління і назад (спільно з натисканням клавiші [↺], для підтвердження виконання операції переходу).
- Клавiша [ЗАВД]
Клавiша призначена для виклику значення на дисплеї внутрішньої заданої точки (завдання) для редагування або для перемикання режимів заданих величин (внутрішньої і / або зовнішньої заданої величини).
- Клавiша [▲]
Клавiша "більше". Кожного разу при натисканні клавiші здійснюється збільшення значень заданої точки, вихідного сигналу управління (керуючого впливу) або значення змінюваного параметра. При утриманні цієї клавiші в натиснутому положенні збільшення значень відбувається безперервно.
- Клавiша [▼]
Клавiша "менше". Кожного разу при натисканні клавiші здійснюється зменшення значень заданої точки, вихідного сигналу управління (керуючого впливу) або значення змінюваного параметра. При утриманні цієї клавiші в натиснутому положенні зменшення значень відбувається безперервно.
- Клавiша [↵]
Клавiша призначена для підтвердження виконуваних дій або операцій, для фіксації значень, які вводяться. Наприклад, підтвердження переходу з автоматичного режиму роботи в режим ручного управління і назад, фіксація введення зміненої заданої точки, підтвердження входу в режим конфігурації, просування по рівням конфігурування т.п.
- Клавiша [⌂]
Клавiша призначена для виклику меню конфігурування, а також просування по меню конфігурації.
У режимі РОБОТА при натисканні клавiші змінюється режим індикації регулятора.

3.6 Структурна схема регулятора МІК-121Н

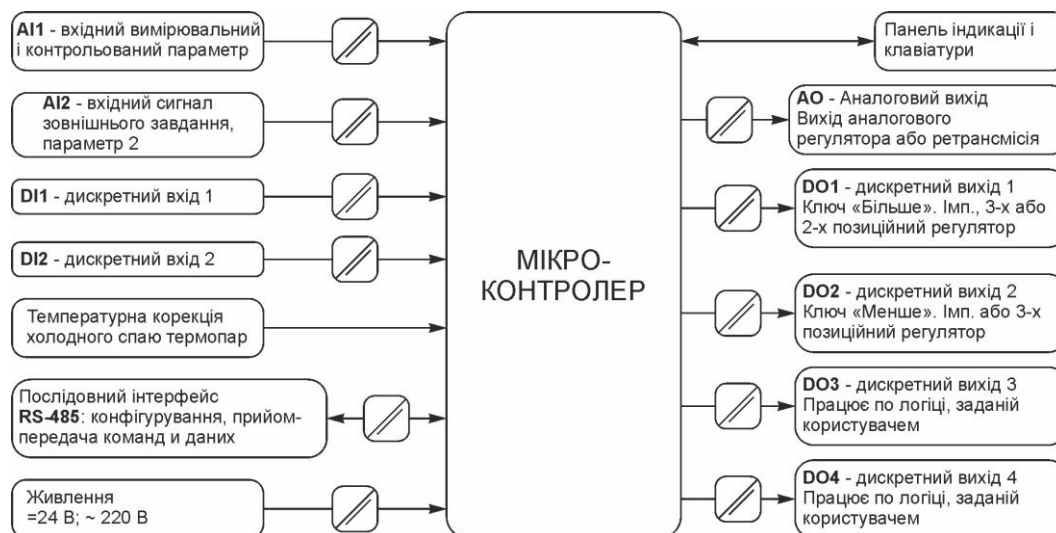


Рисунок 3.2 - Структурна схема регулятора МІК-121Н

3.7 Розподіл входів-виходів структур регулятора МІК-121Н

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

Структура регулятора, що визначається параметром [CTRL.00]	Аналоговий вхід AI1	Аналоговий 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	Ретрансмісія ³⁾	див. табл. 3.3	див. табл. 3.3	Вихід 2-х поз. регулятора	Довільне прогр. ¹⁾
0001 - 3-х позиційний регулятор	Регульований параметр	Індикація	Ретрансмісія ³⁾	див. табл. 3.3	див. табл. 3.3	Вихід Більше	Вихід Менше
0002 - ПІД-ШІМ регулятор	Регульований параметр	Індикація	Ретрансмісія ³⁾	див. табл. 3.3	див. табл. 3.3	Вихід ПІД-ШІМ регулятора	Довільне прогр. ¹⁾
0003 - аналоговий стандартний регулятор	Регульований параметр	Індикація	Вихід регулятора	див. табл. 3.3	див. табл. 3.3	Довільне прогр. ¹⁾	Довільне прогр. ¹⁾
0004 - аналоговий регулятор співвідношення	Регульований параметр 1	Регульований параметр 2	Вихід регулятора	див. табл. 3.3	див. табл. 3.3	Довільне прогр. ¹⁾	Довільне прогр. ¹⁾
0005 - аналоговий каскадний регулятор	Регульований параметр 1	Регульований параметр 2	Вихід регулятора	див. табл. 3.3	див. табл. 3.3	Довільне прогр. ¹⁾	Довільне прогр. ¹⁾
0006 - аналоговий регулятор з зовнішньої корекцією завдання	Регульований параметр	Зовнішня корекція	Вихід регулятора	див. табл. 3.3	див. табл. 3.3	Довільне прогр. ¹⁾	Довільне прогр. ¹⁾
0007 - аналоговий регулятор із зовнішнім завданням	Регульований параметр	Зовнішня задана точка	Вихід регулятора	див. табл. 3.3	див. табл. 3.3	Довільне прогр. ¹⁾	Довільне прогр. ¹⁾
0008 - імпульсний	Регульований параметр 1	Регульований параметр 2	Ретрансмісія ³⁾	Кінцевий вимикач Закрито (0%)	Кінцевий вимикач Відкрито (100%)	Вихід Більше	Вихід Менше
0009 - імпульсний регулятор співвідношення	Регульований параметр 1	Регульований параметр 2	Ретрансмісія ³⁾	Не викор.	Не викор.	Вихід Більше	Вихід Менше
0010 - імпульсний каскадний регулятор	Регульований параметр 1	Регульований параметр 2	Ретрансмісія ³⁾	Кінцевий вимикач Закрито (0%)	Кінцевий вимикач Відкрито (100%)	Вихід Більше	Вихід Менше
0011 - імпульсний з зовнішньої корекцією завдання	Регульований параметр	Зовнішня корекція	Ретрансмісія ³⁾	Не викор.	Не викор.	Вихід Більше	Вихід Менше
0012 - імпульсний з зовнішнім завданням	Регульований параметр	Зовнішня задана точка	Ретрансмісія ³⁾	Не викор.	Не викор.	Вихід Більше	Вихід Менше

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

2 Дискретні входи DI1 і DI2 використовуються в структурі регулятора **CTRL.00 = 8,10** - імпульсні регулятори з кінцевими вимикачами

Особливості застосування дискретних входів:

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

2.2 Інформація про стан дискретних входів передається по інтерфейсу RS-485.

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

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

- положення механізму імпульсного регулятора.

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

2) Вхід AI2 зі зворотним зв'язком.



3.8 Структурні схеми регуляторів

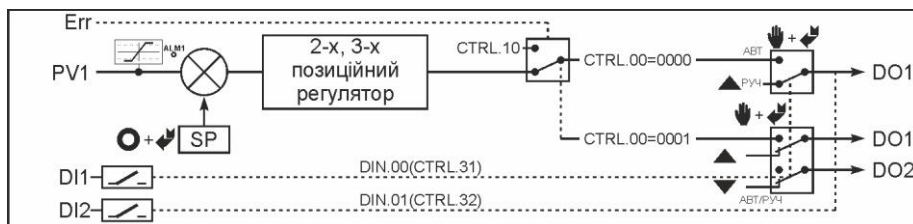


Рисунок 3.3 - Структурна схема 2-х, 3-х позиційних регуляторів

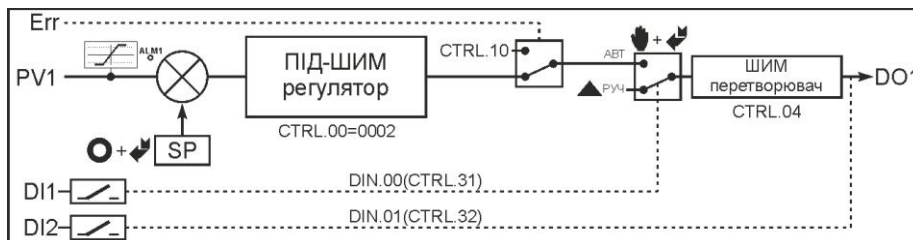


Рисунок 3.4 - Структурна схема ПІД-ШИМ регулятора

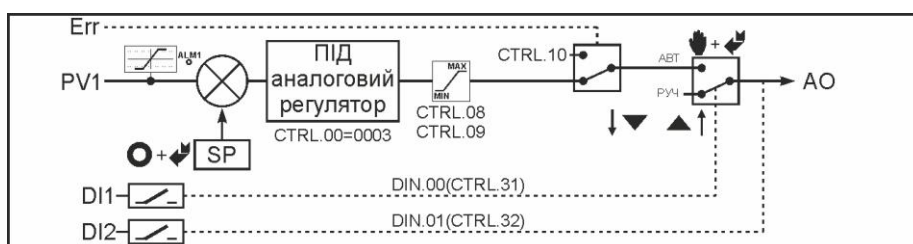


Рисунок 3.5 - Структурна схема ПІД-аналогового регулятора

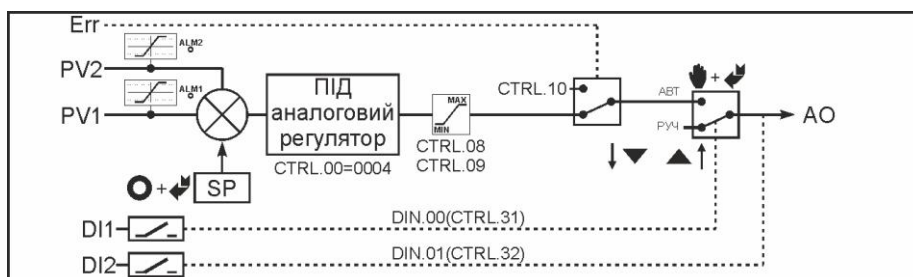


Рисунок 3.6 - Структурна схема ПІД-аналогового регулятора співвідношення

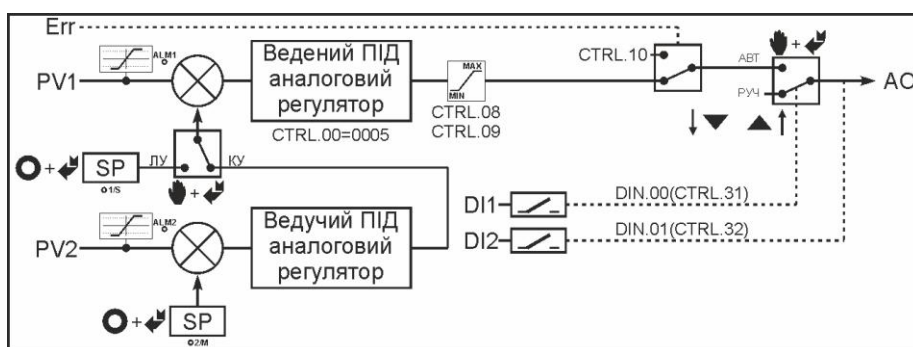


Рисунок 3.7 - Структурна схема каскадного ПІД-аналогового регулятора

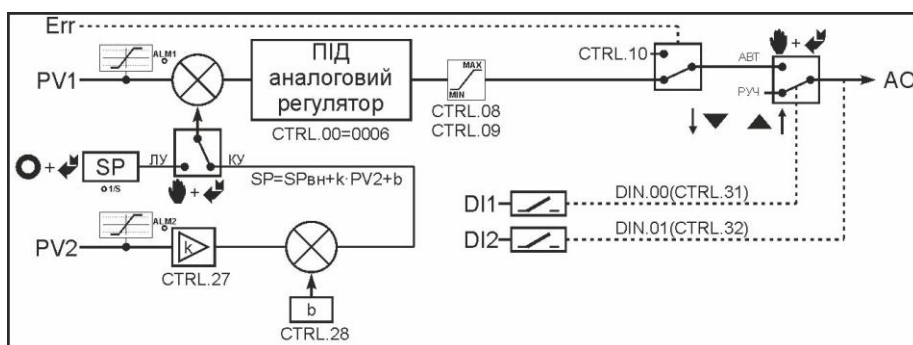


Рисунок 3.8 - Структурна схема регулятора з зовнішньою корекцією завдання

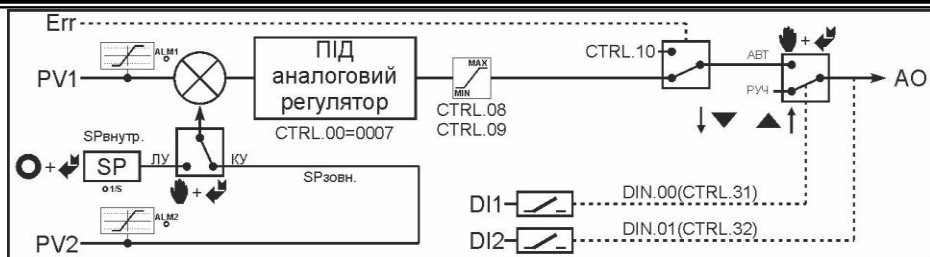


Рисунок 3.9 - Структурна схема регулятора із зовнішнім завданням

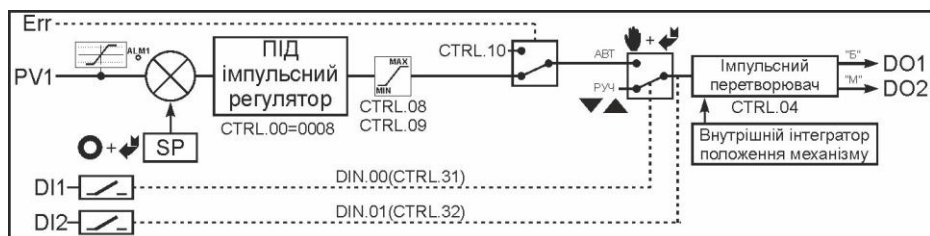


Рисунок 3.10 - Структурна схема ПІД-імпульсного регулятора

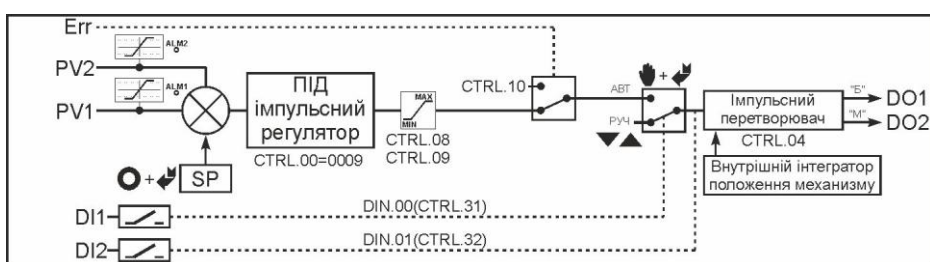


Рисунок 3.11 - Структурна схема ПІД-імпульсного регулятора співвідношення

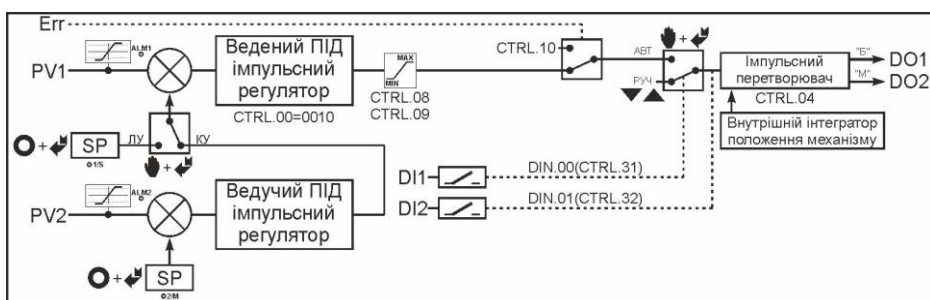


Рисунок 3.12 - Структурна схема каскадного ПІД-імпульсного регулятора

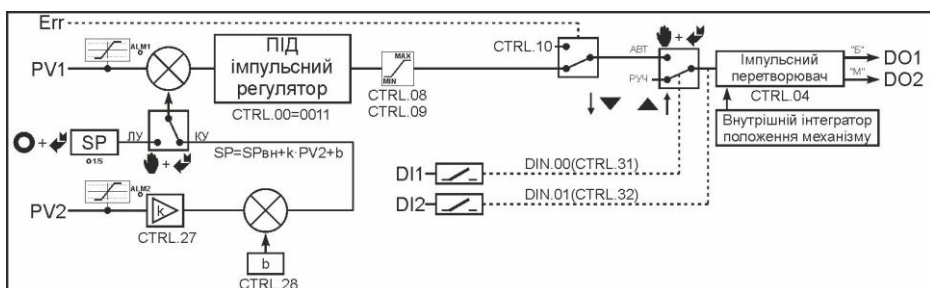


Рисунок 3.13 - Структурна схема ПІД-імпульсного регулятора з зовнішньою корекцією

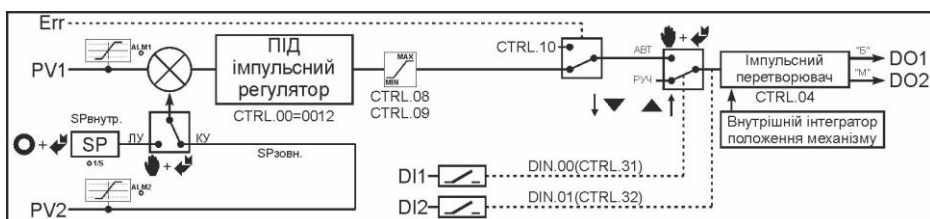


Рисунок 3.14 - Структурна схема імпульсного регулятора із зовнішнім завданням

3.9 Принцип роботи блоку обробки аналогового входу

3.9.1 Блок обробки аналогового входу

Регулятор MIK-121H має два аналогових входи AI, сигнал з яких обробляється відповідними блоками перетворення AIN.

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

На рисунку прийняті наступні позначення:

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

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

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

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

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

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

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

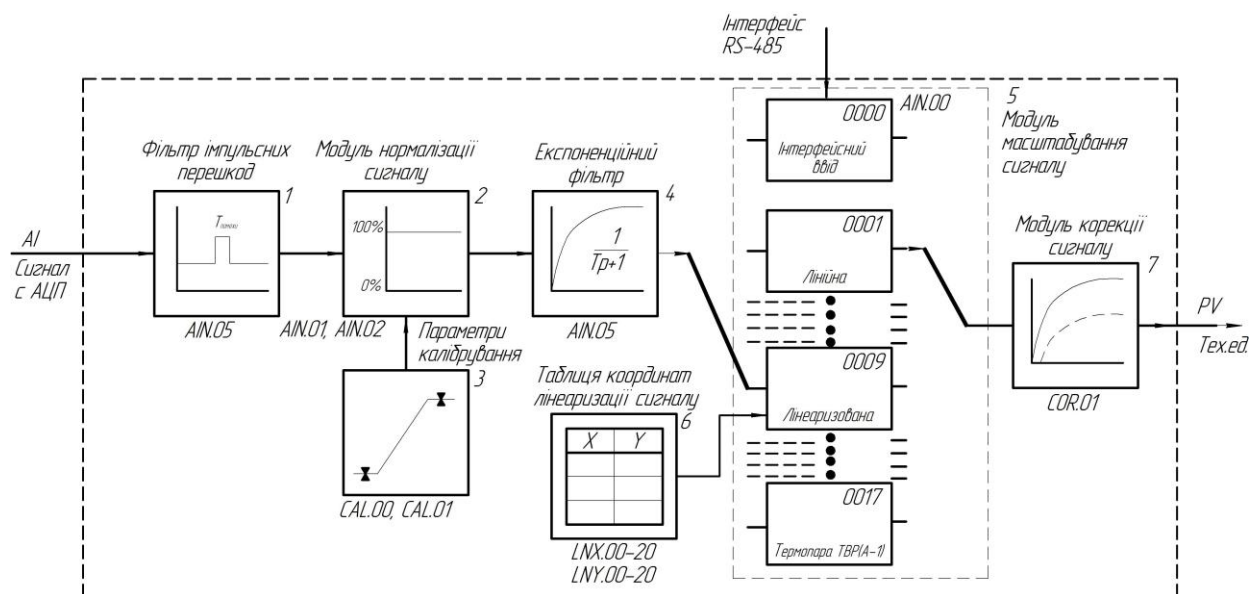


Рисунок 3.15 - Функціональна схема блоку перетворення вхідного сигналу



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

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

3.9.2 Лінеаризація аналогових входів AI1 і AI2

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

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

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

3.9.2.1 Параметри лінеаризації входу AI1 і AI2

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

1. Конфігурація аналогового входу

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

2. Абсциси опорних точок лінеаризації

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

3. Ординати опорних точок лінеаризації

LYN1.00 (LYN2.00)	Ордината початкового значення (сигнал в тех. од. Від -9999 до 9999)
LYN1.01 (LYN2.01)	Ордината 01-го ділянки
LYN1.02 (LYN2.02)	Ордината 02-го ділянки
.....	
LYN1.18 (LYN2.18)	Ордината 18-го ділянки
LYN1.19 (LYN2.19)	Ордината 19-го 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 в параметрі **AIN1.06 (AIN2.06)**. Межі зміни параметра **AIN1.06 (AIN2.06)** від 0000 до 0019.

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

3.9.2.2.2 Визначення значень опорних точок лінеаризації.

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

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

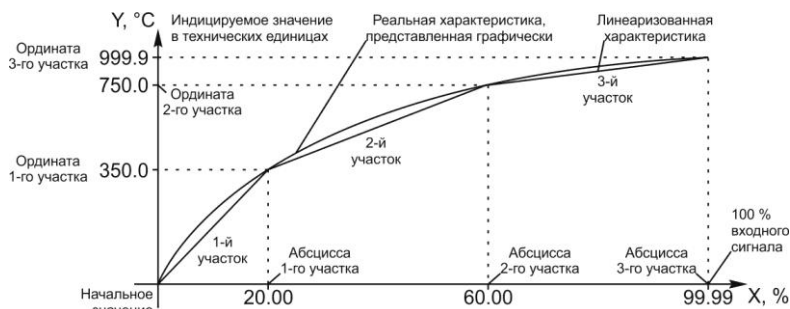
Абсциси опорних точок лінеаризації

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

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

Ординати опорных точек линеаризации

ЛNY1.00 (ЛNY2.00)	Ордината початкового значения (сигнал в тех. од. Від -9999 до 9999)
ЛNY1.01 (ЛNY2.01)	Ордината 01-го ділянки
ЛNY1.02 (ЛNY2.02)	Ордината 02-го ділянки
.....	
ЛNY1.18 (ЛNY2.18)	Ордината 18-го ділянки
ЛNY1.19 (ЛNY2.19)	Ордината 19-го ділянки

3.9.2.3 Приклади лінеаризації сигналів**Приклад 1. Лінеаризація сигналу, що подається на вхід AI1, представлена графічно (кривою)****Конфігуровані параметри для прикладу 1:**

AIN1.00 = 0009	ЛNX1.00 = 00,00	ЛNY1.00 = 0000 (відображається «000,0»)
AIN1.06 = 0003	ЛNX1.01 = 20,00	ЛNY1.01 = 3500 (відображається «350,0»)
AIN1.03 = 000,0	ЛNX1.02 = 60,00	ЛNY1.02 = 7500 (відображається «750,0»)
	ЛNX1.03 = 99,99	ЛNY1.03 = 9999 (відображається «999,9»)

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

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

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

Конфігуровані параметри для прикладу 2:

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

Таблиця 3.2 - Розрахунок і введення параметрів лінеаризації прикладу 2

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

3.10 Логіка роботи дискретних входів

Таблиця 3.3 - Логіка роботи дискретних входів

Значення параметра в п.п. DIN.00 або DIN.01	Стан вхідного сигналу DI1 або DI2	Стан мікроконтролера і режиму роботи (РУЧ-АВТ)
0000	Не використовується	Не використовується для регулятора
0001 - перемикання в РУЧ		При включенні дискретного входу регулятор переводиться в ручний режим, а клавіша перемикання режимів РУЧ / АВТ блокується. При знятті дискретного вхідного сигналу регулятор залишається в ручному режимі, а клавіша перемикання режимів РУЧ / АВТ розблокується
0002 - перемикання в АВТ		При включенні дискретного входу регулятор переводиться в автоматичний режим, а клавіша перемикання режимів РУЧ / АВТ блокується. При знятті дискретного вхідного сигналу регулятор залишається в автоматичному режимі, а клавіша перемикання режимів РУЧ / АВТ розблокується
0003 - перемикання між РУЧ / АВТ		Перемикання між режимами РУЧНИЙ (сигнал на дискретному вході відсутній «0») і АВТОМАТ (сигнал на дискретному вході присутній «1»)
0004 - статичний сигнал на установлення виходу регулятора в 100%		Даний режим використовується для аналогових регуляторів. При включенні дискретного входу в ручному режимі аналоговий вихідний сигнал встановлюється в положення 100%. При включенні дискретного входу в автоматичному режимі аналоговий вихідний сигнал встановлюється в положення 100% і утримується протягом часу наявності сигналу високого рівня на дискретному вході.
0005 - статичний сигнал на установлення виходу регулятора в 0%		Даний режим використовується для аналогових регуляторів. При включенні дискретного входу в ручному режимі аналоговий вихідний сигнал встановлюється в положення 0%. При включенні дискретного входу в автоматичному режимі аналоговий вихідний сигнал встановлюється в положення 0% і утримується протягом часу наявності сигналу високого рівня на дискретному вході.
0006	Не використовується	Не використовується для регулятора
0007 - перемикання в КУ		При включенні дискретного входу регулятор переводиться в каскадний режим, а клавіша перемикання режимів РУЧ / АВТ блокується. При знятті дискретного вхідного сигналу регулятор залишається в каскадному режимі, а клавіша перемикання режимів РУЧ / АВТ розблокується
0008	Не використовується	Не використовується для регулятора
0009	Не використовується	Не використовується для регулятора
0010 - сигнал на встановлення виходу регулятора в 100%		При включенні дискретного входу в ручному режимі аналоговий вихідний сигнал встановлюється в положення 100 %. При включенні дискретного входу в автоматичному режимі аналоговий вихідний сигнал встановлюється в положення 100% і після цього регулятор починає відпрацьовувати розузгодження незалежно від стану дискретного входу.
0011 - сигнал на встановлення виходу регулятора в 0%		При включенні дискретного входу в ручному режимі аналоговий вихідний сигнал встановлюється в положення 0%. При включенні дискретного входу в автоматичному режимі аналоговий вихідний сигнал встановлюється в положення 0% і після цього регулятор починає відпрацьовувати розузгодження незалежно від стану дискретного входу.



1. Стани дискретного входу:
"0" - на вхід не подано = 24В, "1" - на вхід подано = 24В.
2. Мінімальна тривалість сигналу на дискретному вході DI1 і DI2 не менше 0,5 секунд.

3.11 Логіка роботи дискретних виходів

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

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

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

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

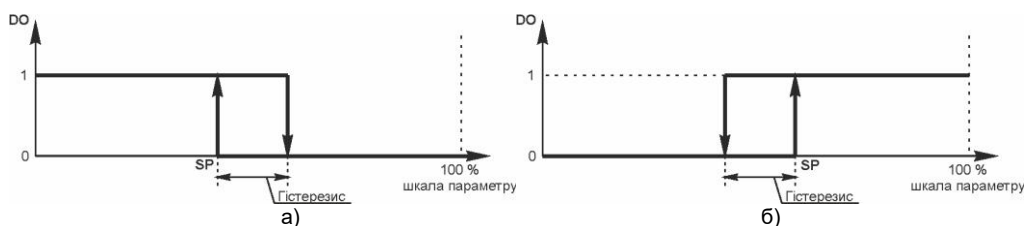


Рисунок 3.16 - Приклад роботи вихідного пристрою:

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

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

Трипозиційний регулятор працює в зворотному і прямому типі управління регулятора. Коли параметр зростає і стає трохи більше заданої точки, то виникає ситуація коли включені два виходи. Це не припустимо, коли регулятор управляє реверсивним двигуном. Щоб уникнути подібної ситуації необхідно використовувати параметр CTRL.03 - зона нечутливості 3-х позиційного регулятора (мертва зона). Тоді виходи регулятора будуть працювати за логікою, показаної на рисунку 3.17.

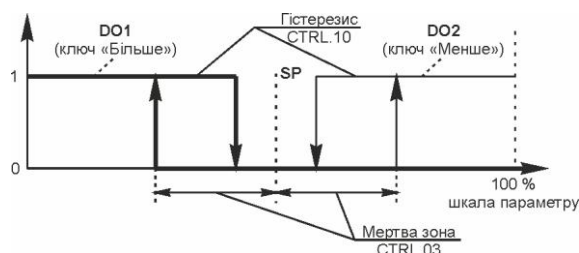


Рисунок 3.17 - Графік роботи дискретних виходів 3-х позиційного регулятора з застосуванням зони нечутливості (CTRL.03)

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

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

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

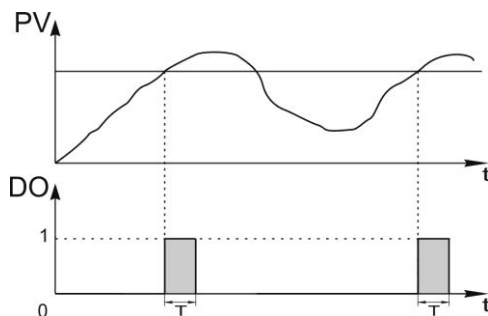


Рисунок 3.18 - Графік роботи дискретного виходу при імпульсному типі вихідного сигналу

3.12 Принцип роботи аналогового виходу

Регулятор МІК-121Н має один аналоговий вихід, який працює в режимі **ретрансмісії** (пряма передача з масштабуванням) вхідного сигналу на вихід.



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

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



Рисунок 3.19 - Робота блоку аналогового виходу в режимі ретрансмісії

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

3.13 Принцип роботи технологічної сигналізації

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



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

Технологічна сигналізація використовується для сигналізації на індикаторах ALM1 і ALM2 передній панелі регулятора, а також 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 встановлені межі. В такому випадку задаються нижні верхні межі технологічної сигналізації.
- девіаційна сигналізація. Використовується коли потрібно сигналізувати відхилення технологічного параметра від значення заданої точки на значення уставок технологічної сигналізації.

Приклад абсолютної і девіаційної сигналізації наведено на рисунку 3.20.

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

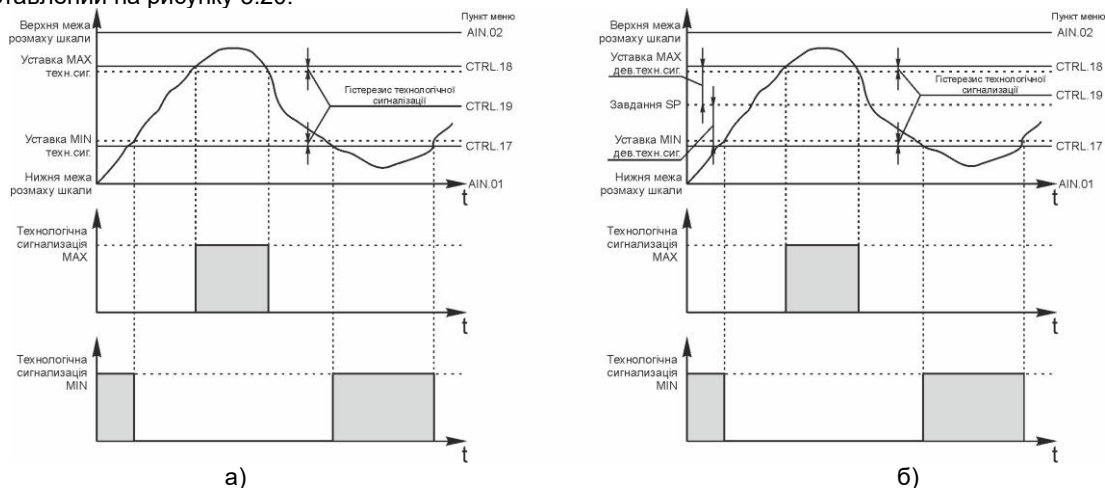


Рисунок 3.20 - Графік спрацьовування:

- а) абсолютної технологічної сигналізації п. CTRL.16 = 0000
б) девіаційної технологічної сигналізації п. CTRL.16 = 0001.

4 Застосування за призначенням

4.1 Експлуатаційні обмеження при використанні регулятора

4.1.1 Місце установки регулятора МІК-121Н має відповідати таким умовам:

- забезпечувати зручні умови для обслуговування та демонтажу;
- температура і відносна вологість повітря має відповідати вимогам кліматичного виконання приладу;
- навколишнє середовище не повинно містити струмопровідних домішок, а також домішок, які викликають корозію деталей приладу;
- напруженість магнітних полів, викликаних зовнішніми джерелами змінного струму частотою 50 Гц або викликаних зовнішніми джерелами постійного струму, не повинна перевищувати 400 А / м;
- параметри вібрації повинні відповідати виконанню 5 згідно ГОСТ 22261.

4.1.2 При експлуатуванні регулятора необхідно виключити:

- потрапляння струмопровідного пилю або рідини всередину приладу;
- наявність сторонніх предметів поблизу приладу, що погіршують його природне охолодження.



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

4.2 Підготовка регулятора до застосування

4.2.1 Звільніть регулятор від пакування.

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



При підключенні регулятора МІК-121Н дотримуватися вказівок щодо заходів безпеки розділу 6.2 цієї Інструкції.

4.2.3 Підключення входів-виходів до регулятора МІК-121Н виконується у відповідності зі схемами зовнішніх з'єднань, наведених в додатку Б.



Кабельні зв'язки, що з'єднують регулятор МІК-121Н, підключаються через клеми з'єднувальних роз'ємів відповідно до вимог діючих "Правил улаштування електроустановок".

4.2.4 При підключенні ліній зв'язку до вхідних і вихідних клем вживайте заходи по зменшенню впливу наведених шумів: *використовуйте* вхідні та (або) вихідні шумозаглушуючі фільтри для регулятора (в т.ч. мережеві), шумозаглушуючі фільтри для периферійних пристроїв, використовуйте внутрішні цифрові фільтри аналогових входів регулятора МІК-121Н.

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

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

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

4.3 Режим РОБОТА

Регулятор переходить в режим «РОБОТА» кожен раз, коли вмикається живлення.

З цього режиму можна перейти на зміну режимів робочого рівня або на режим конфігурації і налаштувань.

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

Зміна режиму роботи регулятора - здійснення переходу з автоматичного режиму управління (каскадний - КУ і локальний - ЛУ) в ручний режим управління (РУ) і назад, здійснювати вибір виду заданої точки та змінювати значення заданої точки - внутрішня або зовнішня, змінювати значення керуючого впливу (в ручному режимі управління регулятором).

4.3.1 Зміна режиму роботи регулятора

У регуляторі MIK-121H є три режими роботи управління об'єктом регулювання:

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

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

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

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

4.3.1.1 Автоматичний каскадний або локальний режим роботи.

Перехід на ручний режим роботи

Автоматичний каскадний або локальний режим роботи

○ РУ

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

☞ [P/A]

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

☼ РУ

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

☞ [↵]

● РУ

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

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

Рівень захисту

- Якщо оператор *не підтверджує* своїх дій натисканням клавіші [↵], То дані дії оператора сприймаються як невірну дію або випадкову, відповідно регулятор не змінить режим управління.

4.3.1.2 Ручний режим роботи.

Перехід на автоматичний локальний режим роботи

Ручний режим роботи

○ КУ

○ ЛУ

● РУ

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

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

☞ [P / A]

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

☼ КУ
☼ ЛУ

- Індикатор **ЛУ** на передній панелі починає блимати, якщо оператор натиснув клавішу [↵] В процесі миготіння індикатора **ЛУ** (приблизно 3-4 секунди) - відбудеться *фіксація*

- РУ обраного режиму і регулятор перейде в режим автоматичного *локального* управління.
 - ☞ []
 - КУ
 - ЛУ
 - РУ
- Рівень захисту**
- Якщо оператор *не підтверджує* своїх дій натисканням клавіші [], то дані дії оператора сприймаються як невірна дія або випадкова, відповідно регулятор не змінить режим управління.

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

Автоматичний локальний режим роботи

- В автоматичному локальному режимі роботи регулятор управляє об'єктом регулювання згідно обраного закону регулювання і з відповідними настройками користувача.
 - КУ
 - ЛУ
 - РУ
 - ☞ [P / A]
 - Для переходу в автоматичний *каскадний* режим управління необхідно *тричі* натиснути клавішу [P / A] на передній панелі регулятора.
 - ☼ КУ
 - ☼ ЛУ
 - РУ
 - Індикатор КУ на передній панелі починає блимати, якщо оператор натиснув клавішу [] В процесі миготіння індикатора КУ (приблизно 3-4 секунди) - відбудеться *фіксація обраного режиму* і регулятор перейде в режим автоматичного *каскадного* управління.
 - ☞ []
 - КУ
 - ЛУ
 - РУ
 - Індикатор ЛУ згасне і засвітиться індикатор КУ - що буде в подальшому вказувати на автоматичний *каскадний* режим роботи.
- Рівень захисту**
- Якщо оператор *не підтверджує* своїх дій натисканням клавіші [], то дані дії оператора сприймаються як невірна дія або випадкова, відповідно регулятор не змінить режим управління.

4.3.2 Зміна значення заданої точки

При включенні регулятора МІК-121Н встановлюється режим РОБОТА. На дисплей **ПАРАМЕТР** виводиться значення вимірюваної величини, а на дисплей **ЗАВДАННЯ** — значення заданої точки.

У регуляторі МІК-121Н є два види заданої точки, яка використовується тільки в автоматичному режимі управління. Застосування зовнішньої заданої точки допускається тільки в структурах регуляторів [CTRL.00] = 7; 12. Дані види заданих точок програмується користувачем і вибираються на рівні конфігурації CTRL.

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

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

Процедура зміни значення внутрішньої заданої точки

1. Режим індикації для *типових* регуляторів і регуляторів *співвідношення*

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

2. Режим індикації для *каскадних* регуляторів

- При встановленому параметрі CTRL.00 = 5,10 для каскадних регуляторів.

- 1/S
- 2/M
- ЛУ

• Для зміни заданої точки *веденого-SLAVE* регулятора повинен перебувати в режимі індикації параметрів регулятора (веденого-SLAVE регулятора) - індикатор **1 / S** світиться, а індикатор **2 / M** не світиться. Також повинен бути обраний режим *локального управління*. Індикатор **ЛУ** світиться.

- 1/S
- 2/M
- КУ

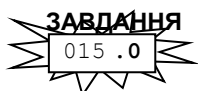
• Для зміни заданої точки *провідного-MASTER* регулятора, прилад повинен знаходитися в режимі індикації параметрів регулятора (провідного-MASTER регулятора) - індикатор **1 / S** не світиться, а індикатор **2 / M** світиться. Режим роботи *каскадного регулятора* довільний. Може світитися індикатор **РУ**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

3. Процедура зміни внутрішньої заданої точки.

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

☞ [ЗАВД]

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



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

- ☞ [▲]
- ☞ [▼]

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

- ☞ [↔]

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

Рівень захисту

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

Режими зміни і перемикання заданої точки. Статичне та динамічне балансування

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

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

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

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

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

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

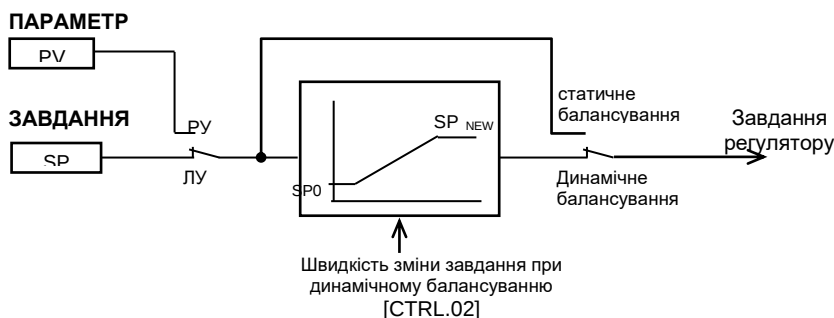


Рисунок 4.1 - Функціональна схема балансування регулятора MIK-121H

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

Таблиця 4.1 - Функції режимів балансування регулятора MIK-121H

	Режими балансування	Значення параметрів	Динаміка зміни заданої точки
		[CTRL.02]	
Як змінити режим роботи РІЧНИЙ-АВТОМАТ	1	1	При перемиканні завдання починає змінюватися від значення входу AI1 до встановленого значення завдання зі швидкістю балансування [CTRL.02]
	2	0	При перемиканні SP = AI1
Зміна внутрішньої заданої точки (з передньої панелі або по інтерфейсу)	1	1	При зміні завдання починає змінюватися від його попереднього значення до встановленого значення зі швидкістю балансування [CTRL.02]
	2	0	При зміні завдання миттєво змінюється від його попереднього значення до встановленого
Перемикання з внутрішньої робочої точки на зовнішню і навпаки	1	1	При перемиканні завдання починає змінюватися від його попереднього значення до встановленого значення зі швидкістю балансування [CTRL.02]
	2	0	При перемиканні завдання миттєво змінюється від його попереднього значення до встановленого нового.

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

4.3.3 Зміна значення керуючого впливу

- ☐ КУ
☐ ЛУ
☒ РУ

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

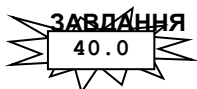
- ☐ [▲]
☐ [▼]

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

ЗАВДАННЯ

20.0

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



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

ЗАВДАННЯ

40.0

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

4.3.4 Режими індикації регулятора

- ☒ 1/S
☐ 2/M

• Основний режим індикації:

При встановленому значенні параметра (SYS.04 = 0000), панель індикації постійно має вигляд:

дисплей **ПАРАМЕТР** - значення входу AI1,
 дисплей **ЗАВДАННЯ** - завдання регулятора,
 дисплей **ВИХІД** - значення виходу регулятора.

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

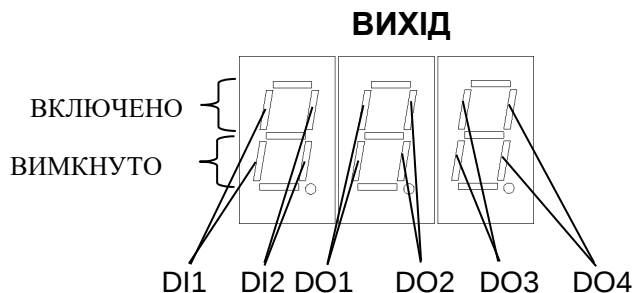
При встановленому значенні параметра (SYS.04 = 0001) додаткова панель має вигляд:

- ☒ 1/S
☒ 2/M

дисплей **ПАРАМЕТР** - значення входу AI1,
 дисплей **ЗАВДАННЯ** - значення входу AI2,
 дисплей **ВИХІД** - значення виходу регулятора.

При встановленому значенні параметра (SYS.04 = 0002) додаткова панель має вигляд:

- 1/S дисплей **ПАРАМЕТР** - значення входу AI1,
дисплей **ЗАВДАННЯ** - значення входу AI2,
- 2/M дисплей **ВИХІД** - стан дискретних входів / виходів регулятора (див. нижче).



- 1/S ● При повторному натисканні клавіші регулятор знову перейде в основний режим індикації.
- 2/M ● Режим індикації за замовчуванням:
- 1/S При встановленому значенні параметра (SYS.05 = 0000 SYS.04 ≠ 0000) панель індикації має вигляд:
- 2/M дисплей **ПАРАМЕТР** - значення входу AI1,
дисплей **ЗАВДАННЯ** - значення входу AI2,
дисплей **ВИХІД** - значення виходу регулятора
- 1/S При встановленому значенні параметра (SYS.05 = 0001) панель індикації має вигляд:
- 2/M дисплей **ПАРАМЕТР** - значення входу AI1,
дисплей **ЗАВДАННЯ** - завдання регулятора,
дисплей **ВИХІД** - значення виходу регулятора.
- 1/S При встановленому значенні параметра (SYS.05 = 0002) для регуляторів CTRL.00 = 5,6,7,10,11,12 панель індикації має вигляд:
- 2/M дисплей **ПАРАМЕТР** - значення входу AI2,
дисплей **ЗАВДАННЯ** - завдання регулятора,
дисплей **ВИХІД** - значення виходу регулятора.

4.3.5 Корекція вимірюваного параметра і внутрішньої заданої точки

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

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

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

Корекція внутрішньої заданої точки регулятора здійснюється за формулою:

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

Точка корекції, в якій коригуюче значення дорівнює нулю:

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

Звідки:

$$X2 = - \frac{B}{K} = \text{ДТК}$$

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

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

SP - поточна, скоригована задана точка

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

Індикація обраних режимів корекції внутрішньої заданої точки:

- КУ ● Робота з внутрішньої заданою точкою без корекції.
- ЛУ
- РУ
- КУ ● Робота з корекцією внутрішньої заданої точки (після натиснення клавіші **[ЗАВД]**) по аналоговому входу AI2
- ЛУ
- РУ

4.4 Режим КОНФІГУРАЦІЯ

За допомогою режиму "Конфігурація" вводять параметри вхідних сигналів, параметри сигналізації відхилень, параметри типу управління, параметри мережевого обміну, параметри виходів і системні параметри.

Параметри розділені по групах, кожна з яких має назву "рівень". Кожне задане значення (елемент налаштування) в цих рівнях називається "параметром". Параметри, які використовуються в регуляторі МІК-121Н, згруповані в двадцять один рівень і представлені на діаграмі (рисунок 4.2). Призначення рівнів конфігурації вказано в таблиці 4.2.

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

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

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

УВАГА!

Якщо пароль введений не вірно - регулятор перейде в режим РОБОТА.

Якщо пароль введений вірно - регулятор перейде в режим конфігурації.

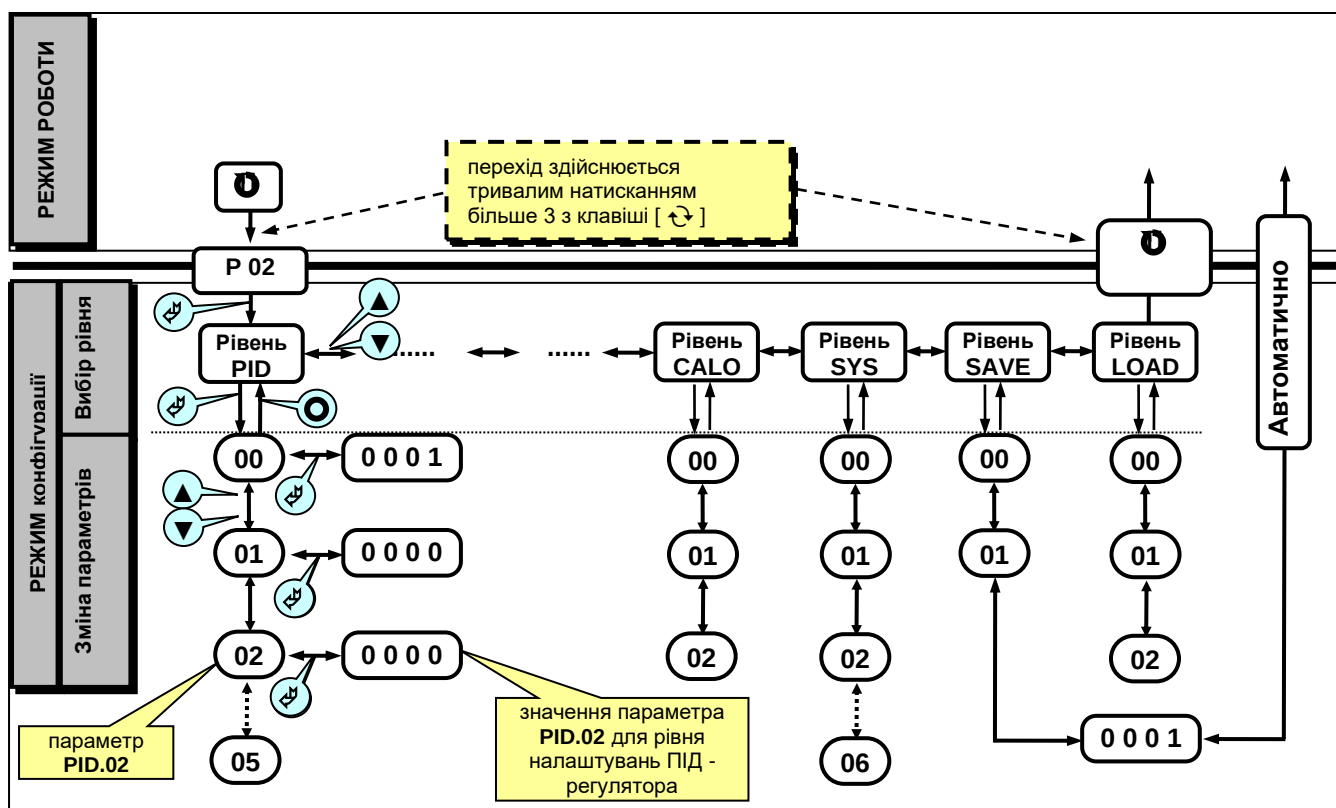


Рисунок 4.2 - Діаграма режиму конфігурації і налаштувань.

4.4.1 Призначення рівнів конфігурації

Таблиця 4.2 - Відображення 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 AO	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
Абсиси і ординати (X1, Y1) опорних точок лінеаризації вхідного аналогового сигналу AI1	LNRX1, LNRY1	L n x 1, L n y 1

Продовження таблиці 4.2 - Відображення номера рівня конфігурації

Абсциси і ординати (X2, Y2) опорних точок лінеаризації вхідного аналогового сигналу AI2	LNRX2, LNY2	L n 0 2, L n 4 2
Калібрування аналогових входів AI1, AI2	CLI1, CLI2	CL 1, CL 2
Корекція аналогових входів AI1, AI2	COR1, COR2	Cor 1, Cor 2
Калібрування аналогового виходу AO	CALO	CALo
Загальні параметри	SYS	SYS
Збереження параметрів	SAVE	SAVE
Завантаження параметрів	LOAD	LoAd

4.4.2 Зміна та фіксування значень

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

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

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

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

За допомогою клавіш [▲], [▼], при необхідності, провести зміну значення обраного параметра, короткочасно натиснути клавішу [↵] - прилад знову перейде в режим вибору параметра.

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

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

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

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

Якщо змінені параметри не потрібно зберігати в енергонезалежній 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 **РОБОТА** необхідно утримувати клавішу [○] Протягом 3 секунд. У режимі **РОБОТА** відбувається вимір і обробка вхідних сигналів відповідно до заданих налаштувань, а також формування вихідних впливів.

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

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

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

Дозвіл конфігурації 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", то конфігурація на верхньому рівні заборонено.

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

З передньої панелі регулятора дозвіл 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 в енергонезалежній пам'яті. Запис в енергонезалежну пам'ять здійснюється або з передньої панелі, або з верхнього рівня.

Запис параметрів в енергонезалежну пам'ять з верхнього рівня проводиться двома способами:

1) Після зміни всіх необхідних параметрів в MIK-Конфігураторі натиснути клавішу "Записати конфігурацію" і у вікні встановити галочку "Зберегти корист. налаштування";

2) після запису всіх необхідних параметрів в прилад записати в регістр 28 значення "1", і потім записати значення "1" в регістр 205.

Запис параметрів в енергонезалежну пам'ять з передньої панелі проводиться таким чином:

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

Щоб завантажити установки налаштувань користувача необхідно:

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

4.4.4 Завантаження заводських налаштувань регулятора

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

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



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

4.5 Порядок налаштування аналогових входів і аналогового виходу

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

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

Таблиця 4.3 - Положення переминок для різних типів вхідних сигналів

Тип вхідного сигналу	Код входу при замовленні регулятора	Параметр меню конфігурації	Положення переминок на модулі універсальних входів (рисунок 4.8)			
			JP1 – AI1 JP2 – AI2	J1 – AI1 J2 – AI2	J3 – AI1 J4 – AI2	
От 0 мА до 5 мА R _{вх} =400 Ом	01	AIN1(2).00=0001	[1-2], [7-8]	[3-4]	[5-6]	
От 0 мА до 20 мА, R _{вх} =100 Ом	02	AIN1(2).00=0001	[1-2], [5-6]	[3-4]	[5-6]	
От 4 мА до 20 мА, R _{вх} =100 Ом	03	AIN1(2).00=0001	[1-2], [5-6]	[3-4]	[5-6]	
От 0В до 10В, R _{вх} =25 кОм	04	AIN1(2).00=0001	[2-4], [5-7]	[3-4]	[5-6]	
От 0мВ до 75 мВ	05	AIN1(2).00=0001	[1-2], [5-7]	[3-4]	[1-2]	
От 0мВ до 200 мВ	06	AIN1(2).00=0001	[1-2], [5-7]	[3-4]	[3-4]	
От 0В до 2 В	07	AIN1(2).00=0001	[1-2], [5-7]	[3-4]	[5-6]	
ТСМ 50М, от минус 50°C до плюс 200°C	08	AIN1(2).00=0003	[1-2], [5-7]	[1-2]	[3-4]	
ТСМ 100М, от минус 50°C до плюс 200°C	09	AIN1(2).00=0004	[1-2], [5-7]	[1-2]	[3-4]	
ТСМ гр.23, от минус 50°C до плюс 200°C	10	AIN1(2).00=0005	[1-2], [5-7]	[1-2]	[3-4]	
ТСП 50П, Pt50, от минус 50°C до плюс 650°C	11	AIN1(2).00=0006	[1-2], [5-7]	[1-2]	[3-4]	
ТСП 100П, Pt100, от минус 50°C до плюс 650°C	12	AIN1(2).00=0007	[1-2], [5-7]	[1-2]	[3-4]	
ТСП гр.21, от минус 50°C до плюс 650°C	13	AIN1(2).00=0008	[1-2], [5-7]	[1-2]	[3-4]	
ТЖК (J), от 0°C до плюс 1100°C	14	AIN1(2).00=0011	[1-2], [5-7]	[3-4]	[1-2]	
ТХК (L), от 0°C до плюс 800°C	15	AIN1(2).00=0012	[1-2], [5-7]	[3-4]	[1-2]	
ТХКн (E), от 0°C до плюс 850°C	16	AIN1(2).00=0013	[1-2], [5-7]	[3-4]	[1-2]	
ТХА (K), от 0°C до плюс 1300°C	17	AIN1(2).00=0014	[1-2], [5-7]	[3-4]	[1-2]	
ТПП10 (S), от 0°C до плюс 1600°C	18	AIN1(2).00=0015	[1-2], [5-7]	[3-4]	[1-2]	

Продовження таблиці 4.3 - Положення перемичок для різних типів вхідних сигналів

ТПР (В), от 0°C до плюс 1800°C	19	AIN1(2).00=0016	[1-2], [5-7]	[3-4]	[1-2]
ТВР-1 (А-1), от 0°C до плюс 2500°C	20	AIN1(2).00=0017	[1-2], [5-7]	[3-4]	[1-2]



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

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

3. Характеристики типів вхідних сигналів наведені в розділі 1.

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

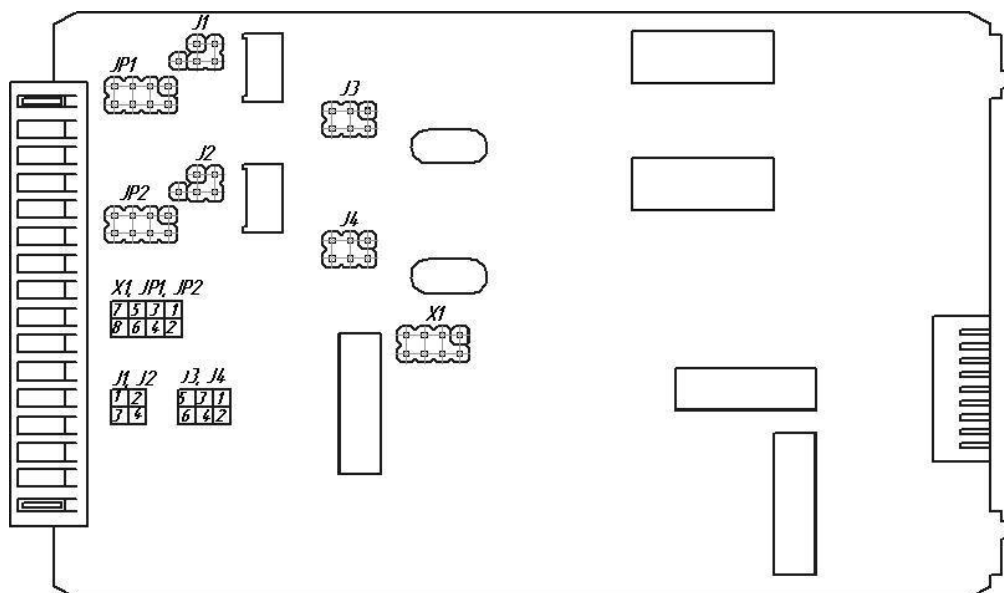


Рисунок 4.6 - Положення перемичок на платі приладу

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

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

Таблиця 4.4 - Положення перемичок для різних типів вихідних сигналів

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



Порядок калібрування вихідного аналогового сигналу наведено в розділі 5.

4.6 Ручна установка параметрів регулювання по перехідній функції

Якщо задана перехідна функція об'єкта регулювання або вона може бути визначена, то параметри регулювання можуть бути встановлені відповідно до настановним директивам, вказаним в довідниках. Перехідна функція в положенні регулятора «Ручний режим» може бути записана через стрибкоподібну зміну керуючого впливу і характер регульованої величини може реєструватися самописцем. При цьому створюється перехідна функція, яка приблизно відповідає вказаній на рисунку 4.7.

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

П - регулятор:

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

ПІ - регулятор:

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

Час інтегрування $T_i \approx 3 * D$

ПІД - регулятор:

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

Час інтегрування $T_I \approx D$

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

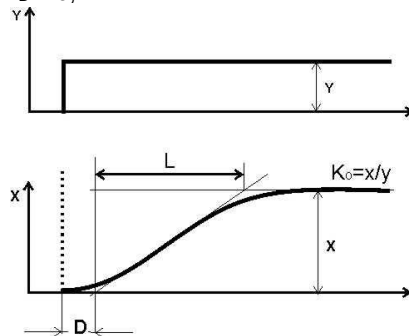


Рисунок 4.7 - Перехідна функція об'єкта регулювання з самовирівнюванням

Y - керуючий вплив

y - керуючий вплив

x - регульована величина

t - час

D - час затримки

L - час вирівнювання

K_o - передавальний коефіцієнт об'єкта регулювання.

5 Калібрування і перевірка регулятора

Калібрування регулятора здійснюється:

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

5.1 Калібрування аналогових входів

В режимі конфігурації встановіть параметри відповідні:

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

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

Таблиця 5.1 - Послідовність калібрування аналогового входу

1 Рівень калібрування аналогового входу AI1	2 Контроль вхідного сигналу	3 Калібрування початкового значення шкали вимірювання, тех.од.	4 Контроль вхідного сигналу	5 Калібрування кінцевого значення шкали вимірювання, тех.од	6 Контроль результатів калібрування початкового значення шкали вимірювання, код АЦП	7 Контроль результатів калібрування кінцевого значення шкали вимірювання, код АЦП
ПАРАМЕТР CAL 1	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 на вибір рівня конфігурації						

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

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

1. У меню конфігурації встановити вибраний тип давача (**AIN1.00**), нижня і верхня межа розмаху шкали (**AIN1.01** і **AIN1.02**) і положення децимального роздільника (**AIN1.03**). Підключити до аналогового входу AI регулятора МІК-121Н зразковий джерело постійного струму згідно схеми підключення представленої на рис. Б.2. Вибрати рівень калібрування першого аналогового входу **CL11**.

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

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

3. Режим калібрування початкового значення шкали вимірювання.

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

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

- *автоматичне* здійснюється натисканням клавіші [↵]. почергове блимання індикаторів "Min" - "MAX" свідчить про перехід в режим автоматичного калібрування, яке можна скасувати повторним натисканням клавіші [↵] Або виконати натисканням клавіші [↵], про що буде свідчити усталене початкове значення і припиниться миготіння "MIN" - "MAX". При цьому в параметрі AI_L (Регістр 197) зафіксується значення нижньої межі сигналу АЦП.

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

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

5. Режим калібрування кінцевого значення шкали вимірювання.

Калібрування проводиться аналогічно п.3., зі сталим кінцевим значенням. При цьому в параметрі AI_H (Регістр 199) фіксується значення верхньої межі сигналу АЦП.

6. Режим контролю параметрів калібрування.

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

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

8. Аналогічно зробить калібрування аналогового входу AI2.



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

ЗАУВАЖЕННЯ ДО ОПЕРАЦІЙ КАЛІБРУВАННЯ

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

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

Наприклад, для вхідного кола: *давач - перетворювач - регулятор MIK-121H* джерело зразкового сигналу підключається замість давача, а операція калібрування вхідного сигналу проводиться на регуляторі MIK-121H.

5.1.2 Порядок калібрування входів для підключення давачів термометрів опору

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

- В параметрах конфігурації, AIN1 встановити:
Градувальна характеристика аналогового входу AI1 AIN1.00 = 0003
- Підключити магазин опорів MCP-63 (або аналогічний прилад з аналогічними характеристиками) до входу AI1 замість давача термоперетворювача опору згідно зі схемою зовнішніх з'єднань (див. Додаток Б.1).
- На магазині опорів встановити значення опору для обраного типу давача **39,22 Ом**, відповідно початкового значення. Натиснути клавішу [↵]. Див. Таблицю 5.1.
- В режимі конфігурації встановити параметр **CL** "Калібрування початкового значення шкали вимірювання". Натискаючи клавіші [▲] або [▼] встановити на дисплеї значення, що відповідає значенню нижньої межі шкали при калібруванні **"-50,0°C"**. Натисніть [↵].
- Вибрати параметр **CH** "Калібрування кінцевого значення шкали вимірювання".
- На магазині опорів встановити кінцеве значення опору при калібруванні для обраного типу давача **92,77 Ом**.
- Натискаючи клавіші [▲] або [▼] встановити на дисплеї значення, відповідне кінцевому значенню шкали при калібруванні **"200,0°C"**. Натисніть [↵].
- Режим контролю параметрів калібрування.*
Вибір здійснюється клавішею [▲] з індикацією відповідно L - контроль нижньої межі сигналу АЦП, H - контроль верхньої межі сигналу АЦП. При цьому контролювані параметри калібрування повинні перебувати в діапазоні, зазначеному в таблиці 5.2 для даного типу давача.

5.1.3 Калібрування аналогового входу для термоелектричних перетворювачів

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

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

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

Код	Тип давача	Градувальна характеристика і НСХ	Граничні значення, що відображаються при калібруванні регулятора	Граничні значення вхідного сигналу при калібруванні регулятора		Значення вхідного сигналу АЦП (відображаються на рівні калібрування регулятора CL1(CL12) і параметрах AIN1.09(AIN2.09) і AIN1.10(AIN2.10))	
				Початкове значення	Кінцеве значення	Мінімальне	Максимальне
0001 0002 0009 0010	От 0 мА до 5 мА От 0 мА до 20 мА От 4 мА до 20 мА От 0В до 10 В От 0В до 2 В От 0мВ до 75мВ От 0мВ до 200мВ	Лінійна (Вхід калібрується як лінійний, а потім встановлюється необхідна шкала)	0,0÷100,0 % або у встановлених технічних одиницях*	0 мА 0 мА 4 мА 0 В 0 В 0 мВ 0 мВ	5 мА 20 мА 20 мА 10 В 2 В 75 мВ 200 мВ	1.400 – 2.400 1.400 – 2.400 4.000 – 5.000 1.400 – 2.400 1.400 – 2.400 1.400 – 2.400 1.400 – 2.400	14.50 – 21.00 14.50 – 21.00 14.50 – 21.00 14.50 – 21.00 14.50 – 21.00 18.30 – 21.00 13.00 – 14.50
0003	ТСМ	50М, W ₁₀₀ =1,428	-50,0÷200,0 °С	39,225 Ом	92,775 Ом	1.500 – 2.500	4.800 – 6.000
0004	ТСМ	100М, W ₁₀₀ =1,428	-50,0÷200,0 °С	78,450 Ом	185,550 Ом	3.900 – 4.900	10.40 – 11.60
0005	ТСМ	Гр.23	-50,0÷200,0 °С	41,710 Ом	98,160 Ом	1.700 – 2.700	4.800 – 5.900
0006	ТСП	50П, W ₁₀₀ =1,391	-50,0÷650,0 °С	40,000 Ом	166,615 Ом	1.600 – 2.600	9.200 – 10.50
	Pt	Pt50, α = 0,00390	-50,0÷650,0 °С	40,025 Ом	166,320 Ом	1.600 – 2.600	9.200 – 10.50
	Pt	Pt50, α = 0,00392	-50,0÷650,0 °С	39,975 Ом	166,910 Ом	1.600 – 2.600	9.200 – 10.50
0007	ТСП	100П, W ₁₀₀ =1,391	-50,0÷650,0 °С	80,000 Ом	333,230 Ом	4.000 – 5.000	19.30 – 20.70
	Pt	Pt100, α = 0,00390	-50,0÷650,0 °С	80,050 Ом	332,640 Ом	4.000 – 5.000	19.30 – 20.70
	Pt	Pt100, α = 0,00392	-50,0÷650,0 °С	79,950 Ом	333,820 Ом	4.200 – 5.200	19.30 – 20.70
0008	ТСП	Гр.21, W ₁₀₀ =1,391	-50,0÷650,0 °С	36,800 Ом	153,300 Ом	1.400 – 2.400	8.400 – 9.700
0011	Термопара ТЖК (J)	ТЖК (J)	0,0÷1100,0 °С	0 мВ	63,792 мВ	1.400 – 2.400	15.90 – 17.90
0012	Термопара ТХК (L)	ТХК (L)	0,0÷800,0 °С	0 мВ	66,442 мВ	1.400 – 2.400	16.40 – 17.90

Продовження таблиці 5.2 - Діапазони мінімальних і максимальних значень аналогового сигналу в кодї АЦП і рекомендовані межі калібрування

0013	Термопара ТХКн (Е)	ТХКн (Е)	0,0÷850,0 °С	0 мВ	64,922 мВ	1.400 – 2.400	16.20 – 17.90
0014	Термопара ТХА (К)	ТХА (К)	0,0÷1300,0 °С	0 мВ	52,410 мВ	1.400 – 2.400	13.20 – 14.60
0015	Термопара ТПП110 (S)	ТПП110 (S)	0,0÷1600,0 °С	0 мВ	16,777 мВ	1.400 – 2.400	5.200 – 6.400
0016	Термопара ТПР (В)	ТПР (В)	0,0÷1800,0 °С	0 мВ	13,591 мВ	1.400 – 2.400	4.500 – 5.700
0017	Термопара ТВР (А-1)	ТВР (А-1)	0,0÷2500,0 °С	0 мВ	33,647 мВ	1.400 – 2.400	9.100 – 10.30

5.1.5 Корекція показань давача термокомпенсації

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

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

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

5.2 Калібрування аналогового виходу

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

Рівень калібрування аналогового виходу має три параметри. Параметр **CALO.00** використовується для індикації аналогового виходу в%. Якщо регулятор МІК-121НН знаходиться в ручному режимі, то в цьому пункті можна також виробляти зміни стану аналогового виходу АО.

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

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



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

6 Технічне обслуговування

6.1 Загальні вказівки

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

6.2 Заходи безпеки



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

Для забезпечення безпечного застосування обладнання неухильно виконуйте вказівки цього розділу!

6.2.1 Видом небезпеки при роботі з МІК-121Н є нищівна сила електричного струму. Джерелом небезпеки є струмопровідні частини, які знаходяться під напругою.



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

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



Всі монтажні та профілактичні роботи повинні проводитися при відключеному електроживленні.

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

7 Зберігання та транспортування

7.1 Умови зберігання регулятора

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

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

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

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

7.2 Умови транспортування регулятора

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

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

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

7.2.4 Перед розпакуванням після транспортування при мінусовій температурі регулятор необхідно витримати протягом 3 годин в умовах зберігання 1 згідно з ГОСТ 15150.

8 Гарантії виробника

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

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

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



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

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

Додаток А - Габаритні і приєднувальні розміри

Розміри індикаторів (дисплеїв):

ПАРАМЕТР ЗАВДАННЯ, ВИХІД

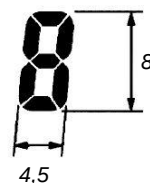
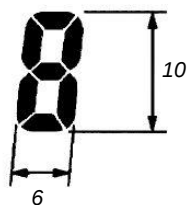


Рисунок А.1 - Зовнішній вигляд мікропроцесорного регулятора

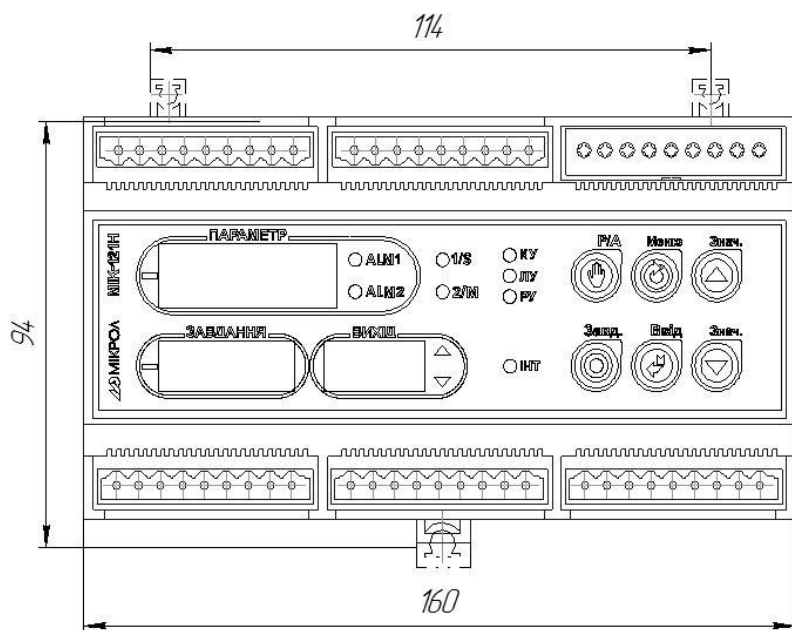


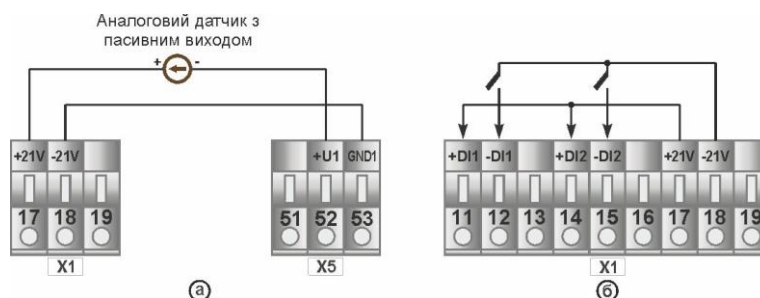
Рисунок А.2 - Габаритні розміри

The diagram illustrates the MIK-121H microcontroller unit, showing its internal components and connection points. The unit is divided into several sections:

- Top Section:** Shows the internal circuitry, including two RTD inputs (RTD1, RTD2) connected to +U1, +U2, and GND1, GND2. It also features an analog output (+AO, -AO) and an RS-485 interface (TXB, TXA, RGND).
- Terminal Blocks:**
 - X5:** 19-pin block with pins 51 to 59.
 - X6:** 10-pin block with pins 61 to 69.
 - X1:** 19-pin block with pins 11 to 19.
 - X2:** 19-pin block with pins 21 to 29.
 - X3:** 19-pin block with pins 31 to 39.
 - X4:** 6-pin block with pins 41 to 43.
- Control Panel:**
 - ПАРАМЕТР (PARAMETER):** Includes a green display, ALM1, ALM2, 1/S, 2/M, and a yellow display.
 - ЗАВДАННЯ (TASK):** Includes a green display.
 - ВИХІД (OUTPUT):** Includes a yellow display.
 - Buttons:** P/A, Меню, Знач., Завд., Ввід, and Знач.
 - Indicators:** KY, LY, PY, and INT.
- Connections:**
 - X1:** Discrete inputs DI1, DI2 (pins 11, 12) and power inputs +21V, -21V (pins 17, 18).
 - X2:** Discrete outputs DO1, DO2, DO3 (pins 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29).
 - X3:** Discrete output DO4 (pins 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39).
 - X4:** Power inputs +24V, +24V (pins 41, 42, 43).



Додаток Б.2 Підключення аналогових давачів з пасивними виходами



<http://www.microl.ua> • MIK-121H • ver. 01.13 • ПРМК.421457.010 РЕ • 1.09 • 17.12.2019

Додаток Б.3 Підключення дискретних навантажень до регулятора МІК-121Н

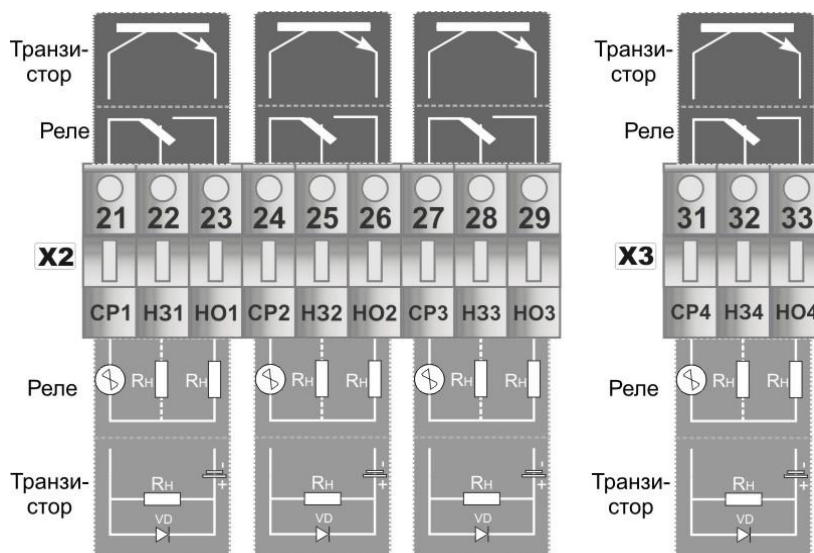


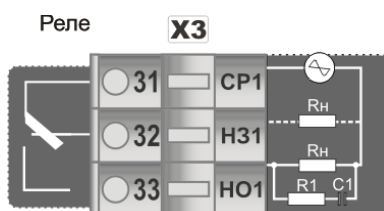
Рисунок Б.3 - Підключення дискретних навантажень до регулятора МІК-121Н

Примітки.

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

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

Рекомендації по підключенню індуктивного навантаження для механічного реле



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

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



1. На рисунку Б.6 умовно показано розташування і призначення замикаючих контактів механічного реле каналів DO1 - DO4.

2. Максимально допустима напруга і максимально допустимий струм:

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

Додаток Б.4 Схема підключення інтерфейсу RS-485

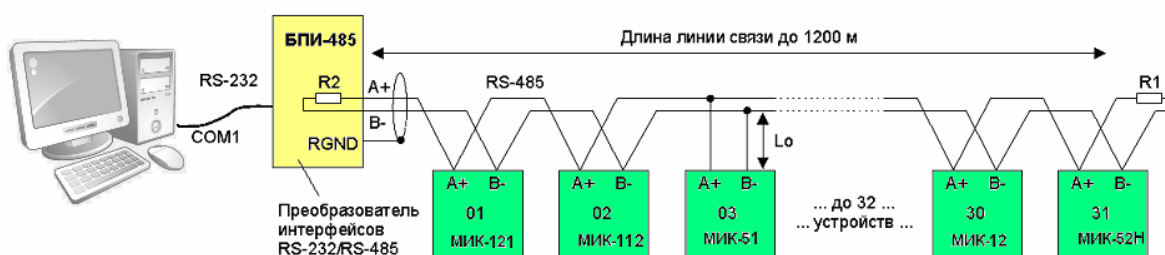


Рисунок Б.5 - Організація інтерфейсного зв'язку між комп'ютером і регуляторами



1. До одного порту COM або USB комп'ютера може бути підключено до 32 пристроїв, включаючи перетворювач інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52).
2. Загальна довжина кабельної лінії зв'язку не повинна перевищувати 1200 м.
3. В якості кабельної лінії зв'язку переважно використовувати екрановану виту пару.
4. Довжина відгалужень L₀ повинна бути якомога меншою.
5. До інтерфейсних входів, розташованих в крайніх точках з'єднувальної лінії, необхідно підключити два термінальних резистора опором 120 Ом (R1 і R2). Підключення резисторів до регуляторів № 01 - 30 не потрібно. Підключення термінальних резисторів в блоці перетворення інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52) Дивись в РЕ на БПІ-485 (БПІ-52).

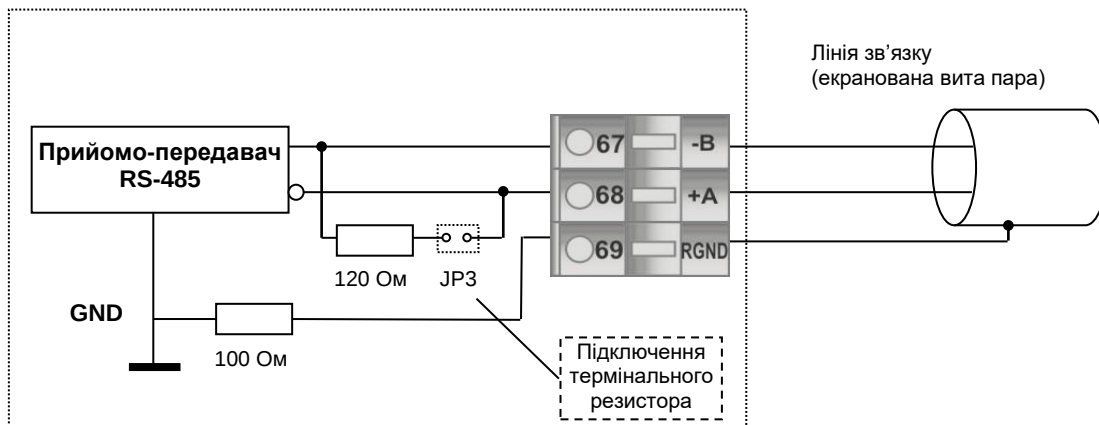


Рисунок Б.6 - Рекомендована схема підключення інтерфейсу RS-485

Додаток В - Комунікаційні функції

Додаток В.1 Загальні відомості

Мікропроцесорний регулятор МІК-121Н забезпечує виконання комунікаційної функції по інтерфейсу RS-485, що дозволяє контролювати і модифікувати його параметри за допомогою зовнішнього пристрою (ПК, мікропроцесорної системи управління).

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

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

Для роботи необхідно налаштувати комунікаційні характеристики регулятора МІК-121Н таким чином, щоб вони співпадали з налаштуваннями обміну даними головним комп'ютера. Технічні характеристики мережевого обміну налаштовуються на РІВНІ **SYS** конфігурації.

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

Програмно доступні регістри регулятора МІК-121Н наведені в таблиці В.1.

Доступ до регістрів оперативного управління № 0-28 дозволений постійно.

Доступ до регістрів програмування і конфігурації № 28-210 дозволяється в разі установки «1» в регістрі дозволу програмування № 28, яке можливо здійснити як з передньої панелі регулятора МІК-121Н, так і з персональної ПК.

Кількість запитуваних регістрів не повинна перевищувати 16. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, регулятор МІК-121Н 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 в регуляторі існує параметр - SYS.02. «Тайм-аут кадру запиту в системних тактах регулятора 1 такт = 250 мкс». Мінімумально можливі тайм-аути для різних швидкостей наступні:

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

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

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

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

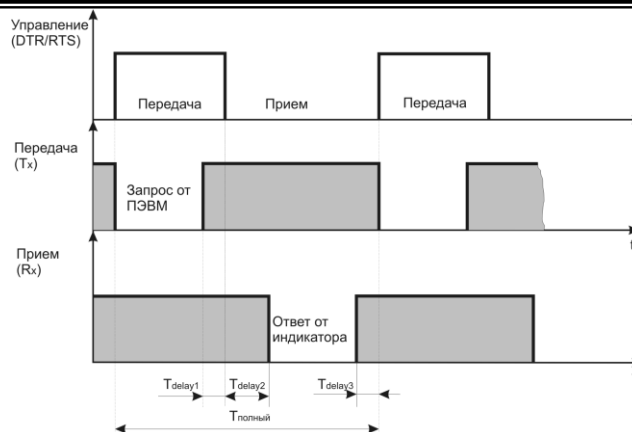


Рисунок В.1 - Тимчасові діаграми управління передачею і прийомом блоку інтерфейсів БПИ-485 (БПИ-52)

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

регулятора

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

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

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

Додаток В.2 Таблиця програмно доступних регістрів регулятора МІК-121Н

Таблиця В.1 - Програмно доступні регістри регулятора МІК-121Н

Функціональний код операції	№ Регістру	Формат даних	Пункт меню	Найменування параметру	Діапазон зміни (десяткові значення)
03	0	INT	SYS.04	Регістр ідентифікації виробу: Мол.байт - код (модель) виробу 121 DEC, Ст.байт - версія прогн. забезпечення 01 DEC	121 01 DEC (значення регістра) 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 і DI2	0 - відключений, 1 - включений
03/06	6 - 9	INT	Виходи DO	Регістр дискретних виходів DO1 - DO4	0 - викл., 1 - вкл.
03/06	10	INT	Передня панель	Значення дії, що управляє, подається на аналоговий вихід AT регулятора	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		Неузгодженість між вхідним параметром PV і завданням регулятора SP	
03/06	15	INT		Положення механізму. 1) Внутрішня змінна стеження за виходом без ОС. 2) Вхід AI2 з ОС.	Від 0000 до 0999
03/06	16,17	INT	PID.00 PID.03	Коефіцієнт підсилення (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. 29-196) 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 десятичного 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.1 - Програмно доступні реєстри регулятора МІК-121Н

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 управління 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	В діапазоні шкали обраного типу давача
03/06	63 - 66	INT	DOT1.04- DOT4.04	Уставка MAX DO1 - DO4	В 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 - кінцеве положення 1 - викл. 2 - вкл.
03/06	75	INT	CTRL.00	Тип регулятора	Від 0000 до 0012
03/06	76,77	INT	CTRL.01; CTRL.18	Тип управління 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-ШІМ	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 в 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 аналогової комірки регулятора	Від 000,0 до 099,9 ²⁾
03/06	87	INT	CTRL.08	Обмеження Min аналогової комірки регулятора	Від 000,0 до 099,9 ²⁾
03/06	88	INT	CTRL.10	Безпечне положення виходу регулятора в разі відмови давача, лінії зв'язку або вимірювального сигналу	Від 0000 до 0003
03/06	89	INT	CTRL.11	Значення безпеч. положення, уст. користувачем	Від мінус 009,9 до 109,9
03/06	90			Резерв	
03/06	91	INT	CTRL.27	Коефіцієнт корекції K	Від мінус 99,99 до 99,99
03/06	92	INT	CTRL.28	Зсув при корекції B	Від мінус 9999 до 9999
03/06	93	INT	CTRL.29	Обмеження MIN входу AI2 для функцій корекції або передування	Від мінус 9999 до 9999
03/06	94	INT	CTRL.30	Обмеження MAX входу AI2 для функцій корекції або передування	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	99,100	INT	CTRL.13; CTRL.21	Режим роботи сигналізації AI1 / AI2	Від 0000 до 0001
03/06	101,102	INT	CTRL.14 CTRL.22	Тип технологічної сигналізації AI1 / AI2	Від 0000 до 0001
03/06	103,104	INT	CTRL.15; CTRL.23	Уставка техн. сигналізації "мінімум" AI1 / AI2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	105,106	INT	CTRL.16; CTRL.24	Уставка техн. сигналізації "максимум" AI1 / AI2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	107,108	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 і DI / DO	Від 0000 до 0002
03/06	111	INT	AOT.00	Джерело аналогового сигналу для управління аналоговим виходом АО (функція ретрансмісії)	Від 0000 до 0006
03/06	112	INT	AOT.01	Напрямок вихідного сигналу АО	0-пряме; 1-зворотне
03/06	113	INT	AOT.02	Початкове значення вхідного сигналу рівне 0%	Від мінус 9999 до 9999
03/06	114	INT	AOT.03	Кінцеве значення вхідного сигналу рівне 100%	Від мінус 9999 до 9999
03/06	115,116	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
03/06	177-196	INT	LNy2.00 - LNy2.19	Ординати опорних точок лінеаризації аналогового входу AIN2	Від мінус 9999 до 9999

Продовження таблиці В.1 - Програмно доступні реєстри регулятора МІК-121Н

03/06	197,198	INT	AIN1.09 AIN2.09	Мінімальне значення вхідного сигналу АЦП	Від 1500 до 6000
03/06	199,200	INT	AIN1.10 AIN2.10	Максимальне значення вхідного сигналу АЦП	Від 2000 до 22000
03/06	201,202	INT	CALO.00; CALO.01	Початкове і 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 калібрування	
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 і передається приладами, наступний:

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

Кадр Modbus повідомлення наступного:

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

Де $k \leq 16$ - кількість запитуваних реєстрів. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 реєстрів, регулятор МІК-121Н у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти реєстрів.

В.3.2 Device Address. Адреса пристрою

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

В.3.3 Function Code. Функціональний код операції

МІК-121Н підтримує наступні функції:

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

В.3.4 Data Field. Поле переданих даних

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

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

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

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

В.3.5 CRC Check. Поле значення контрольної суми

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

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

Послідовність CRC розрахунків:

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

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

Додаток В.4 Формат команд

Читання кількох регістрів. Read Multiple Register (03)

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

Запит пристрою SEND TO DEVICE:

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

Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE:

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

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

Приклад 1:

1. Читання регістра

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

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 в регістр (06)

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

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

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

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

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 від індикатора передається приладом з затримкою 3 - 9 мс від моменту прийняття кадру запиту. Для очікування кадру відповіді не рекомендується використовувати WinApi: Sleep (), а використовувати OVERLAPPED структуру і визначати отримання відповіді від індикатора наступним кодом:

```

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

```

TimeOut - таймаут на отримання відповіді.

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

В.5.4 Приклад розрахунку контрольної суми на мові C:

```

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

```

Додаток Г - Зведена таблиця параметрів регулятора МІК-121Н

Таблиця Г - Зведена таблиця параметрів регулятора МІК-121Н

Пункт меню	Параметр	Од. вим.	Діапазон зміни параметра	Заводські налаштування	Крок змінення	Розділ	Примітка
PID (P, I, D) Налаштування коефіцієнтів ПІД регулятора							
00	Коефіцієнт підсилення регулятора SLAVE (ведений)	од.	000.1 - 050.0	001.0	000.1	4.6	
01	Час інтегрування регулятора SLAVE (ведений)	сек.	0000 - 6000	0600	0001	4.6	0000 - викл.
02	Час диференціювання регулятора SLAVE (ведений)	сек.	0000 - 6000	0000	0001	4.6	0000 - викл.
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 - викл.
05	Час диференціювання регулятора MASTER (ведучий)	сек.	0000 - 6000	0000	0001	4.6	0000 - викл.
AIN1 (P, I, D) Налаштування параметрів блоку перетворення аналогового вхідного сигналу AI1							
00	Тип аналогового входу		0000 - інтерфейсний ввід 0001 - лінійний 0002 - квадратичний 0003 - TCM 50M 0004 - TCM 100M 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 обраний в діапазоні 0006-0008, 0011-0017 то значення цих пунктів змінити не можна.
02	Верхня межа розмаху шкали	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999		Молодший розряд	3.10	
03	Положення децимального 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 - викл.
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 = Тизм + Ткор.руч (див. AIN.08) T = Тизм + 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.руч 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-121Н

Пункт меню	Параметр	Од. вим.	Діапазон зміни параметра	Заводські налаштування	Крок змінення	Розділ	Примітка
10	Максимальне значення вхідного сигналу АЦП	Код АЦП	Від 1.000 до 22.00			5.1	Тільки контроль
11	Контроль зміщення аналогового входу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999			3.10	Відображає значення параметра CORR.01
AIN2 (А_{ін2}) Налаштування параметрів блоку перетворення аналогового вхідного сигналу AI2							
00 ... 11	Параметри рівня AIN2 аналогічні параметрам рівня AIN1						Див. параметри рівня AIN1
АОТ (А_{от}) Конфігурація функції ретрансмісії АО							
00	Джерело аналогового сигналу для управління аналоговим виходом АО		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 формулою: PV-SP + (ВПШ-НПШ) / 2, де ВПШ і НПШ відповідно верхня і нижня межа шкали.
01	Напрямок вихідного сигналу АО		0000 - пряме 0001 - зворотне				0000 - АО = у 0001 - АО = 100% -у
02	Початкове значення вхідного сигналу рівне 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 рівне 100% вихідного сигналу	техн. од.	Від мінус 999,9 до 999,9	0100	0001	3.13	З урахуванням десятичного роздільника.
DIN (D_{ін}) Конфігурація дискретних входів							
00	Призначення дискретного входу DI1		0000 - вхід не викор. 0001-0011			3.11	Див. Пункт 3.11
01	Призначення дискретного входу DI2		Аналогічно входу DI1			3.11	
02	Індикація стану дискретних входів DI1 і DI2 на дисплеї ПАРАМЕТР *1		0 0 1 1 \\ ----- Вхід DI1 \\ ----- Вхід DI2				1 - відповідає включеному входу, тобто на вхід подано напругу 24 В
DO1 (D_{от1}) Конфігурація вихідного пристрою DO1							
00	Логіка роботи вихідного пристрою DO1		0000 - інтерфейсний вихід 0001 - більше MAX 0002 - менше MIN 0003 - в зоні MIN-MAX 0004 - поза зоною MIN-MAX (Щодо MIN- MAX відповідного DO) 0005 - узагальнена сигналізація 0006 - НЕ викор., вихід відкл			3.12	(Щодо MIN- MAX відповідного DO); --- = 5 -> DO спрацює, якщо в будь-якому виході параметр вийде за рамки технологічної сигналізації
01	Джерело аналогового сигналу для управління 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.	В діапазоні шкали обраного типу аналогового сигналу	020,0	000,1	3.12	З урахуванням децим. роздільника вимірюваної величини
04	Уставка MAX DO1	техн. од.	В діапазоні шкали обраного 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	
06	Безпечне положення вихідного пристрою DO1 в разі відмови давача, лінії зв'язку або вимірювального параметра		0000 - кінцеве положення 0001 - викл. 0002 - вкл.	0000		3.12	

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

Пункт меню	параметр	Од. вим.	Діапазон зміни параметра	Заводські налаштування	Крок змінення	Розділ	Примітка
DOT2 (dot2) Конфігурація вихідного пристрою DO2							
00 ... 06	Параметри рівня DOT2 аналогічні параметрам рівня DOT1						Див. параметри рівня DOT1
DOT3 (dot3) Конфігурація вихідного пристрою DO3							
00 ... 06	Параметри рівня DOT3 аналогічні параметрам рівня DOT1						Див. параметри рівня DOT1
DOT4 (dot4) 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-ШІМ 0003 - ПІД-аналоговий 0004 - ПІД-аналоговий співвідношення 0005 - каскадний ПІД-аналоговий 0006 - ПІД-аналоговий з зовн. корекцією завдання 0007 - ПІД-аналоговий з зовнішнім завданням 0008 - ПІД-імпульсний 0009 - ПІД-імпульсний співвідношень 0010 - каскадний ПІД-імпульсний 0011 - ПІД-імпульсний з зовн. корекцією завдання 0012 - ПІД-імпульсний з зовнішнім завданням	0003	0001	3.9	
01	Тип управління 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 - викл. З урахуванням дец. роздільника
03	Зона нечутливості 3-х позиційного регулятора (Мертва зона)	техн. од.	Від 000,0 до 999,9	0000			Даний параметр становить половинне значення зони. З урахуванням дец. роздільника PV
04	Час механізму Тм або період ПІД-ШІМ	сек.	Від 000,0 до 999,9	010.0	000,1		Для імпульсного і ШІМ 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 в 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 дец. роздільника PV
08	Обмеження МІН аналогової комірки регулятора	%	Від 0000 до 099,9	000.0			Для ПІД - аналогового і ПІД - ШІМ регулятора.
09	Обмеження МАКС аналогової комірки регулятора	%	Від 0000 до 099,9	099.9			
10	Безпечне положення виходу регулятора в разі відмови давача, лінії зв'язку або вимірювального параметра		0000 - кінцеве положення 0001 - 0% (викл.) 0002 - 100% (вкл.) 0003 - безпечне положення встановлюється користувачем	0003	0001		
11	Значення безпечного положення, встановлене користувачем	%	Від 000,0 до 099,9	055.5	000.1		
12	Заборона зміни завдання		0000 - дозволено 0001 - заборона	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.	В діапазоні шкали обраного типу аналогового сигналу	040.0		3.12	З урахуванням децим. роздільника PV

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

Пункт меню	Параметр	Од. вим.	Діапазон зміни параметра	Заводські налаштування	Крок зміни	Розділ	Примітка
16	Уставка "максимум" технологічної сигналізації AI1	техн. од.	В діапазоні шкали обраного типу аналогового сигналу	060.0		3.12	З урахуванням децим. роздільника PV
17	Гістерезис технологічної сигналізації AI1	техн. од.	Від 000,0 до 090,0	000.5		3.12	З урахуванням децим. роздільника PV
18	Тип управління 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 - викл. З урахуванням децим. роздільника PV
20	Зона нечутливості 3-х позиційного регулятора Master (Мертва зона)	техн. од.	Від 000,0 до 999,9	0000			Даний параметр представляє половинне значення зони. З 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.	В діапазоні шкали обраного типу аналогового сигналу	040.0		3.12	З урахуванням децим. роздільника PV
24	Уставка "максимум" технологічної сигналізації AI2	техн. од.	В діапазоні шкали обраного типу аналогового сигналу	060.0		3.12	З урахуванням децим. роздільника PV
25	Гістерезис технологічної сигналізації AI2	техн. од.	000,0 - 090,0	000.5		3.12	З урахуванням децим. роздільника PV
26	Призначення аналогового входу AI2		0000 - не використовується 0001 - зворотний зв'язок по положенню механізму імпульсного регулятора 0002 - вхід попередження керуючого впливу регулятора 0003 - індикація положення імпульсного механізму	0000		4.6.5	
27	Коефіцієнт корекції К		Від мінус 99,99 до 99,99	010,0		4.6.5	
28	Зсув при корекції В		Від мінус 9999 до 9999	000,0		4.6.5	
29	Обмеження MIN входу AI2 для функцій корекції або передування		Від мінус 9999 до 9999	0000	000,1		Для каскадного регулятора параметри служать обмеженням виходу ведучого регулятора
30	Обмеження MAX входу AI2 для функцій корекції або передування		Від мінус 9999 до 9999	099,9	000,1		
31	Призначення дискретного входу DI1		0000 - вхід не викор. 0001-0011			3.11	Див. пункт 3.11
32	Призначення дискретного входу DI2		0000 - вхід не викор. 0001-0011			3.11	Див. пункт 3.11
LNХ1 (Ln1) Абсциси (Х) опорних точок лінеаризації входу AI1							
00	Абсциса початкового значення (в% від вхідного сигналу)	%	00,00 - 99,99		00,01	3.10	
...							
19	Абсциса 19 точки	%	00,00 - 99,99		00,01	3.10	
LNУ1 (Ln4) Ординати (У) опорних точок лінеаризації входу AI1							
00	Ордината початкового значення (сигнал в технічних одиницях від -9999 до 9999)	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодший розряд	3.10	
...							
19	Ордината 19 точки	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	Молодший розряд	3.10	
LNХ2 (Ln2) Абсциси (Х) опорних точок лінеаризації входу AI2							
00	Параметри рівня LNХ2						
...	аналогічні параметрам рівня LNХ1						
19							

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

Пункт меню	Параметр	Од. вим.	Діапазон зміни параметра	Заводські налаштування	Крок зміни	Роз-діл	Примітка
ЛNY2 (LNY2) Ординати (У) опорних точок лінеаризації входу AI2							
00 ... 19	Параметри рівня LNY2 аналогічні параметрам рівня LNY1						
CLI1 (CLI1) 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 вимірювання	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	Контроль результатів 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	Відображає PV = PV + Δ
01	Коефіцієнт корекції (зміщення) аналогового входу	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	0000	000,1	3.10	Відображає Δ
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 і 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 - відключений від мережі
01	Швидкість обміну	біт / с	0000 - 2400 0001 - 4800 0002 - 9600 0003 - 14400 0004 - 19200 0005 - 28800 0006 - 38400 0007 - 57600 0008 - 76800 0009 - 115200 0010 - 230400 0011 - 460800 0012 - 921600	0009	0001	В 1	
02	Тайм-аут кадру запиту в 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	Дозволи на індикацію параметра PV2		0 - не дозволено 1 - PV2 2 - PV2 і DI / DO				
05	Індикація за замовчуванням		0 - PV1 / PV2 1 - регулятор S 2 - регулятор M				Пункт 0002 використовується тільки для каскадного регулювання
06	Корекція показників давача термокомпенсації						

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

Пункт меню	Параметр	Од. вим.	Діапазон зміни параметра	Заводські налаштування	Крок зміни	Роз-діл	Примітка
SAVE (SAVE) Збереження параметрів							
00	Службова інформація						
01	Запис параметрів в енергонезалежну пам'ять (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 (рег. 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 аркушів (сторінок)			Всього аркушів в документі	№ документа	Вхідний № супроводжувачого документа і дата	Підпис.	Дата
	Змі-нених	Замі-нених	Но-вих					
1.08				54	ver.01.13	Приведено у відповідність Рисунок Б.2	Марикот Д.Я.	12.06.2019
1.09				54	ver.01.13	Виправлено неточності у зведеній таблиці параметрів регулятора	Слав'як А.О.	17.12.2019