

 MICROL



**МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ**

**РЕГУЛЯТОР**

**MIK-322-K7**

**НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТУВАННЯ**

**ПРМК.421457.120 РЕ**

**УКРАЇНА, м. Івано-Франківськ  
2026**

*Ця настанова щодо експлуатування є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.*

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

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

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

### Підприємство МІКРОЛ



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



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



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



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



**Sale:** [sale@microl.ua](mailto:sale@microl.ua) , **Support:** [support@microl.ua](mailto:support@microl.ua)



<http://www.microl.ua>



[microl\\_support](#)

Copyright © 2001-2026 by MICROL Enterprise. All Rights Reserved

<b>1 ОПИС ПРИЛАДУ МІК-322-К7</b> .....	<b>6</b>
1.1 Призначення регулятора .....	6
1.2 Позначення регулятора при замовленні та комплект постачання.....	7
1.3 Технічні характеристики регулятора .....	9
1.3.1 Аналогові вхідні сигнали .....	9
1.3.2 Аналоговий вихідний сигнал.....	10
1.3.3 Дискретні вхідні сигнали .....	10
1.3.4 Дискретні вихідні сигнали .....	10
1.3.5 Регулятор .....	11
1.3.6 Послідовний інтерфейс RS-485.....	11
1.3.7 Інтерфейс USB.....	12
1.3.8 Електричні дані .....	12
1.3.9 Корпус.....	12
1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя.....	13
1.5 Маркування та пакування .....	13
<b>2 КОНСТРУКЦІЯ. РЕЖИМ «РОБОТА» ТА «КОНФІГУРАЦІЯ»</b> .....	<b>14</b>
2.1 Конструкція регулятора.....	14
2.2 Призначення дисплеїв .....	14
2.3 Призначення світлодіодних індикаторів .....	14
2.4 Призначення клавіш.....	15
2.5 Режим РОБОТА.....	15
2.5.1 Зміна режиму роботи регулятора.....	16
2.5.4 Зміна значення завдання .....	17
2.5.5 Зміна значення керуючого впливу регулятора .....	18
2.5.6 Режим автоматичного налаштування ПІД регулятора.....	18
2.5.7 Переключення між регуляторами .....	19
2.6 Режим КОНФІГУРУВАННЯ .....	20
2.6.1 Опис меню «Конфігурації» основні пункти меню .....	20
2.6.2 Зміна та фіксування значень .....	21
2.6.3 Запис параметрів в енергонезалежну пам'ять.....	22
2.7 Аналоговий вхід, налаштування та калібрування .....	23
2.7.1 Блок обробки аналогового входу .....	23
2.7.2 Лінеаризація аналогових входів AI .....	24
2.7.3 Налаштування аналогового входу .....	26
2.7.4 Калібрування аналогового входу .....	28
2.8 Аналоговий вихід, налаштування та калібрування .....	31
2.8.1 Режим перетворення.....	31
2.8.1 Калібрування аналогового виходу .....	31
<b>3 ТИПИ РЕГУЛЯТОРІВ ТА ЇХ ФУНКЦІОНАЛ</b> .....	<b>32</b>
3.1 Загальні відомості .....	32
3.2 Режим роботи додаткових опцій регулятора.....	33
3.2.1 Опис режиму «OVERRIDE» .....	33
3.2.2 Опис режиму «Синхронне керування регуляторами .....	33
3.3 Двопозиційний регулятор .....	34
3.4 Трипозиційний регулятор.....	36
3.5 ПІД-аналоговий регулятор.....	38
3.6 ПІД-ШІМ регулятор.....	40
3.7 ПІД імпульсний регулятор .....	42
3.8 ПІД-аналоговий регулятор з функцією групи ПІД- налаштувань .....	44
3.9 ПІД-ШІМ регулятор з функцією групи ПІД- налаштувань .....	47
3.10 Параметр «Коефіцієнт фільтрації диференціювання» .....	49
3.11 Використання дискретних входів .....	49
3.12 Логіка роботи дискретних виходів .....	49
3.13 Принцип роботи технологічної сигналізації.....	50
3.14 Параметр «Швидкість зміни заданої точки».....	51
3.15 Параметр «Постійна часу фільтра заданої точки SP» .....	52
3.16 Ручне встановлення параметрів регулювання перехідної функції.....	52
<b>4 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ</b> .....	<b>53</b>

4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання регулятора.....	53
4.2 Підготовка регулятора до використання.....	53
<b>5 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ .....</b>	<b>54</b>
5.1 Загальні вказівки .....	54
5.2 Заходи безпеки.....	54
<b>6 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ .....</b>	<b>55</b>
6.1 Умови зберігання регулятора .....	55
6.2 Умови транспортування регулятора .....	55
<b>7 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА .....</b>	<b>55</b>
<b>ДОДАТОК А - ГАБАРИТНІ ТА ПРИЄДНУВАЛЬНІ РОЗМІРИ .....</b>	<b>56</b>
<b>ДОДАТОК Б - ПІДКЛЮЧЕННЯ РЕГУЛЯТОРА. СХЕМИ ЗОВНІШНІХ З'ЄДНАНЬ.....</b>	<b>57</b>
Додаток Б.1 Підключення регулятора.....	57
Додаток Б.2 Підключення вхідних сигналів .....	58
Додаток Б.3 Підключення дискретних навантажень.....	60
Додаток Б.4 Схема підключення інтерфейсу RS-485 .....	62
<b>ДОДАТОК В - КОМУНІКАЦІЙНІ ФУНКЦІЇ.....</b>	<b>64</b>
Додаток В.1 Загальні відомості .....	64
Додаток В.2 Таблиця доступних реєстрів .....	64
Додаток В.3 MODBUS протокол .....	70
Додаток В.4 Формат команд.....	71
<b>ДОДАТОК Г - ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ПАРАМЕТРІВ .....</b>	<b>72</b>

Дана настанова щодо експлуатування призначена для ознайомлення споживачів із призначенням, моделями, принципом дії, пристроєм, монтажем, експлуатацією та обслуговуванням: **двоканального мікропроцесорного регулятора МІК-322-К7** (далі за текстом – регулятор МІК-322-К7).

## УВАГА !

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

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

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

## Умовні позначення, використані в цій настанові



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



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



Важлива інформація!



Опис функції



Заводські налаштування



Команда керування

## Скорочення, прийняті в цьому посібнику

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

Таблиця 1 - Скорочення та аббревіатури

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

# 1 Опис приладу MIK-322-K7

## 1.1 Призначення регулятора

1.1.1 Регулятор MIK-322-K7 призначений для вимірювання двох контрольованих вхідних фізичних параметрів (температура, тиск, витрата, рівень тощо), обробки, перетворення та відображення їх поточних значень на вбудованих чотирирозрядних цифрових індикаторах;

1.1.2 Регулятор формує вихідний аналоговий та (або) імпульсний сигнал управління зовнішнім виконавчим механізмом, забезпечуючи аналогове, імпульсне, 2-3-х позиційне, або регулювання в режимі override вхідного параметра за ПІД законом відповідно до заданої користувачем логіки роботи та параметрами регулювання;

1.1.3 Регулятор формує сигнали технологічної сигналізації, на передній панелі є індикатори сигналізації технологічно небезпечних зон, сигнали перевищення (заниження) регульованих чи вимірюваних параметрів.

1.1.4 Регулятор дозволяє забезпечити високу точність підтримки значення вимірюваного параметра. *Відмінною особливістю* регулятора є наявність тривірневої гальванічної ізоляції між входами, виходами і ланцюгом живлення.

1.1.5 Регулятори є програмованими засобами вимірювання електричних величин загального призначення згідно з ТУ У 33.2-13647695-003:2006, що дозволяють вести локальне, дистанційне, ручне регулювання та дискретне керування. 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 MIK-322-K7:**

Структура регулятора MIK-322-K7 за допомогою конфігурації може бути змінена таким чином, що можуть бути вирішені наступні завдання регулювання:

- два незалежні контури регулятори (два окремо діючі регулятори з різним режимом роботи);
- вимірювання температури та/або інших фізичних величин (тиску, вологості, витрати, рівня і т.п.) у двох різних точках за допомогою стандартних датчиків, що підключаються до універсальних аналогових входів приладу. Можливість підключення різних типів датчиків;
  - швидкісні вимірювання (0,1 секунд) за допомогою уніфікованих датчиків струму або напруги;
  - порівняння результату перетворення зі вставками мінімум і максимум, та сигналізацію відхилень (технологічно небезпечних зон), вибір типу технологічної сигналізації – абсолютна чи девіаційна (що залежить від заданої точки),
  - цифрову фільтрацію та корекцію, а також ручне калібрування вхідного сигналу;
  - масштабування уніфікованого сигналу для відображення на фізичному індикаторі величини;
  - вилучення квадратного кореня, математичні функції обробки вхідних сигналів;
  - моніторинг справності датчиків (їх ліній зв'язку або вимірювального каналу) із системою безпечного керування виконавчими механізмами.
- автоматичне визначення коефіцієнта пропорційності, часу інтегрування та часу диференціювання ПІД регуляторів, режим «автоналаштування»,
  - регулювання за двопозиційним або трипозиційним законами регулювання,
  - ПІД-регулятор з аналоговим виходом або імпульсним виходом,
  - ПІД-ШИМ регулятор,
  - контурів автоматичного регулювання з керуванням від ЕОМ,
  - приладу ручного управління імпульсним виконавчим механізмом, з індикацією сигналів і індикацією значення положення виконавчого механізму,
  - відображення вибраного поточного вимірювання на вбудованому світлодіодному цифровому індикатор;
  - збереження при вимкненні живлення в незалежній пам'яті функціональних параметрів приладу, заданих під час налаштування.
  - формування вихідного струму 0...5, 0(4)...20 мА або напруги 0...10 для перетворення (реєстрації).

Регулятор являє собою компактний прилад, що вільно конфігурується. Користувач, який не має знань та навичок програмування, може просто викликати та виконувати ці функції шляхом налаштування конфігурації регулятора MIK-322-K7. Регулятори MIK-322-K7 дуже гнучкі у використанні і можуть швидко і легко, змінивши конфігурацію, виконати більшість вимог і завдань управління технологічними процесами.

Регулятори MIK-322-K7 конфігуруються через передню панель регулятора або через розділений гальванічно інтерфейс RS-485 (протокол ModBus) або USB інтерфейс, що також дозволяє використовувати прилад як віддалений контролер при роботі в сучасних мережах управління та збору інформації.

## 1.2 Позначення регулятора при замовленні та комплект постачання

### 1.2.1 Регулятор позначається так:

**MIK-322-K7-AA-BB-C1-C2-D-R-Ga-U,**

де:

**K7** - тип корпусу (96 x 96 x 120 мм),

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

- 00 – заводські налаштування (налаштування виконує користувач)
- 01 – напруга від 0 В до 10 В
- 02 – напруга від 0 В до 100 мВ
- 03 – напруга від -10 В до 10 В
- 04 – напруга від -100 В до 100 мВ
- 05 – уніфікований від 0 мА до 5 мА
- 06 – уніфікований від 0 мА до 20 мА
- 07 – уніфікований від 4 мА до 20 мА
- 08 – струм від -5 мА до 5 мА
- 09 – струм від -20 мА до 20 мА
- 10 – термопара ТХА (К), від мінус 100°C до плюс 1300°C
- 11 – термопара ТХК (L), від мінус 100°C до плюс 800°C
- 12 – термопара ТНН (N), від мінус 100°C до плюс 1300°C
- 13 – термопара ТЖК (J), від мінус 100°C до плюс 1200°C
- 14 – термопара ТПП10 (S), від 0°C до плюс 1600°C
- 15 – термопара ТПП (R), від 0°C до плюс 1700°C
- 16 – термопара ТПР (В), від плюс 150°C до плюс 1800°C
- 17 – термопара ТМКн (Т), від мінус 100°C до плюс 400°C
- 18 – термопара ТХКн (Е), від мінус 100°C до плюс 900°C
- 19 – термопара ТВР-1 (А-1), від 0°C до плюс 2500°C
- 20 – термопара ТВР-2 (А-2), від 0°C до плюс 1800°C
- 21 – термопара ТВР-3 (А-3), від 0°C до плюс 1800°C
- 22 – термоопір ТСМ 100М,  $W_{100} = 1,428$ , від мінус 100°C до плюс 200°C
- 23 – термоопір ТСМ 50М,  $W_{100} = 1,428$ , від мінус 100°C до плюс 200°C
- 24 – термоопір ТСП 100П,  $W_{100} = 1,391$ , від мінус 100°C до плюс 850°C
- 25 – термоопір ТСП 50П,  $W_{100} = 1,391$ , від мінус 100°C до плюс 850°C
- 26 – термоопір Pt100,  $a = 0,00385$ , від мінус 100°C до плюс 850°C
- 27 – термоопір Pt500,  $a = 0,00385$ , від мінус 100°C до плюс 850°C
- 28 – термоопір Pt1000,  $a = 0,00385$ , від мінус 100°C до плюс 850°C
- 29 – термоопір ТСН 100Н,  $W_{100} = 1,6170$ , від мінус 50°C до плюс 180°C
- 30 – опір від 0 Ом до 2500 Ом
- 31 – опір від 0 Ом до 300 Ом
- 32 – термопара ВР20 (type A), від 1000°C до плюс 2500°C
- 33 – термопара ВР26 (type C), від 426°C до плюс 2315°C

**C1** - код першого вихідного керуючого сигналу:

- 0 – відсутній
- 1 – від 0 до 5 мА\* (у випадку замовлення налаштування на інші типи вихідних сигналів буде неможливим);
- 2 – від 0 мА до 20 мА;
- 3 – від 4 мА до 20 мА
- 4 – від 0 до 10 В;
- 5 – SSR реле (для PID-ШИМ регулятора);
- 6 – симістор (для PID-ШИМ регулятора);
- 7 – перекидне реле (для PID-ШИМ регулятора);

**C2** - код другого вихідного керуючого сигналу:

- 0 – відсутній
- 1 – від 0 до 5 мА\* (у випадку замовлення налаштування на інші типи вихідних сигналів буде неможливим);
- 2 – від 0 мА до 20 мА;
- 3 – від 4 мА до 20 мА;
- 4 – від 0 до 10 В;
- 5 – SSR реле (для PID-ШИМ регулятора);
- 6 – симістор;
- 7 – перекидне реле.



**Примітка\***

Постачання регулятора з цим типом вихідного сигналу здійснюється за окремим замовленням. Після замовлення регулятора з типом вихідного сигналу 0..5 мА, наступна перебудова інші типи вихідного сигналу можлива лише в умовах підприємства-виробника.

**D - тип вихідних дискретних сигналів:**

- 4Т** – чотири транзисторних виходи  
**4Р** – чотири релейних замикаючих виходи

**R – Наявність інтерфейсу RS-485:**

- 0** – інтерфейс відсутній  
**1** – інтерфейс присутній

**Ga – Живлення пасивних датчиків:**

- 0** – відсутній  
**1** – присутній

**U - напруга живлення:**

- 230**- 230В змінного або постійного струму,  
**24**- 24В постійного або змінного струму.



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

Наприклад, замовлений регулятор: **MIK-322-K7-07-07-2-3-4P-1-1-230**

При цьому виготовлення та постачання споживачеві підлягає:

- 1) Універсальний мікропроцесорний двональний ПІД-регулятор MIK-322-K7,
- 2) Вхід аналоговий AI1 код **07** - від 4 мА до 20 мА,
- 3) Вхід аналоговий AI2 код **07** - від 4 мА до 20 мА,
- 4) Вихід аналоговий AO1 код **2** - від 0 до 20 мА,
- 5) Вихід аналоговий AO2 код **3**- від 4 мА до 20 мА,
- 6) Виходи дискретні код **4P** – релейні виходи,
- 7) Наявність інтерфейсу RS-485 код **1** – присутній,
- 8) Наявність живлення пасивних датчиків код **1** – присутній,
- 9) Напруга живлення код **230** - 230В змінного струму.

1.2.2 Комплект постачання регулятора MIK-322-K7 наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Комплект постачання регулятора MIK-322-K7

Позначення	Найменування	Кількість
ПРМК.421457.120	Мікропроцесорний регулятор MIK-322-K7	1
ПРМК. 421457.120 PE	Настанова щодо експлуатування	1*
ПРМК. 421457.120 ПС	Паспорт	1
V3-07	Комплект кріпильних затискних елементів (2 штуки)	1
ПРМК.434435.036	Розем з вбудованим датчиком температури	1
SH220-5.0-12P	Роз'єм для підключення дискретних виходів	1
SH220-3.81-8P	Роз'єм для підключення інтерфейсів RS-485	1
SH220-3.81-3P	Роз'єм мережевий (24 В)	1**
SH230-5.0-03P	Роз'єм мережевий (220 В)	1***
* - доступна для скачування на сайті <a href="http://microl.ua/">http://microl.ua/</a>		
** - 1 шт. за умови замовлення регулятора з живленням 24 В		
*** - 1 шт. за умови замовлення регулятора з живленням 220 В		

### 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	<b>2</b>
Тип вхідного аналогового сигналу	Уніфіковані Постійний струм (ДСТУ ІЕС 60381-1): від 0 мА до 5 мА від 0 мА до 20 мА від 4 мА до 20 мА від -5 мА до 5 мА від -20 мА до 20 мА  Напруга постійного струму (ДСТУ ІЕС 60381-2): від 0 В до 10 В від 0 мВ до 100 мВ від мінус 100 мВ до 100 мВ від мінус 10 В до 10 В  Опір: від 0 Ом до 300 Ом від 0 Ом до 2500 Ом  Термоперетворювачі опору (ДСТУ 2858-94): ТСМ 50М, $W_{100} = 1,428$ , від мінус 100°C до плюс 200°C ТСМ 100М, $W_{100} = 1,428$ , від мінус 100°C до плюс 200°C ТСП 50П, $W_{100} = 1,391$ , від мінус 100°C до плюс 850°C ТСП 100П, $W_{100} = 1,391$ , від мінус 100°C до плюс 850°C  Термоперетворювачі опору (ДСТУ ІЕС 60751): Pt100, $a = 0,00385$ , від мінус 100°C до плюс 850°C Pt500, $a = 0,00385$ , від мінус 100°C до плюс 850°C Pt1000, $a = 0,00385$ , від мінус 100°C до плюс 850°C  Термоперетворювачі опору NTC (DIN EN 44070): NTC 1 кОм, від мінус 50°C до плюс 150°C NTC 3 кОм, від мінус 30°C до плюс 150°C NTC 5 кОм, від мінус 30°C до плюс 150°C NTC 10 кОм, від мінус 30°C до плюс 60°C NTC 10 кОм, від мінус 15°C до плюс 90°C  Термопари по ДСТУ 2837-94(ГОСТ 3044-94, DIN ІЕС 60584-1): ТХА (К), від мінус 100°C до плюс 1300°C ТХК (L), від мінус 100°C до плюс 800°C ТНН (N), від мінус 100°C до плюс 1300°C ТЖК (J), від мінус 100°C до плюс 1200°C ТПП10 (S), від 0°C до плюс 1600°C ТПП (R), від 0°C до плюс 1700°C ТПР (В), від плюс 150°C до плюс 1800°C ТМКн (Т), від мінус 100°C до плюс 400°C ТХКн (Е), від мінус 100°C до плюс 900°C ТВР-1 (А-1), від 0°C до плюс 2500°C ТВР-2 (А-2), від 0°C до плюс 1800°C ТВР-3 (А-3), від 0°C до плюс 1800°C ВР20 (type А), від 1000°C до плюс 2500°C ВР26 (type С), від 426°C до плюс 2315°C
Роздільна здатність АЦП	16 розрядів
Межа основної зведеної похибки вимірювання вхідного сигналу	$\leq 0.2\%$
Межа додаткової похибки, викликані зміною температури навколишнього середовища	$<0.1\% / 10^\circ\text{C}$
Період вимірювання, не більше	0.1 сек
Гальванічна розв'язка	Вхід ізольований від інших кіл. Напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В.



При замовленні входу типу "термопара" в якості входу температурної корекції (компенсації термо-ЕРС вільних кінців термопари) може використовуватись датчик температури, розташований біля клем на тильній стороні регулятора, або зовнішній датчик температури Pt1000, підключений до другого аналогового входу.

### 1.3.2 Аналоговий вихідний сигнал

Таблиця 1.3.2 – Технічні характеристики аналогових уніфікованих вихідних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість аналогових виходів	до 2 (при умові замовлення)
Тип вихідного аналогового сигналу	Постійний струм (ДСТУ ІЕС 60381-1): від 0 мА до 5 мА ( $R_n \leq 2000 \text{ Ом}$ ) від 0 мА до 20 мА ( $R_n \leq 500 \text{ Ом}$ ) від 4 мА до 20 мА ( $R_n \leq 500 \text{ Ом}$ )  Напруга постійного струму (ДСТУ ІЕС 60381-2): від 0 В до 10 В ( $R_n \leq 2000 \text{ Ом}$ )
Роздільна здатність ЦАП	16 розрядів
Межа основної зведеної похибки формування вихідного сигналу	$\leq 0.2\%$
Залежність вихідного сигналу від опору навантаження	$\leq 0.1\%$
Межа додаткової похибки, викликані зміною температури навколишнього середовища	$< 0.1\% / 10^\circ\text{C}$
Гальванічна розв'язка	Вихід ізольований від інших кіл. Напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В.

### 1.3.3 Дискретні вхідні сигнали

Таблиця 1.3.3 - Технічні характеристики дискретних вхідних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних входів	2 (входи будь-якої полярності)
Сигнал логічного "0" - стан ВІДКЛЮЧЕНО	0-7 В
Сигнал логічної "1" - стан ВКЛЮЧЕНО	18-30 В
Вхідний струм (споживання по входу)	$\leq 10 \text{ мА}$
Гальванічна розв'язка	Входи з'єднані в групу та ізольовані від інших кіл. Напруга гальванічної розв'язки 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	$\leq 100 \text{ мА}$
Сигнал логічного "0"	Розімкнутий стан транзисторного ключа
Сигнал логічної "1"	Замкнутий стан транзисторного ключа.
Вид навантаження	Активна, індуктивна
Гальванічна розв'язка	Виходи: 2 ізольовані групи по 2 канали. Напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В.

#### 1.3.4.2 Релейний вихід із замикаючими контактами

Таблиця 1.3.4.2 - Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів. Релейний вихід замикаючий

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	4
Тип виходу	Замикаючі контакти реле
Максимальна напруга комутації змінного струму (діюче значення)	220 В
Максимальне значення змінного струму	$\leq 5 \text{ А}$ при резистивному навантаженні $\leq 3 \text{ А}$ 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
Гальванічна розв'язка	Виходи: 2 ізольовані групи по 2 канали. Напруга гальванічної розв'язки не менше 1500 В.

### 1.3.4.3 Релейний вихід із перекидними контактами

Таблиця 1.3.4.3 - Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів. Релейний вихід перекидне

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	<b>2 (при умові замовлення, замість АО)</b>
Тип виходу	Перемикаючі контакти реле
Максимальна напруга комутації змінного струму (діюче значення)	220 В
Максимальне значення змінного струму	≤ 8 А при резистивному навантаженні ≤ 3 А при індуктивному навантаженні (cosφ = 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
Гальванічна розв'язка	Виходи ізолювані поканально. Напруга гальванічної розв'язки не менше 1500 В.

### 1.3.4.4 Симісторний вихід

Таблиця 1.3.4.4 – Технічні характеристики дискретних вихідних сигналів. Симісторний вихід

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	<b>2 (при умові замовлення, замість АО)</b>
Тип виходу	Малопотужний симістор, вбудований детектор нульової напруги фази дозволяє включати навантаження тільки при мінімальній напрузі на ній (запобігає створенню перешкод у мережі)
Максимальна напруга комутації змінного (діюче значення) або постійного струму	Не більше 300 В змінного струму
Максимальний струм навантаження кожного виходу	- не більше 0.7 А - в імпульсному режимі частотою 50 Гц із тривалістю імпульсу не більше 5 мс – до 1 А - піковий струм перевантаження з тривалістю імпульсу 100 мкс та частотою 120 імпульсів/с – до 1 А
Сигнал логічного "0"	Вимкнений стан симістора.
Сигнал логічного "1"	Включений стан симістора.
Вид навантаження	Активне, індуктивне
Гальванічна розв'язка дискретних виходів	Виходи гальванічно ізолювані між собою, від інших входів та інших ланцюгів, напруга гальванічної розв'язки не менше 500 В

### 1.3.5 Регулятор

Таблиця 1.3.5 – Технічні характеристики регулятора

Технічна характеристика	Значення
Число контурів регулювання	2
Структура регулятора (закони регулювання)	Двопозиційний, Трипозиційний, ПІД, ПІД-ШІМ регулятори
Контрольовані параметри	Вимірювальна величина, задана точка, значення виходу

### 1.3.6 Послідовний інтерфейс RS-485

Таблиця 1.3.6 - Технічні характеристики послідовного інтерфейсу RS-485

Технічна характеристика	Значення
Кількість прийнятно-передавальних пристроїв	До 32 на одному сегменті
Максимальна довжина лінії в межах одного сегмента мережі	До 1200 метрів Залежить від швидкості передачі даних
Діапазон мережевих адрес	255
Вид кабелю	Вита пара, екранована вита пара
Протокол зв'язку	Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)
Гальванічне розділення кіл	Інтерфейс гальванічно ізолюваний від інших кіл. Напруга гальванічного розв'язку не менше 500 В.

### 1.3.7 Інтерфейс USB

Таблиця 1.3.7 - Технічні характеристики інтерфейсу USB

Технічна характеристика	Значення
Кількість	1
Мережева адреса	1 (за замовчуванням)
Тип кабелю	Micro-USB type C
Протокол зв'язку	Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)
Гальванічна розв'язка	Відсутня

### 1.3.8 Електричні дані

Таблиця 1.3.8 - Технічні характеристики електроживлення

Технічна характеристика	Значення
Живлення регулятора від мережі: - постійного струму - змінного струму	від 18 В до 36 В від 100 В до 242 В, 50 Гц
Споживання регулятора від мережі: - постійного струму - змінного струму	≤ 350 мА ≤ 7 В·А
Енергонезалежність даних	EEPROM, сегнетоелектрична NVRAM

Таблиця 1.3.8.2 – Технічні характеристики електроживлення аналогового давача

Технічна характеристика	Значення
Кількість джерел живлення	2 (при умові замовлення)
Електроживлення:	24 В±1 В
Максимальний струм навантаження одного джерела	≤ 40 мА

### 1.3.9 Корпус

Таблиця 1.3.9 – Технічні характеристики корпусу

Технічна характеристика	Значення
Виконання корпусу регулятора	щитове
Габаритні розміри (В x Ш x Г)	96 x 96 x 120 мм
Монтажна глибина	153 мм
Виріз на панелі під час монтажу	92+0,6 x 92+0,6 мм
Маса блоку, не більше	0.6 кг



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

1.3.10 Рівень захисту від попадання всередину твердих речовин і води згідно з ДСТУ EN 60529:2018 – IP30.

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

1.3.12 По захищеності від дії вібрації та стійкістю до механічного впливу регулятор відповідає класу V.6.H згідно з ДСТУ ІЕС 60654-3:2001.

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 MIK-322-K7 - не більше 4 годин.

1.3.15 Середній термін експлуатування - не менше 10 років.

1.3.16 Середній термін зберігання - 1 рік.

1.3.17 Ізоляція електричних кіл MIK-322-K7 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 Мініміально допустимий електричний опір ізоляції при температурі навколишнього середовища (20±5) °С і відносній вологості повітря до 80% становить не менше 20 МОм.

1.3.19 Рівні емісії індустриальних радіозавод, що створюються регуляторами, не перевищують значень, передбачених для обладнання класу А ДСТУ EN 61326-1.

1.3.20 Регулятори тривкі до дії електромагнітних завод, встановлених у ДСТУ EN 61326-1 для обладнання, що використовується у промисловому електромагнітному середовищі за класом А.

## 1.4 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя

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

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

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

## 1.5 Маркування та пакування

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

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

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

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

## 2 Конструкція. Режим «Робота» та «Конфігурація»

### 2.1 Конструкція регулятора



Рисунок 2.1 - Зовнішній вигляд передньої панелі регулятора MIK-322-K7

### 2.2 Призначення дисплеїв

- **Дисплей PV** У режимі РОБОТА відображає значення вибраної вимірюваної та регулюючої величини. У режимі КОНФІГУРУВАННЯ відображається значення вибраного параметра.
- **Дисплей SP** У режимі РОБОТА відображає значення заданої точки (завдання регулятора). У режимі КОНФІГУРУВАННЯ відображається номер параметра конфігурації.
- **Дисплей OUT** У режимі РОБОТА відображає значення керуючого впливу, що подається на аналоговий або імпульсний вихід пристрою, або стан дискретних входів регуляторів
- **Дисплей CH** У режимі РОБОТА відображає номер регулятора (1 – перший регулятор, 2 – другий регулятор). У режимі КОНФІГУРУВАННЯ відображає номер регулятора або функції що налаштовується: (1,2), номер аналогового входу (1-2), номер аналогового виходу (1,4) номер дискретного виходу, тощо.

### 3.3 Призначення світлодіодних індикаторів

- **Індикатор AL1** Світиться, якщо значення першого аналогового входу AI1 менше значення уставки сигналізації відхилення MIN або перевищує значення уставки технологічної сигналізації відхилення MAX.
- **Індикатор AL2** Світиться, якщо значення другого аналогового входу AI2 менше значення уставки сигналізації відхилення MIN або перевищує значення уставки технологічної сигналізації відхилення MAX.
- **Індикатор AT** Світиться, якщо регулятор знаходиться в режимі автоналаштування.
- **Індикатор MAN1** Світиться, якщо перший регулятор знаходиться в ручному режимі керування, і не світиться, якщо регулятор перебуває в автоматичному режимі керування.
- **Індикатор MAN2** Світиться, якщо другий регулятор знаходиться в ручному режимі керування, і не світиться, якщо регулятор перебуває в автоматичному режимі керування.
- **Індикатор COM** Блимає, якщо відбувається передача даних інтерфейсним каналом зв'язку.
- **Індикатор ▲ (UP)** Світлодіодний індикатор стану ключа БІЛЬШЕ імпульсного або трипозиційного регулятора. Світиться при увімкненому ключі БІЛЬШЕ.
- **Індикатор ▼ (DOWN)** Світлодіодний індикатор стану ключа МЕНШЕ імпульсного або трипозиційного регулятора. Світиться при увімкненому ключі МЕНШЕ.

## 2.4 Призначення клавiш



Клавiша "M/A" Кожне натискання клавiші викликає перехiд з автоматичного режиму роботи в режим ручного керування та назад вибраного регулятора (спiльно з натисканням клавiші [↵]). В режиму конфiгурування, клавiша виконує функцiю «Esc»: вихiд з меню конфiгурування (при натисненнi бiльш 1 секунди), короткочасно скасовує змiну параметра або виконує функцiю повернення по рiвнях меню .



Клавiша "SP" призначена для виклику значення заданої точки (завдання) i для редагування завдання.



Клавiша "UP". При кожному натисканнi цiєї клавiші здiйснюється збiльшення значень, заданої точки, вихiдного сигналу управлiння (керуючого впливу) або значення параметра, що змiнюється. В меню конфiгурацiї клавiша виконує функцiю «ходiння» мiж параметрами меню, а також змiну величини параметра. Утримуючи цю Клавiшу, у натиснутому положеннi збiльшення значень вiдбувається безперервно.



Клавiша "DOWN". При кожному натисканнi цiєї клавiші здiйснюється зменшення значень, заданої точки, вихiдного сигналу керування (керуючого впливу) або значення параметра, що змiнюється. В меню конфiгурацiї клавiша виконує функцiю «ходiння» мiж параметрами меню, а також змiну величини параметра. При утриманнi цiєї Клавiші в натиснутому положеннi зменшення значень вiдбувається безперервно.



Клавiша "ENTER" , у режимi РОБОТА призначена для виклику меню (необiднo утримування клавiшу бiльшe 2-х секунд), призначена для пiдтвердження виконуваних дiй або операцiй, для фiксацiї значень, що вводяться. Наприклад, пiдтвердження переходу з автоматичного режиму роботи в режим ручного керування та назад, фiксацiя введення змiненої заданої точки, для виклику меню конфiгурацiї ,пiдтвердження входу в режим конфiгурацiї, тощо.



Клавiша "CH" , у режимi РОБОТА використовується для просування мiж панелями вiдображення оперативних параметрiв.

## 2.5 Режим РОБОТА

Регулятор переходить в режим «РОБОТА» (вiдображення оперативних параметрiв) кожен раз, коли вмикається живлення.

З цього режиму можна перейти на змiну режимiв робочого рiвня або на режим конфiгурацiї i налаштувань.

В процесi роботи можна здiйснювати монiторинг, тобто вiзуально вiдслiдковувати вимiрювану величину, задану точку i значення керуючого впливу. Крім того, можна вiдстежувати на свiтлодiюдних iндикаторах режими роботи регулятора, сигнали технологiчної сигналiзацiї при перевищеннi верхньої i нижньої меж вiдхилення.

В режимi "Робота" в регуляторi передбачено двi панель вiдображення, на яку виводяться запрограмований сигнал (по-замовчуванню – значення вхiдного аналогового сигналу) та значення виходу регулятора або значення завдання регулятора.

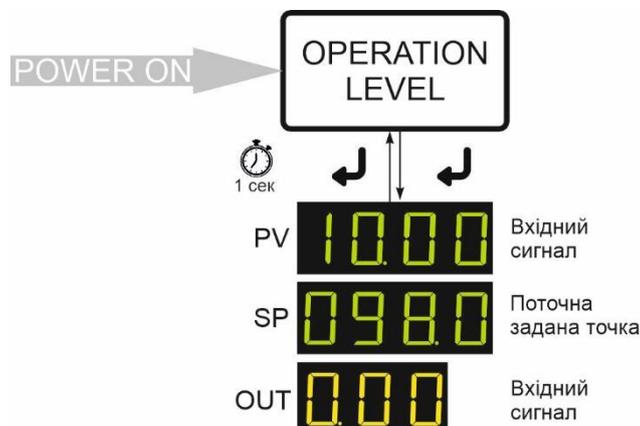


Рисунок 2.2 – Дiаграма вiдображення режиму РОБОТА

В режимi "РОБОТА" - змiнюються режими роботи: перехiд з автоматичного режиму управлiння (iндикатор [MAN] не свiтиться) в ручний режим управлiння (iндикатор [MAN] свiтиться) i назад, змiнювати значення завдання регулятора, змiнювати значення керуючого впливу (в ручному режимi управлiння регулятором).

### 2.5.1 Зміна режиму роботи регулятора

У регуляторі MIK-322-K7, для кожного контуру регулятора, є **два** режими роботи управління об'єктом регулювання:

Таблиця 2.1 – Режими роботи регулятора

Світлодіод	Стан	Функція
MAN	світиться	Регулятор в ручному режимі
	мигає	Регулятор в режимі «СТОП»
	не світиться	Регулятор в автоматичному режимі
AL1,AL2	світиться	Технологічна сигналізація
	мигає	Регулятор в режимі «Аварія»
AT	світиться	Дозволено автоналаштування, очікується зміна SP
	мигає	Виконується режим автоналаштування
	не світиться	Режим автоналаштування виключено

В **автоматичному** режимі роботи, регулятор сам виконує керуючі дії виконавчим механізмом.

В **ручному** режимі роботи, регулятор самостійно не виконує ніяких керуючих дій і при переключенні з автоматичного в ручний режим, керуючий сигнал залишається таким як останній стан який був при автоматичному режимі.

В **STOP** режимі роботи, регулятор переходить в режим зупинки але є можливість налаштування стан або положення виконавчого механізму.

Режим роботи є *станом, що запам'ятовується*. Після включення живлення регулятор знаходиться в тому режимі, в якому він перебував на момент відключення.

### 2.5.2 Автоматичний режим роботи. Перехід на ручний режим роботи

#### Автоматичний режим роботи

В автоматичному режимі роботи регулятор керує об'єктом регулювання згідно з обраним законом регулювання і з відповідними налаштуваннями користувача.



В автоматичному режимі роботи індикатор [MAN] на передній панелі погашений.

Для переходу в *ручний* режим управління необхідно натиснути клавішу [M/A] на передній панелі регулятора: на дисплеї [PV] з'являться символи [A\_M], на дисплеї [SP] – [AUTO].

Натиснути клавішу [▽] – на дисплеї [SP] з'являться символи [MAN].



Натиснути клавішу [↵] – прилад перейде в ручний режим роботи, а на передній панелі засвітиться індикатор [MAN].

#### **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.



- По замовчуванні відображаються дисплей та стан першого регулятора, для переключення відображення дисплею та стану - другого регулятора, натиснути на клавішу [CH] на індикаторі [CH]. Якщо світитися: 1 – перший регулятор або 2 – другий регулятор.

### 2.5.3 Ручний режим роботи. Перехід на автоматичний режим роботи

#### Ручний режим роботи

В ручному режимі роботи оператор з передньої панелі за допомогою клавiш і , управляє виходом регулятора, тим самим формує значення керуючого впливу, що подається на виконавчий механізм.

В ручному режимі роботи індикатор **[MAN]** на передній панелі світиться.



Для переходу в *автоматичний* режим управління необхідно натиснути клавiшу **[M/A]** на передній панелі регулятора: на дисплеї **[PV]** з'являться символи **[A\_M]**, на дисплеї **[SP]** – **[MAN]**.

Натиснути клавiшу **[UP]** – на дисплеї **[SP]** з'являться символи **[AUTO]**.

Натиснути клавiшу – прилад перейде в автоматичний режим роботи, а на передній панелі погасне індикатор **[MAN]**

#### Рівень захисту

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

### 2.5.4 Зміна значення завдання

Завдання регулятора виводиться на дисплей **[SP]**.

Завдання регулятора змінюється з передньої панелі регулятора. При короткочасному натисканні клавiші на дисплеї **ЗАВДАННЯ [SP]** виводиться значення заданої точки в миготливому вигляді, що означає вхід в режим зміни завдання. Значення заданої точки є *значенням, яке запам'ятовується*. Після включення живлення регулятор починає роботу з тим значенням заданої точки, яке було на момент відключення.

Задана точка використовується тільки в автоматичному режимі управління, але змінювати її можливо і в ручному (якщо використовується динамічне балансування) режимі. Завдання встановлюється користувачем і використовується при роботі регуляторів (рівень **CTRL**).



Для зміни значення заданої точки необхідно короткочасно натиснути клавiшу – на дисплеї **[PV]** відображається надпис **SP**, а дисплей **[SP]** почне блимати.

Клавiшами або ввести необхідне значення і натиснути клавiшу .

#### Рівень захисту

Якщо оператор *не підтверджує* своїх дій натисканням клавiші **[LEVEL]**, то дані дії оператора сприймаються як невірні або випадкові, відповідно регулятор не змінить режим управління.



- По замовчуванню відображаються дисплей та стан першого регулятора, для переключення відображення дисплею та стану - другого регулятора, натиснути на клавiшу **[CH]** на індикаторі **[CH]**. Якщо світитися: 1 – перший регулятор або 2 – другий регулятор.

### 2.5.5 Зміна значення керуючого впливу регулятора



Для зміни значення керуючого впливу регулятор повинен знаходитися в ручному режимі керування (повинен світитися індикатор **[MAN]**).

Клавішами **[Δ]** або **[▽]** ввести необхідне значення і натиснути клавішу **[↵]**.

#### Рівень захисту

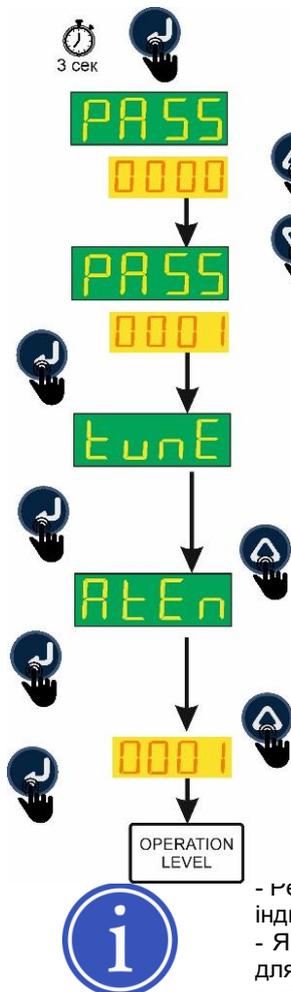
Якщо оператор *не підтверджує* своїх дій натисканням клавіші **[↵]**, то дані дії оператора сприймаються як невірну дію або випадкову, відповідно регулятор не змінить режим управління.

### 2.5.6 Режим автоматичного налаштування ПІД регулятора

Режим автоматичного налаштування (автоналаштування), призначений для оптимального налаштування системи регулювання безпосередньо на об'єкті.

Для запуску режиму автоналаштування, необхідно:

1. Змінити або задати уставку регулятора **SP**.
2. Запустити автоналаштування задавши параметра **Atune enable** рівне 1. Для цього необхідно:



д, утримувати клавішу **[↵]**.

клавіш програмування **[Δ]**, **[▽]** на дисплеї ввести пароль **0001** і короткочасно натиснути клавішу **[↵]**.

відобразиться назву меню: **[TUNE]**, натиснути на клавішу **[↵]** відбудеться перехід до меню **[TUNE]**. За допомогою клавіш **[Δ]**, **[▽]** перейти до параметра **Atune enable** та натиснути клавішу **[↵]**.

на дисплеї, почне відображатися значення **Atune enable**, натиснути на клавішу **[↵]**.

клавіші **[Δ]**, виставити значення **«0001»** і натиснути на клавішу **[↵]**.

відбудеться перехід в режим роботи приладу MIK-322-K7 і почне світитися індикатор **[MAN]** автоналаштування, очікується зміна **SP**.

Якщо параметр «PV» уже досяг уставки завдання «SP», то автоналаштування не проводиться і буде знаходитися в очікуванні зміни уставки завдання «SP» (буде світитися індикатор «F»), подальша зміна уставки завдання «SP» запустить процес автоналаштування.-

- Режим автоналаштування, працює тільки в автоматичному режимі роботи приладу, індикатор **«MAN»**, не повинен світитися чи мигати.

- Якщо є необхідність обмежити вихідний сигнал регулятора при автоналаштуванні, для цього необхідно змінити параметри 10 (MV\_H- Верхня межа вихідного сигналу аналогового ПІД регулятора) та 11 (MV\_L - Нижня межа вихідного сигналу аналогового ПІД регулятора) загальних налаштувань регулятора (рівень «CTRL»).

- По замовчуванні відображаються налаштування для першого регулятора, для переключення до налаштувань другого регулятора, натиснути на клавішу **[CH]** на індикаторі **[CH]**. Якщо світитися: 1 – перший регулятор або 2 – другий регулятор.

В момент автоналаштування, MIK-322-K7, працює в як двопозиційний регулятор. Вихідний сигнал регулятора при цьому міняється то 30% то 100%, і так декілька разів. Система відчуває коливання, див. малюнок 2.3.

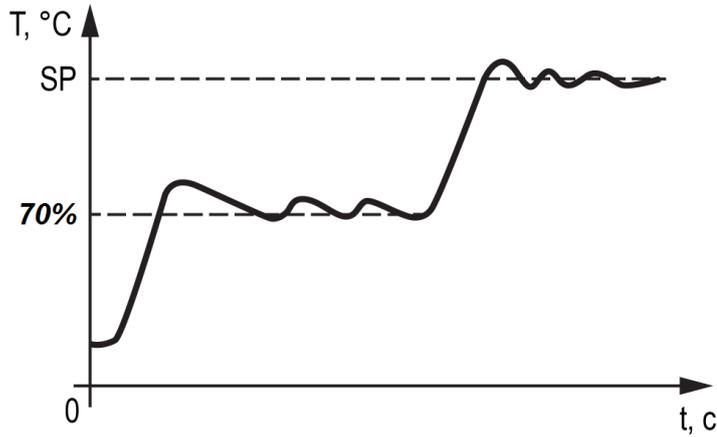


Рисунок 2.3 – Процес автоналаштування

В результаті автоналаштування, прилад вираховує оптимальні значення коефіцієнта пропорційності, часу інтегрування та часу диференціювання ПІД регулятора, для даної системи. Після закінчення процесу автоналаштування, світлодіод «F», гасне і прилад автоматично переходить в роботу.

При необхідності процес автоналаштування можна зупинити, для цього перейти до параметра «ATEN» і встановити параметра в «0000» або перевести в ручний режим ПІД регулятор.

### 2.5.7 Переключення між регуляторами

#### 2.5.7.1 В режимі «Роботи»

В режимі «Роботи», на передній панелі приладу може відобразитися інформація тільки по одному з двох регуляторів. Індикацію інформації, по якому саме регулятору відображає в даний момент, виконує індикатор [CH], а переключення виконує клавіша [CH].

Для інформативності, на кожному з дисплеїв відображається поточний режим роботи, індикатор MAN1 та MAN2. Індикатор MAN1, відображає режим роботи першого регулятора, а MAN2, відображає режим роботи другого регулятора.

Перемикання між вікнами відбувається клавішею - [CH].

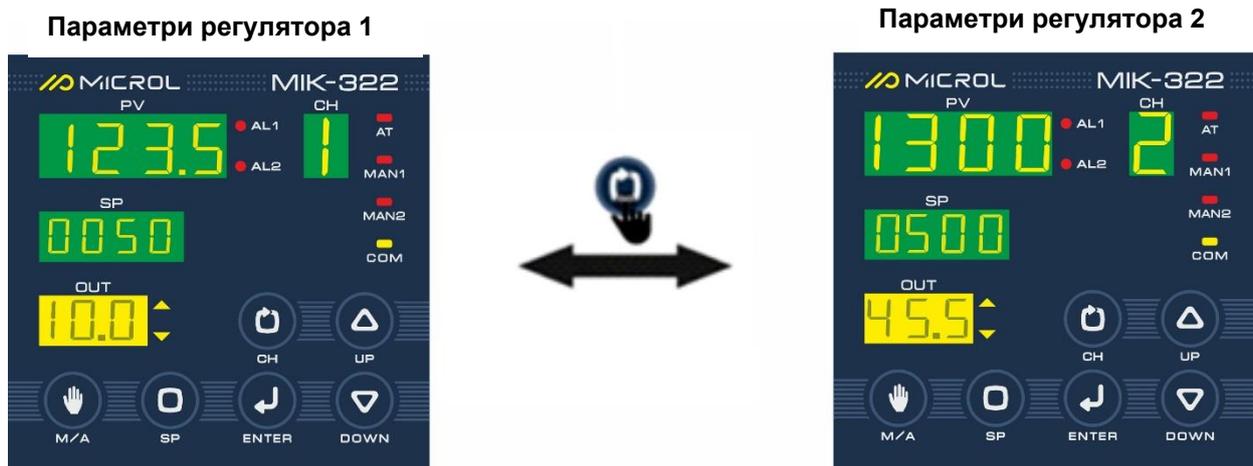


Рисунок 2.4 – Перемикання режимів індикації регулятора MIK-322-K7

#### 2.5.7.1 В режимі «Конфігурація»

В режимі конфігурація, на індикатор [CH] відображається:

- В меню **[Tune]**, якщо світиться **1** – основні налаштування першого регулятора, якщо світиться **2** – основні налаштування другого регулятора.
- В меню **[AI]**, якщо світиться **1** - налаштування першого аналогового входу, якщо світиться **2** – налаштування другого аналогового входу.
- В меню **[CTRL]**, якщо світиться **1** – додаткові налаштування першого регулятора, якщо світиться **2** – додаткові налаштування другого регулятора.
- В меню **[DOT]**, якщо світиться **1** – налаштування першого дискретного виходу, якщо світиться **2** – налаштування другого дискретного виходу, якщо світиться **3** – налаштування третього дискретного виходу, якщо світиться **2** – налаштування четвертого дискретного виходу .
- В меню **[AO]**, якщо світиться **1** – налаштування першого аналогового виходу, якщо світиться **2** – налаштування другого аналогового виходу.

В режимі **[CALI]**, аналогічно використовується індикатор **[CH]**, який відображає номер аналогового входу чи виходу, для якого необхідно виконати калібрування.



Для переключення, необхідно використовувати клавішу **[CH]**

## 2.6 Режим КОНФІГУРУВАННЯ

### 2.6.1 Опис меню «Конфігурації» основні пункти меню

Регулятор MIK-322-K7 конфігурується за допомогою передньої панелі приладу, через інтерфейс USB або RS-485 (протокол ModBus).

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

Меню конфігурації регулятора розділене на три рівні:

- Рівень **[Tune]** (PASS 0001) – параметри регулятора (KP, TI, TD, автоналаштування тощо);
- Рівень **[Config]** (PASS 0002) – основні і додаткові параметри налаштування приладу MIK-322-K7;
- Рівень **[Cali]** (PASS 0003) – параметри калібрування аналогових входів і виходів.

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

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

За допомогою клавіш програмування **[△]**, **[▽]** на дисплеї ввести необхідний пароль **0001** або **0002** або **0003** і короткочасно натиснути клавішу **[↵]**.

В режимі конфігурація, на індикатор **[CH]** відображається:

- В меню **[Tune]**, якщо світиться **1** – системі налаштування першого регулятора, якщо світиться **2** – основні налаштування другого регулятора (*меню оператора*).
- В меню **[AI]**, якщо світиться **1** - налаштування першого аналогового входу, якщо світиться **2** – налаштування другого аналогового входу (*меню інженера*).
- В меню **[CTRL]**, якщо світиться **1** – додаткові налаштування першого регулятора, якщо світиться **2** – додаткові налаштування другого регулятора (*меню інженера*).
- В меню **[DOT]**, якщо світиться **1** – налаштування першого дискретного виходу, якщо світиться **2** – налаштування другого дискретного виходу, якщо світиться **3** – налаштування третього дискретного виходу, якщо світиться **2** – налаштування четвертого дискретного виходу (*меню інженера*).
- В меню **[AO]**, якщо світиться **1** – налаштування першого аналогового виходу, якщо світиться **2** – налаштування другого аналогового виходу (*меню інженера*).

В режимі **[CALI]**, аналогічно використовується індикатор **[CH]**, який відображає номер аналогового входу чи виходу, для якого необхідно виконати калібрування.

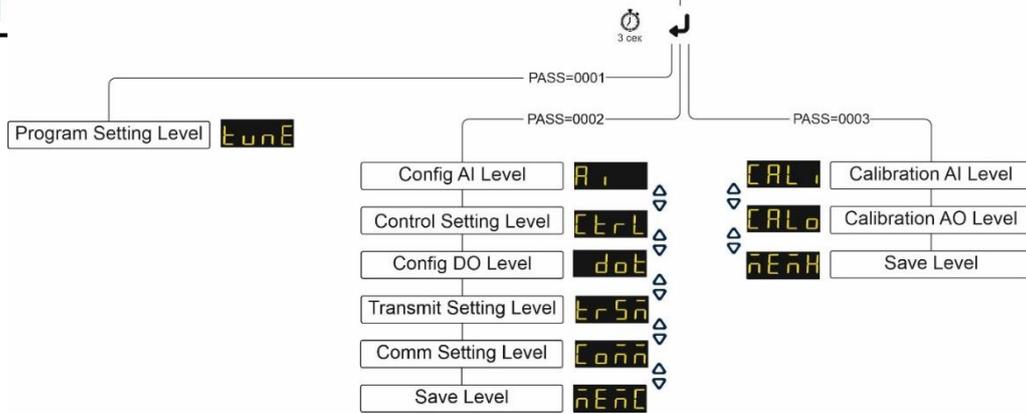


Рисунок 2.5 – Діаграма режиму конфігурації регулятора



Для переключення, необхідно використовувати клавішу [CH].  
 Якщо пароль введений невірно - регулятор перейде в режим РОБОТА.  
 Якщо пароль введений вірно - регулятор перейде в режим КОНФІГУРАЦІЯ.

В таблиці 2.2 наведено інформація про призначення меню приладу MIK-322-K7

Таблиця 2.2 – Призначення рівнів конфігурації

Призначення рівня	Назва	Індикація	Тип меню
Системі налаштування параметрів регуляторів	TUNE	TUNE	оператор
Налаштування параметрів блоку перетворення аналогових входів	AI	AI	інженера
Додаткові налаштування регуляторів	CTRL	CTRL	інженера
Конфігурація дискретних виходів	DOT	DOT	інженера
Налаштування аналогового виходу	TRSM	TRSM	інженера
Налаштування мережевих параметрів	COMM	COMM	інженера
Збереження параметрів конфігурації	SAVE	SAVE	інженера
Калібрування аналогових входів	CALI	CALI	калібрування
Калібрування аналогових виходів	CALO	CALO	калібрування
Збереження параметрів калібрування	MEM	MEM	калібрування

### 2.6.2 Зміна та фіксування значень

Після переходу в режим конфігурації на дисплеї [PV] з'явиться назва рівня конфігурації: AI...MEM. Вибрати відповідний рівень клавішами [▲], [▼].

Після вибору потрібного рівня потрібно натиснути короткочасно клавішу [↵] - на дисплеї [PV] з'явиться назва першого параметра.

Для повернення до попереднього рівня необхідно клавішу [M/A] затримати в затисненому стані на 2 секунди.

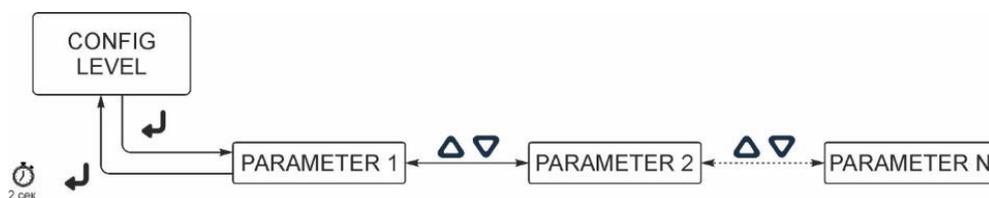


Рисунок 2.6 – Перехід між конфігураційними параметрами регулятора MIK-322-K7

Вибрати необхідний параметр клавішами [▲], [▼] і натиснути короткочасно клавішу [↵] - на дисплеї [PV] з'явиться значення параметра.

Натиснути короткочасно клавішу [▲] або [▼] - дисплей [SP] почне моргати.

Ввести необхідне значення параметра і натиснути клавішу [↵].

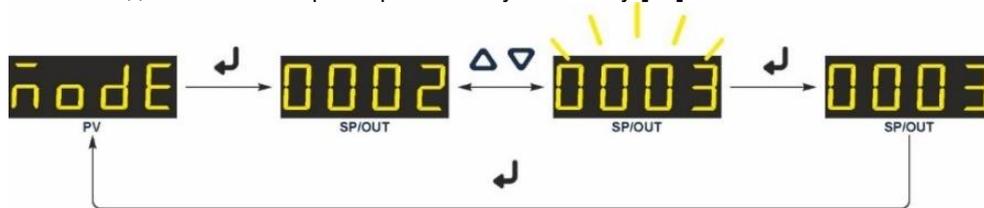


Рисунок 2.7 – Фіксація зміни параметру регулятора MIK-322-K7

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.

Щоб повернутися до вибору рівня конфігурації, необхідно натиснути і потримати 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 MEM « $\bar{n}E\bar{n}H$ » 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, утриманням в затисненому стані клавіші [↵] або після закінчення часу 2-х хвилин.

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

### 2.6.3 Запис параметрів в енергонезалежну пам'ять

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

- 1) після зміни всіх необхідних параметрів в MIC-Programmer натиснути клавішу "Записати конфігурацію" і у вікні встановити галочку "Зберегти користувацькі налаштування";
- 2) після запису всіх необхідних параметрів в прилад записати в регістр 0 значення "1281".

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

- 1) провести модифікацію всіх необхідних параметрів;
- 2) встановити значення параметра « $\bar{n}E\bar{n}H$ », MEM = 0001;
- 3) натиснути клавішу [↵];
- 4) 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 MEM автоматично встановлюється в 0000.



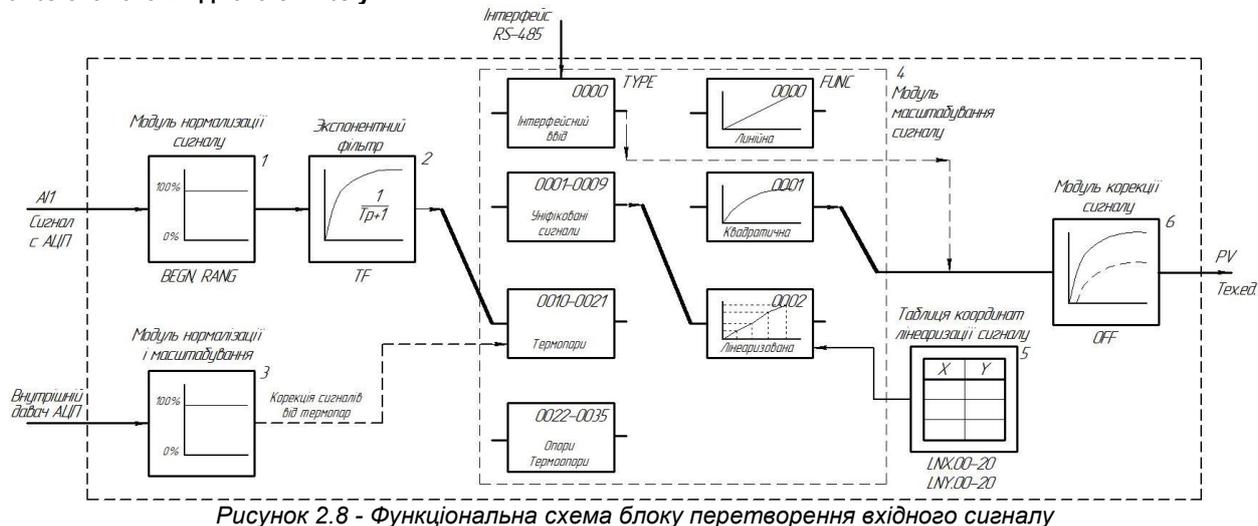
Тривале, утримання, більше 3-х секунд, клавіші [↵] - приведе до виходу з конфігурування. Але при цьому не буде виконано збереження в енергонезалежну пам'ять і якщо відбудеться відключення живлення приладу, прилад перейде вернеться до конфігурації, яка раніше була збережена в енергонезалежну пам'ять.

## 2.7 Аналоговий вхід, налаштування та калібрування

### 2.7.1 Блок обробки аналогового входу

Регулятор MIK-322-K7 обладнаний трьома аналоговими входами AI, два з яких є вхідними контрольованими параметрами, і ще один – параметром для корекції вхідного сигналу від термопар.

Аналоговий сигнал має процедуру обробки, яка використовується для його представлення в необхідній користувачеві формі. На рисунку 2.8 показана функціональна схема блоку обробки **одного аналогового вхідного сигналу**.



На рисунку використані наступні позначення:

1. **Модуль нормалізації сигналу.** Модуль нормалізує вхідний аналоговий сигнал. Важливою функцією даного модуля є контроль достовірності даних. У разі виходу аналогового сигналу на 10% за діапазон, який встановлюється при калібруванні, модуль посилає сигнал регулятору про недостовірність даних у каналі. При цьому якщо сигнал нижче діапазону зміни, на дисплеї горить  $E_{GG}$ , при перевищенні даного діапазону на дисплеї горить  $E_{GGH}$ . В обох випадках генерується подія «розрив лінії зв'язку з давачем». При обриві давача або не підключеному давачі, буде виводитися «ErAI».

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

3. **Модуль масштабування сигналу.** Цей модуль лінеаризує і масштабує вхідний сигнал згідно із заданою користувачем номінальною статичною характеристикою підключеного давача. Саме в цьому модулі вибирається тип підключеного до каналу давача. Також в цьому модулі є можливість вирахування квадратного кореня з вхідного сигналу. Користувач має можливість лінеаризувати сигнал за власною кривою лінеаризації.

4. **Модуль нормалізації і масштабування другого вхідного сигналу.** Для типу "термопара" першого вхідного сигналу користувач має можливість вибрати метод компенсації холодного спаю: або ввести компенсацію вручну, або використати внутрішній давач, встановлений на платі регулятора, або ж підключити до другого аналогового входу давач Pt100, сигнал з якого обробляється даним модулем.

5. **Таблиця координат лінеаризації сигналу.** Дана таблиця визначає координати лінеаризації користувача, параметри якої задаються на рівні конфігурації LNRX і LNNY. Детальніше – див. пункт 2.7.2.

6. **Модуль корекції аналогового входу.** У даному модулі вхідний, вимірний сигнал, зміщується на величину (вказану в параметр OFFS) для корекції значення, яке подається на вхід регулятора



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

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

## 2.7.2 Лінеаризація аналогових входів AI

Лінеаризація дає можливість правильного фізичного представлення нелінійних регульованих і вимірюваних параметрів.



**Точки лінеаризації налаштовуються тільки за допомогою програми MIK-Programmer, встановленої на ПК.**

\* 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 еквідистантні опорні точки лінеаризації. Крива лінеаризації має «переломлення» в опорних точках.

### 2.7.2.1 Параметри лінеаризації входу AI1 і AI2

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

#### 1. Конфігурація аналогового входу

AI.FUNC = 0002 - Тип шкали - лінеаризована  
AI.QT Кількість ділянок лінеаризації

#### 2. Абсциси опорних точок лінеаризації

LNX.00 Абсциса початкового значення (в % від вхідного сигналу)  
LNX.01 Абсциса 01-ї ділянки  
.....  
LNX.18 Абсциса 18-ї ділянки  
LNX.19 Абсциса 19-ї ділянки

#### 3. Ординати опорних точок лінеаризації

LYN.00 Ордината початкового значення (сигнал в тех. од. від -9999 до 9999)  
LYN.01 Ордината 01-ї ділянки  
.....  
LYN.18 Ордината 18-ї ділянки  
LYN.19 Ордината 19-ї ділянки

### 2.7.2.2 Визначення опорних точок лінеаризації

#### 2.7.2.2.1 Визначення кількості опорних точок лінеаризації.

Після визначення необхідної кількості ділянок лінеаризації необхідно задати це значення в параметрі **AI.QT**. Межі зміни параметра **AI.QT** - від 0000 до 0019.

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

#### 2.7.2.2.2 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 (градуювальних) 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, відповідні значення  $Y_i$  (в технічних одиницях від -9999 до 9999 з урахуванням децимального роздільника) - в параметрах LNY.

2.7.2.3 Приклади лінеаризації сигналів

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

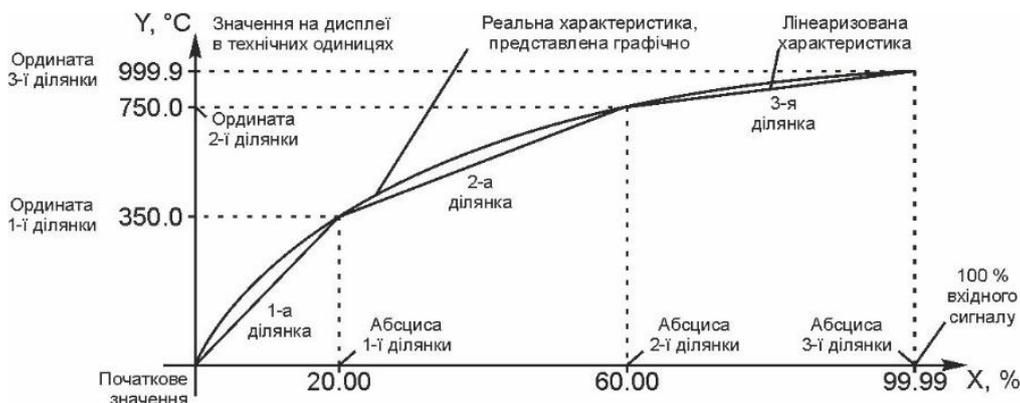


Рисунок 2.9 - Приклад лінеаризації сигналів

**Конфігуровані параметри для прикладу 1:**

AI.FUNC = 0009	LNX.00 = 00,00	ЛNY.00 = 0000 (відображається «000,0»)
AI.QT = 0003	LNX.01 = 20,00	ЛNY.01 = 3500 (відображається «350,0»)
	LNX.02 = 60,00	ЛNY.02 = 7500 (відображається «750,0»)
	LNX.03 = 99,99	ЛNY.03 = 9999 (відображається «999,9»)

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

Лінеаризація сигналу, що знімається з термопари градування 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:**

AI.FUNC = 0009                      Тип шкали - лінеаризована  
 AI.QT = 0019                        Кількість ділянок лінеаризації  
 AI.DESP = 0000                    Положення децимального роздільника  
 Параметри конфігурації розраховуються і вводяться згідно з таблицею 2.6.

Таблиця 2.6 - 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	ЛNY.00	0000	ЛNX.00	00,00
1	50	0,297	ЛNY.01	0050	ЛNX.01	02,07
2	100	0,644	ЛNY.02	0100	ЛNX.02	04,50
3	150	1,026	ЛNY.03	0150	ЛNX.03	07,17
4	200	1,436	ЛNY.04	0200	ЛNX.04	10,03
5	250	1,852	ЛNY.05	0250	ЛNX.05	12,99
6	300	2,314	ЛNY.06	0300	ЛNX.06	16,16
7	350	2,761	ЛNY.07	0350	ЛNX.07	19,32
8	400	3,250	ЛNY.08	0400	ЛNX.08	22,70
9	450	3,703	ЛNY.09	0450	ЛNX.09	25,97
10	500	4,216	ЛNY.10	0500	ЛNX.10	29,45
11	550	4,689	ЛNY.11	0550	ЛNX.11	32,84
12	600	5,218	ЛNY.12	0600	ЛNX.12	36,45
13	700	6,253	ЛNY.13	0700	ЛNX.13	43,68
14	800	7,317	ЛNY.14	0800	ЛNX.14	51,11
15	900	8,416	ЛNY.15	0900	ЛNX.15	58,79
16	1000	9,550	ЛNY.16	1000	ЛNX.16	66,71
17	1100	10,714	ЛNY.17	1100	ЛNX.17	74,84
18	1300	13,107	ЛNY.18	1300	ЛNX.18	91,56
19	1400	14,315	ЛNY.19	1400	ЛNX.19	99,99

### 2.7.3 Налаштування аналогового входу

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

- встановити значення параметра **AI.TYPE**, що відповідає типу вхідного сигналу,
- встановити перемички на модулі універсальних входів в положення відповідно до обраного типу вхідного сигналу. При необхідності (якщо точність вимірювання не задовольняє), виконати калібрування.
- вказати при необхідності значення початку і кінця шкали аналогового входу.

Зміна налаштувань аналогових входів відбувається з меню «Конфігурації» (як зайти в меню конфігурації див пункт 2.5) в пунктах меню AI\_1 та AI\_2, перелік параметрів наведений в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Параметри налаштувань аналогових входів AI1 та AI2

Пункт меню	Параметр	Діапазон зміни параметра	Опис
<b>TYPE</b>	Тип вхідного сигналу	Від 1 до 33	Перелік типів сигналів давачів, які підтримують аналоговий вхід.
<b>FUNC</b>	Тип шкали вхідного сигналу	0000 – лінійна 0001 – квадратична 0002 – лінеаризована	Функціональне представлення вимірювального значення в різних типах шкали. Можливе використання тільки для уніфікованих сигналів. Обчислення квадратного кореня ( <b>квадратична</b> ) з урахуванням налаштувань масштабування. Застосовується для роботи з уніфікованими давачами, сигнал яких пропорційний квадрату вимірюваної величини (наприклад, давачі витрати рідини чи газу).
<b>BEGN</b>	Нижня межа шкали вхідного сигналу	-9999 ÷ 9999	Початок шкали вимірювального параметру для аналогового входу, повинен відповідати початку шкали давача, що підключається до приладу MIK-322-K7
<b>RANG</b>	Верхня межа шкали вхідного сигналу	-9999 ÷ 9999	Кінець шкали вимірювального параметру для аналогового входу, повинен відповідати початку шкали давача, що підключається до приладу MIK-322-K7
<b>DECP</b>	Положення десяткового розділювача вхідного сигналу для формату	0000 – "xxxx", 0001 – "xxx.x" 0002 – "xx.xx", 0003 – "x.xxx"	Точність відображення вимірювального параметра на дисплеї PV приладу
<b>TF</b>	Постійна часу вхідного цифрового фільтра	0.000 ÷ 60.00с	Фільтрація коливання вимірювального параметру аналогового входу. Для ослаблення впливу зовнішніх імпульсних перешкод експлуатаційні характеристики приладу.
<b>OFFS</b>	Зміщення вхідного сигналу	-9999 ÷ 9999	Зміщення вимірювального параметру аналогового входу (для усунення початкової похибки, перетворення вхідних сигналів та похибок, що вносяться сполучними провідниками)
<b>TC_M</b>	Метод температурної корекції вхідного сигналу від термопар	0000 - ручна 0001 - автоматична	Режим температурної корекції сигналу термокомпенсації для давачів типу термопара
<b>TC_U</b>	Значення ручної корекції вхідного сигналу від термопар	-9999 ÷ 9999	Статичне значення компенсації, для режиму ручна компенсації, давачів типу термопара
<b>AI3</b>	Поточне вимірне значення давача термокомпенсації	-50.0 ÷ 100.0	Відображає поточне значення вимірювання з давача термокомпенсації, розташованого в клемній колодці приладу
<b>TCOF</b>	Зміщення вхідного сигналу давача термокомпенсації	-10.0 ÷ 10.0	Корекція показів давача термокомпенсації

Продовження таблиці 2.7 – Параметри налаштувань аналогових входів A11 та A12

<b>MATH</b>	Функція математичної обробки сигналу	0000 – Відключено 0001 – <b>SQRT</b> 0002 – <b>SUM</b> 0003 – <b>DIFF</b> 0004 – <b>RSUM</b> 0005 – <b>SQSM</b>	0000 – Відключено  Додаткова математична обробка сигналу не виконується  0001 – <b>SQRT</b>  Розрахунок квадратного кореня із поточне значення A11 чи A12: $FV1 = \sqrt{A11}$ $FV2 = \sqrt{A12}$
			0002 – <b>SUM</b>  Розрахунок суми двох каналів A11 та A12: $FV1 = A11 * K0 + A12 * K1$ $FV2 = A12 * K0 + A11 * K1$ ,де K0 та K1 – додаткові коефіцієнти для розрахунку
			0003 – <b>DIFF</b>  Розрахунок різниці двох каналів A11 та A12: $FV1 = A11 * K0 - A12 * K1$ $FV2 = A11 * K0 - A11 * K1$ ,де K0 та K1 – додаткові коефіцієнти для розрахунку
			0004 – <b>RSUM</b>  Розрахунок середнього значення двох каналів A11 та A12: $FV1 = \frac{A11 * K0 + A12 * K1}{2}$ $FV2 = \frac{A12 * K0 + A11 * K1}{2}$ ,де K0 та K1 – додаткові коефіцієнти для розрахунку
			0005 – <b>SQSM</b>  Розрахунок квадратного кореня з середнього значення двох каналів A11 та A12: $FV1 = \sqrt{\frac{A11 * K0 + A12 * K1}{2}}$ $FV2 = \sqrt{\frac{A12 * K0 + A11 * K1}{2}}$ ,де K0 та K1 – додаткові коефіцієнти для розрахунку
<b>K0</b>	Коефіцієнт для розрахунку значення по математичній функції K0	-100,0 ÷ 100,0	Коефіцієнт для розрахунку значення по математичних функцій, тільки для <b>SUM, DIFF, RSUM, – SQSM</b>
<b>K1</b>	Коефіцієнт для розрахунку значення по математичній функції K1	-100,0 ÷ 100,0	Коефіцієнт для розрахунку значення по математичних функцій, тільки для <b>SUM, DIFF, RSUM, – SQSM</b>



В таблиці 2.7 наведено параметри налаштування аналогових входів. Параметри для A11 та A12 ідентичні, а переключення між параметрами аналогових входів - відбувається за допомогою клавіші [CH], а номер аналогового входу відображається на індикаторі [CH].

## 2.7.4 Калібрування аналогового входу

### 2.7.4.1 Положення перемичок в залежності від типу давача

В таблиці 2.8 вказаний перелік давачів і необхідне положення перемичок на платі входів приладу МІК-322-К7.

Таблиця 2.8 - Положення перемичок для різних типів вхідних сигналів

Тип вхідного сигналу	Параметр меню конфігурації "TYPE"	Положення перемичок на модулі універсальних входів (рис. 3.4)	
		JP1	JP2
Від 0 В до 10 В, Rвх=20 кОм	1	[1-2] [3-4]	[1-2] [3-4]
Від 0 В до 100 мВ, Rвх=250 кОм	2	[1-3]	[1-3]
Від мінус 10 В до 10 В, Rвх=20 кОм	3	[1-2] [3-4]	[1-2] [3-4]
Від мінус 100 мВ до 100 мВ, Rвх=250 кОм	4	[1-3]	[1-3]
Від 0 мА до 5 мА Rвх=49.9 Ом	5	[1-3] [5-6]	[1-3] [5-6]
Від 0 мА до 20 мА, Rвх=49.9 Ом	6	[1-3] [5-6]	[1-3] [5-6]
Від 4 мА до 20 мА, Rвх=49.9 Ом	7	[1-3] [5-6]	[1-3] [5-6]
Від мінус 5 мА до 5 мА Rвх=49.9 Ом	8	[1-3] [5-6]	[1-3] [5-6]
Від мінус 20 мА до 20 мА Rвх=49.9 Ом	9	[1-3] [5-6]	[1-3] [5-6]
ТХА (К), від -100°C до плюс 1300°C	10	[1-3]	[1-3]
ТХК (L), від -100°C до плюс 800°C	11	[1-3]	[1-3]
ТНН (N), від -100°C до плюс 1300°C	12	[1-3]	[1-3]
ТЖК (J), від -100°C до плюс 1200°C	13	[1-3]	[1-3]
ТПП (S), від 0°C до плюс 1600°C	14	[1-3]	[1-3]
ТПП (R), від 0°C до плюс 1700°C	15	[1-3]	[1-3]
ТПР (B), від 0°C до плюс 1800°C	16	[1-3]	[1-3]
ТМКн (T), від -100°C до плюс 400°C	17	[1-3]	[1-3]
ТХКн (E), от -100°C до плюс 900°C	18	[1-3]	[1-3]
ТВР-1 (A-1), от 0°C до плюс 2500°C	19	[1-3]	[1-3]
ТВР-1 (A-2), от 0°C до плюс 1800°C	20	[1-3]	[1-3]
ТВР-1 (A-3), от 0°C до плюс 1800°C	21	[1-3]	[1-3]
ТСМ 100М, від -100°C до плюс 200°C	22	[1-3]	[1-3]
ТСМ 50М, від -100°C до плюс 200°C	23	[1-3]	[1-3]
ТСП 100П, від 100°C до плюс 650°C	24	[1-3]	[1-3]
ТСП 50П, Pt50, від -100°C до плюс 650°C	25	[1-3]	[1-3]
Pt100, від -100°C до плюс 650°C	26	[1-3]	[1-3]
Pt500, від -100°C до плюс 650°C	27	[1-3]	[1-3]
Pt1000, від -100°C до плюс 650°C	28	[1-3]	[1-3]
ТСН 100Н, від мінус 50°C до плюс 180°C	29	[1-3]	[1-3]
Опір від 0 до 2500 Ом	30	[1-3]	[1-3]
Опір від 0 до 300 Ом	31	[1-3]	[1-3]
BP20 (type A)	32	[1-3]	[1-3]
BP26 (type C)	33	[1-3]	[1-3]



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, див рисунок 2.8 розташування перемичок в приладі МІК-322-К7.

2. Характеристики типів вхідних сигналів наведені в розділі 1.



Рисунок 2.10 положення перемичок на платі

### 2.7.4.2 Процедура калібрування аналогового входу

Перейти в режим калібрування приладу, для цього необхідно натиснути і утримувати клавішу більше 3-х секунд. Після цього на цифровий дисплей буде виведене меню введення пароля у вигляді миготливих цифр: "0000". За допомогою клавіш програмування , на дисплеї ввести пароль - "0003" і короткочасно натиснути клавішу .

Таблиця 2.9 – Призначення рівнів калібрування

Назва рівня та індикація	Рівні	Призначення рівня
Calibration AI Level  CL_1 (перший вхід) CL_2 (компенсація) CL_3 (другий вхід)	CL	Калібрування початку шкали вимірювання для всіх типів датчиків
	CH	Калібрування кінця шкали вимірювання для всіх типів датчиків
	L	Контроль і зміна параметрів калібрування зміщення для уніфікованих сигналів та термопар. Сигнал постійно в mV
	H	Контроль і зміна параметрів калібрування підсилення для уніфікованих сигналів та термопар.
	oL	Контроль і зміна показів в Ом – ах для термоопорів
	oH	Контроль і зміна показів в Ом – ах для термоопорів
Calibration AO Level  Co_1 (вихід 1) Co_2 (вихід 2)	out	Контроль виходу, дає можливість задати сигнал від 0-100%
	CoL	Калібрування початку шкали аналогового виходу
	CoH	Калібрування кінця шкали аналогового виходу
Memory Level 		Збереження конфігурації



1. Прилад MIK-322-K7, при переключенні типу вхідного сигналу не передбачає необхідність калібрування, достатньо змінити тип датчика в меню налаштування, а також положення переминок, якщо це необхідно.
2. Передбачено також можливість калібрування приладу MIK-322-K7 і за допомогою програмного продукту MIK-programmer, пароль доступу 96.

Для калібрування аналогового входу (на всі типи датчиків) необхідно провести наступні операції:

1. Підключити до аналогового входу «калібратор» або еталонний задавач сигналів і виставити рівень сигналу, який буде відповідати нижній межі шкали аналогового входу і якщо на дисплеї приладу MIK-322-K7 відображається значення більше або менше необхідного, то за допомогою клавіш , виставити необхідне значення і натиснути клавішу .
2. Перейти в режимі конфігурування приладу, для цього натиснути і утримувати клавішу більше 3-х секунд. Після цього на цифровий дисплей буде виведене меню введення пароля у вигляді миготливих цифр: "0000". За допомогою клавіш програмування , на дисплеї ввести пароль - "0003" і короткочасно натиснути клавішу .
3. На дисплеї буде відображатися «CL\_1» або «CL\_2» натиснути клавішу і перейти в меню калібрування аналогового входу.
4. Для калібрування нижньої межі шкали необхідно вибрати параметр «CL» і натиснути клавішу .
5. Для калібрування верхньої межі шкали необхідно вибрати параметр «CH» і натиснути клавішу .
6. Підключити до аналогового входу «калібратор» або еталонний задавач сигналів і виставити рівень сигналу, який буде відповідати верхній межі шкали аналогового входу і якщо на дисплеї приладу MIK-322-K7 відображається значення більше або менше необхідного, то за допомогою клавіш , виставити необхідне значення і натиснути клавішу .
7. Для збереження налаштування нових меж шкали аналогового сигналу необхідно їх зберегти значення в енергонезалежну пам'ять приладу, для цього перейти на рівень Memory «» і зберегти зміни.

Передбачена можливість контролю і корегування коефіцієнтів зміщення та підсилення для вхідних аналогових сигналів (давачів), розділено по групах:

Для **уніфікованих сигналів та сигналів термопар**, необхідно виконати наступні дії:

1. Перейти в режимі конфігурування приладу, для цього натиснути і утримувати клавішу [↵] більше 3-х секунд. Після цього на цифровий дисплей буде виведене меню введення пароля у вигляді миготливих цифр: "0000". За допомогою клавіш програмування [△], [▽] на дисплеї ввести пароль - "0003" і короткочасно натиснути клавішу [↵].
2. На дисплеї буде відобразитися «CL\_1» або «CL\_2» натиснути клавішу [↵] і перейти в меню калібрування аналогового входу.
3. Для контролю та зміни параметра зміщення (АЦП вимірює сигнал та відображає в mV (для уніфікованих давачів і термопар)) необхідно вибрати параметр «L» і натиснути клавішу [↵].
4. Підключити до аналогового входу «калібратор» або еталонний задавач сигналів і за допомогою клавіш [△], [▽] скоректувати значення і натиснути клавішу [↵].
5. Для контролю та зміни параметра підсилення, необхідно вибрати параметр «H» і натиснути клавішу [↵]. За допомогою клавіш [△], [▽] є можливість змінювати величину, після зміни необхідно натиснути на клавішу [↵].
6. Для збереження налаштування нових меж шкали аналогового сигналу необхідно їх зберегти значення в енергонезалежну пам'ять приладу **MIK-322-K7**, для цього перейти на рівень **Memory** «ПЕП» і зберегти зміни.

Для **термометрів опору**, необхідно виконати наступні дії:

1. Перейти в режимі конфігурування приладу, для цього натиснути і утримувати клавішу [↵] більше 3-х секунд. Після цього на цифровий дисплей буде виведене меню введення пароля у вигляді миготливих цифр: "0000". За допомогою клавіш програмування [△], [▽] на дисплеї ввести пароль - "0002" і короткочасно натиснути клавішу [↵].
2. На дисплеї буде відобразитися «CALI» натиснути клавішу [↵] і перейти в меню калібрування аналогового входу.
3. Перейти в меню параметра «oL» або «oH» і натиснути клавішу [↵].
4. Підключити до аналогового входу «магазин опорів» виставити необхідне значення в Ом-ах, на дисплеї повинні відобразитися відповідний номінал, якщо відображається не коректно то за допомогою клавіш [△], [▽] скоректувати значення і натиснути клавішу [↵].
5. Для збереження налаштування нових меж шкали аналогового сигналу необхідно їх зберегти значення в енергонезалежну пам'ять приладу **MIK-322-K7**, для цього перейти на рівень **Memory** «ПЕП» і зберегти зміни.



1. В приладі MIK-322-K7 передбачена корекція (зміщення) значення аналогового входу, параметр OFFS (зміщення вхідного сигналу), в меню налаштування кожного аналогового входу.
2. Прилад калібрується з передньої панелі тільки для того типу давача, який обрано в меню **TYPE**.
3. Джерело сигналу повинно відповідати TYPE і його діапазону зміни.
4. Калібрується параметрами **CL, CH, oL, oH**.
5. Параметри **L** і **H** для контролю або для перенесення з паспортних даних.
6. Процедура калібрування з MIK-programmer – зовсім інша !

## 2.8 Аналоговий вихід, налаштування та калібрування

### 2.8.1 Режим перетворення

Регулятор МІК-322-К7 в залежності від замовлення може бути обладнаним одним або двома аналоговими виходом. Які можуть працювати або в режимі **перетворення** (пряма передача з масштабуванням) вхідного сигналу на вихід (а також як перетворювач одного типу сигналу в інший з можливістю індикації), а також як вихід ПІД регулятора.



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

**Принцип роботи регулятора – див. розділ 4.**

При роботі виходу в режимі перетворення, важливими параметрами є: «Значення сигналу джерела керування, рівне 0% вихідного сигналу» і «Значення сигналу джерела керування, рівне 100% вихідного сигналу» (на рисунку зображені пунктирними лініями). Цими параметрами досягається масштабування вихідного сигналу щодо вхідного. Рисунок 3.9 ілюструє роботу аналогового виходу в режимі перетворення.

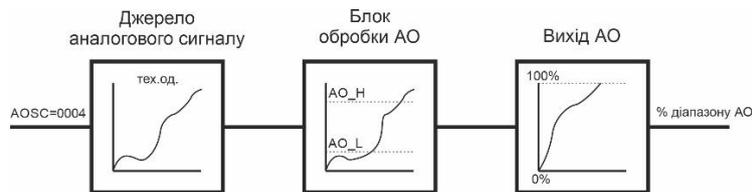


Рисунок 2.11- Робота блоку аналогового виходу в режимі перетворення

Як видно з рисунка 2.11, 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.

### 2.8.1 Калібрування аналогового виходу

Для калібрування аналогового виходу необхідно провести наступні операції:

1. Перейти в режимі конфігурування приладу, для цього натиснути і утримувати клавішу [↵] більше 3-х секунд. Після цього на цифровий дисплей буде виведено меню введення пароля у вигляді миготливих цифр: "0000". За допомогою клавіш програмування [△], [▽] на дисплеї ввести пароль - "0003" і короткочасно натиснути клавішу [↵].
2. За допомогою клавіш [△], [▽] перейти на рівень «CALO» і натиснути клавішу [↵] і перейти в меню калібрування аналогового виходу.
3. Для калібрування нижньої межі шкали необхідно вибрати параметр «CoL» і натиснути клавішу [↵].
4. Підключити до аналогового виходу вимірювальний прилад згідно табл.1.4 Щ300 або аналогічний за класом і за допомогою клавіш [△], [▽] виставити необхідний рівень сигналу, який буде відповідати нижній межі шкали аналогового виходу і натиснути клавішу [↵].
5. Для калібрування верхньої межі шкали необхідно вибрати параметр «CoH» і натиснути клавішу [↵].
6. Підключити до аналогового виходу вимірювальний прилад згідно табл.1.4 Щ300 або аналогічний за класом і за допомогою клавіш [△], [▽] виставити необхідний рівень сигналу, який буде відповідати верхній межі шкали аналогового виходу і натиснути клавішу [↵].
7. Для збереження налаштування нових меж шкали аналогового сигналу необхідно їх зберегти значення в енергонезалежну пам'ять приладу МІК-322-К7, для цього перейти на рівень **Memory** і зберегти зміни.



Передбачено також можливість калібрування приладу МІК-322-К7 і за допомогою програмного продукту МІК-programmer, пароль доступу 96.

## 3 Типи регуляторів та їх функціонал

### 3.1 Загальні відомості

Сигнал на аналоговому вході перетворюється відповідно до типу обраного давача. Для давачів термоопору та термопар, сигнал перетворюється на значення температури згідно градуувальної таблиці обраного давача. Для давачів с уніфікованими вихідними сигналами виконується лінійне перетворення сигналу.

При обробці вимірюваного значення можуть бути використані такі функції:

- цифрова фільтрація вимірювань (для ослаблення впливу зовнішніх імпульсних перешкод);
- корекція вимірювальної характеристики давачів (для усунення початкової похибки) перетворення вхідних сигналів та похибок, що вносяться сполучними проводами);
- математичні функції.

Дискретні/аналогові виходи, управляються виходячи з даних, отриманих зі входу і налаштувань режиму роботи приладу (типу регулювання). Прилад, порівнює значення уставки зі значенням входу і в результаті порівняння подає команду на управління дискретним/аналоговим виходом в відповідно до обраної логіки.

Прилад має такі режими роботи:

Режим роботи	Опис
<b>Автоматичне регулювання</b>	Процес регулювання в автоматичному режимі. Значення уставки порівнюється з вимірним сигналом на вході. Залежно від обраної логіки роботи, формується сигнал керування на виході приладу в автоматичному режимі
<b>Ручне регулювання</b>	Ручне керування виходом, без зворотного зв'язку по входу. Керування з передньої панелі приладу або по інтерфейсу виходом(ами) оператором.
<b>СТОП</b>	Процес регулювання зупинений. Вихід в безпечному положенні ( <b>OP_S</b> )
<b>Аварія</b>	Процес регулювання зупинений по причині аварії. Вихід в безпечному положенні ( <b>OP_E</b> )

Прилад відстежує такі помилки:

- внутрішні помилки;
- помилки на вході: обрив давача, вихід показань за діапазон вимірів або залипання;
- помилки на виході: обрив контуру регулювання.

У разі появи помилок прилад переходить у режим Аварія (блимає AL1(AL2)).

Будь-який тип аварії приводить до зупинення регулювання. Кожен канал відключається незалежно один від іншого (тільки якщо дані з іншого аварійного входу не беруть участь у обчисленні).

Аварія знімається одним із наступних способів:

- шляхом переведення приладу в режим Стоп або режим ручного регулювання та повторним запуском у режим автоматичного регулювання;
- автоматично під час відновлення показань давачів.

Передбачені наступні типи регулювання:

Режим роботи	Опис
<b>Двох позиційний</b>	«On-Off регулятор», з двома режимами «Нагрів» та «Охолодження».
<b>Трьох позиційний</b>	Регулювання клапаном, «Відкриття» або «Закриття»
<b>ПІД-аналоговий</b>	ПІД аналоговий регулятор, аналогове регулювання клапаном.
<b>ПІД-ШИМ</b>	ПІД регулятор в режимі широтно імпульсного модуляції
<b>ПІД-імпульсний</b>	ПІД регулятор, виконавчий механізм імпульсного типу (дискретний регулятор Більше або Менше)
<b>ПІД - аналоговий з функцією групи ПІД-налаштувань</b>	ПІД аналоговий регулятор з кількома групами ПІД- налаштувань, які переключаються в залежності від стану процесу.
<b>ПІД ШІМ з функцією групи ПІД-налаштувань</b>	ПІД-ШИМ регулятор з кількома групами ПІД- налаштувань, які переключаються в залежності від стану процесу.

## 3.2 Режим роботи додаткових опцій регулятора

### 3.2.1 Опис режиму «OVERRIDE»

В таблиці 4.1 наведено параметр і його можливі налаштування для включення режиму «OVERRIDE».

Таблиця 4.1 – Параметр налаштування режиму «override»

Пункт меню	Параметр	Діапазон зміни параметра	Опис
OP_R	Додаткові опції регулятора	0000 - вимкнено 0001 – синхронне керування регуляторами 0002 - "override" по MIN 0003 - "override" по MAX	Можливі варіанти роботи даного режиму

В управлінні з обмеженням два регулятори працюють паралельно, головний регулятор (канал 1) та регулятор обмеження (канал 2) працюють на загальний виконавчий механізм. Головний регулятор завжди управляє процесом, а регулятор обмеження може обмежувати значення вихідного сигналу регулятора своїм виходом. Регулятор обмеження може працювати в режимі обмеження виходу головного регулятора по мінімуму або максимуму.

Приклад. Допустимо для регулятора каналу 2 (регулятора обмеження) встановлена задана точка більша за значення параметра (при зворотній логіці роботи) тоді на виході регулятора каналу 2 буде 0% вихідного сигналу.

При вибраному регуляторі «override» з обмеженням мінімуму, це буде означати що вихідний сигнал ПІД регулятора каналу 1 буде обмежена мінімумом значенням виходу регулятора каналу 2, тобто 0%.

Коли з якоїсь причини значення параметра каналу 2 перевищить значення заданої точки, тобто неузгодженість змінить свій знак, то значення виходу регулятора каналу 2 почне зростати (змінюватися) згідно з встановленим законом регулювання та обмежувати значення вихідного сигналу регулятора каналу 1 за мінімальним значенням (див. рисунок 3.2).

Аналогічно працює override регулятор у режимі обмеження максимуму (див. рисунок 3.1).

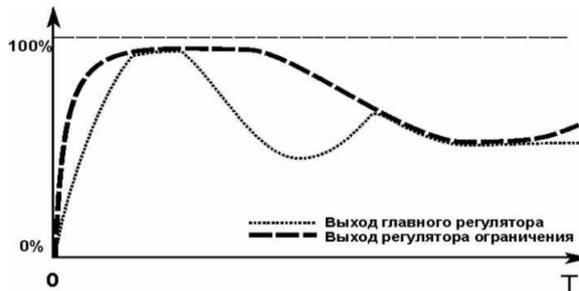


Рисунок 3.1 - Графік роботи «override» регулятора в режимі обмеження максимуму

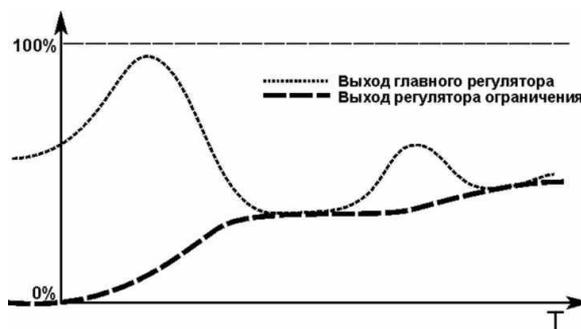


Рисунок 3.2 - Графік роботи «override» регулятора в режимі обмеження мінімуму

### 3.2.2 Опис режиму «Синхронне керування регуляторами»

Синхронне керування регуляторами — це метод, що забезпечує узгоджене управління двома регуляторами для підтримки одного процесу. Це особливо важливо у складних системах, де регулятори повинні працювати разом для оптимізації роботи системи. Регулятори повинні бути синхронізовані по часу, щоб їхні виходи узгоджувалися. При зміні режиму роботи (AUTO/MAN) одного з регуляторів, відбувається автоматично зміна даних параметрів на іншому регуляторі.

Умовою використання даного режиму роботи: налаштовані однакові типи регуляторів, однакові типи вхідних сигналів датчика.

### 3.3 Двопозиційний регулятор

**Двопозиційний регулятор**, також відомий **регулятор з двома станами**, є простим типом регулятора, який використовує тільки два стани для управління системою. Він може бути або увімкнений, або вимкнений. В пристрої передбачено можливість налаштування до двох незалежних двопозиційних регуляторів. Для регулятора 1 використовується вхідний сигнал - аналоговий вхід №1 і вихідний(керуючий) сигнал - **дискретний вихід №1**, регулятора 2: вхідний сигнал - аналоговий вхід №2 і вихідний(керуючий) сигнал - **дискретний вихід №3**. Інші дискретні і аналогові виходи не задіяні і користувач може використовувати для своїх потреб, окрім випадків коли вони задіяні в іншому типі регулятора.

На рисунку 3.3 представлена структурна схема, коли прилад налаштований на режим 2-х позиційного регулятора (наведено для одного регулятора).

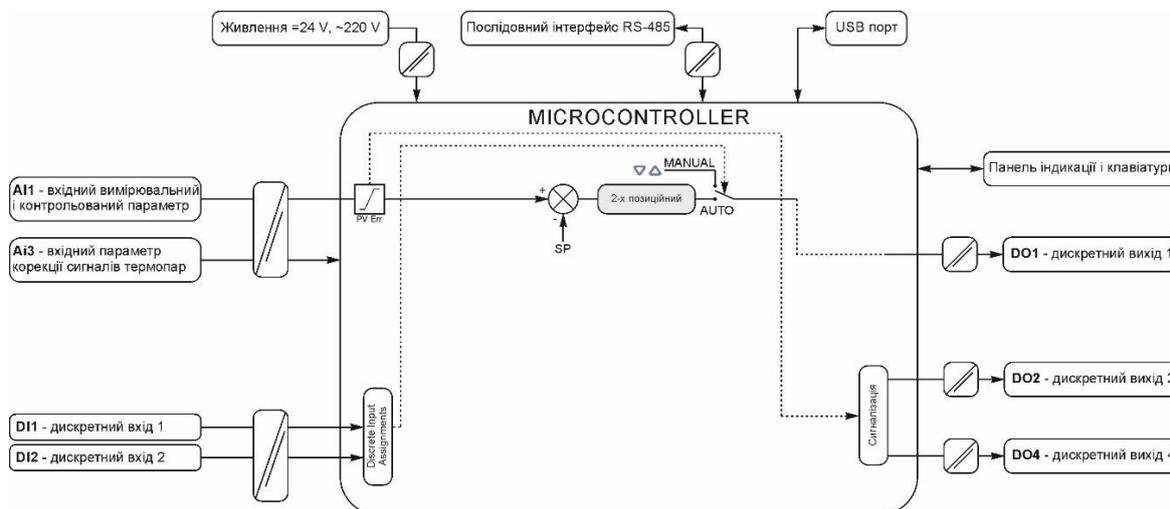


Рисунок 3.3 - Структурна схема регулятора MIK-322-K7 в режимі роботи 2-х позиційного регулятора

Двопозиційний регулятор, або як його ще називають «On-Off регулятор», має два режими роботи: **«Нагрів»** або **«Охолодження»**.

- В режимі **«Нагріву»** регулятор використовується для керування нагрівальним елементом, з наступним алгоритмом: якщо  $PV < SP - HYS$  (гістерезис,  $HU_N$ ) регулятора включити нагрівальний елемент (дискретний вихід **включений**), нагрівання буде ввімкнений поки не буде досягнене значення  $PV = SP$ , після цього нагрівання вимикається (дискретний вихід **виключений**).

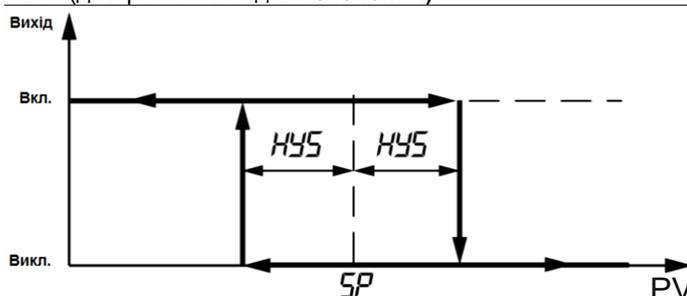


Рисунок 3.4 – Робота 2-х позиційного регулятора в режимі «Нагрів»

- В режимі **«Охолодження»** регулятор використовується для керування холодильниками, з наступним алгоритмом: якщо  $PV > SP$  регулятор виключає охолоджувальний елемент, при досягненні  $PV = SP + HYS$  ( $HU_N$ ) буде вмикатися охолодження (дискретний вихід **включений**), при досягненні значення  $PV = SP$  **охолодження** виключається (дискретний вихід **виключений**).

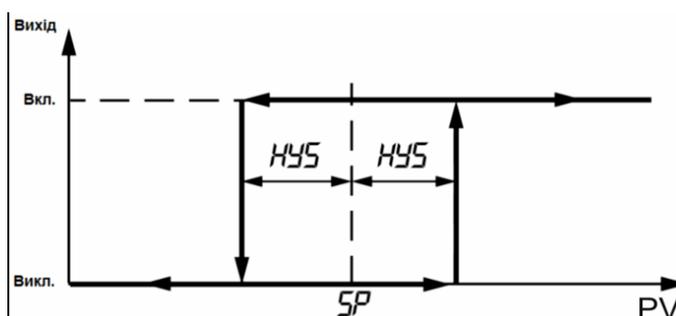


Рисунок 3.5 – Робота 2-х позиційного регулятора в режимі «Охолодження»

Параметри, які необхідні для налаштування даного режиму регулятора:

Таблиця 3.2 – Параметри доступні для 2-х позиційного регулятора

Пункт меню	Параметр	Діапазон зміни параметра	Опис
Ctrl.TYPE	Тип регулятора	<b>00 – 2-х позиційний регулятор</b>	Вибір типу регулятора приладу MIK-322-K7
Ctrl.DIR	Напрямок дії регулятора	0000 – <b>охолодження</b> 0001 – <b>нагрів</b>	
Ctrl.SP-H	Верхня межа заданої точки SP	-9999 ÷ 9999	Обмеження нижньої та верхньої межі діапазону зміни значень уставки регулятора (SP). Межі задають розмірність параметра уставки SP.
Ctrl.SP-L	Нижня межа заданої точки SP	-9999 ÷ 9999	
Ctrl.SP_R	Швидкість зміни заданої точки	0 ÷ 9999	Величина швидкості виходу завдання, після зміни його користувачем
Ctrl.SP_C	Постійна часу фільтра плавного виходу на задану точку SP	0 – відключено 1 ÷ 9999	
Ctrl.oP_E	Безпечне положення вихідного сигналу регулятора в режимі "Аварії"	0 - останнє положення 1 – вихід увімкнено 2 - вихід вимкнено 3 – не використовується	Вибір стану безпечного положення виходу регулятора при наявності аварії
Ctrl.oP_S	Безпечне положення вихідного сигналу в режимі "СТОП"	0 - останнє положення 1 – вихід увімкнено 2 - вихід вимкнено 3 – не використовується	Вибір стану безпечного положення виходу регулятора в режимі "СТОП"
Ctrl.HY_H	Гістерезис 2-х (нагрів, охолодження)	0 ÷ 9999	<p><b>Гістерезис.</b> Використовується для виключення «дребезгу» виходу при значеннях входу, близького до уставці.</p> <p>Задається в одиницях виміру входу</p>
Ctrl.tdLY	Затримка на включення дискретного виходу(нагрів, охолодження)	0 ÷ 999.9 с	Час, через який ввімкнеться дискретний вихід, після спрацювання вихідного сигналу регулятора. Якщо за цей час стан вихідного сигналу регулятора змінюється, то відлік починається спочатку.
Ctrl.AL_T	Тип сигналізації регулятора	0 - девіаційна 1 - абсолютна	Можливість налаштування сигналізації виходу параметра PV за межі, та відображати на світлодіодах AL1 та AL2
Ctrl.AL_H	Уставка MAX	-9999 ÷ 9999	Уставка максимум сигналізації регулятора
Ctrl.AL_L	Уставка MIN	-9999 ÷ 9999	Уставка мінімум сигналізації регулятора
Ctrl.AL_Y	Гістерезис сигналізації	-9999 ÷ 9999	Гістерезис спрацювання сигналізації регулятора
Ctrl.DI_1	Призначення дискретного входу DI1	0 - не використовується 1 - MAN/AUTO 2 - RUN/STOP	Можливість переключення режиму роботи регулятора за допомогою дискретного входу №1
Ctrl.DI_2	Призначення дискретного входу DI2	0 - не використовується 1 - MAN/AUTO 2 - RUN/STOP	Можливість переключення режиму роботи регулятора за допомогою дискретного входу №2
Ctrl.SP_d	Заборона індикація поточного значення заданої точки	0 – вимкнено 1 – увімкнено	Якщо вибрано «0 - Вимкнено», заборона вимкнена і буде відображатися поточне значення заданої точки. Якщо вибрано «1 - Увімкнено», заборона увімкнена, на дисплеї SP, буде виводитись значення заданої точки задане користувачем (без динаміки).
AI.MATH	Вибір математичної функції	0 – Вимкнено 1 – SQRT 2 – SUM 3 – DIFF 4 – RSUM 5 – QSQM	Якщо вибрано «0 - Вимкнено», для вхідним аргументом для регулятора буде значення з аналогового входу. Якщо вибрано математична функція, тоді – аргументом буде розрахунок згідно вибраної математичної функції.
DO1 (DO3)	Дискретні виходи DO1 (для першого регулятора) та DO3 (для другого регулятора)	Налаштування блокуються	Зміни налаштувань для даних виходів блокуються і не використовуються. Виходи підключаються для роботи з регулятором



Опис вище актуальний для роботи двох регуляторів. Але описується для одного. Відмінністю буде тільки те, що для другого регулятора використовується аналоговий вхід №2 і дискретний вихід №3.

**Пристрій може працювати з двома незалежними типами регулятора.**

### 3.4 Трипозиційний регулятор



Опис нижче актуальний для роботи двох регуляторів. Але описується для одного. Відмінністю буде тільки те, що для другого регулятора використовується аналоговий вхід №2 і дискретний вихід №3 для сигналу «Більше» та дискретний вихід №4 для сигналу «Менше».

**Пристрій може працювати з двома незалежними типами регулятора.**

На рисунку 3.6 представлена структурна схема, коли прилад налаштований на режим 3-и позиційного регулятора (наведено для першого регулятора). Якщо для **першого регулятора** вбраний тип регулювання 3-и позиційний регулятор, то вхідним сигналом буде: аналоговий вхід №1, а керуючим сигналом: **дискретний вихід №1 для сигналу «Більше» та дискретний вихід №2 для сигналу «Менше»**. Для другого регулятора відповідно вхідний сигнал буде: аналоговий вхід №2, керуючим сигналом: **дискретний вихід №3 для сигналу «Більше» та дискретний вихід №4 для сигналу «Менше»**.

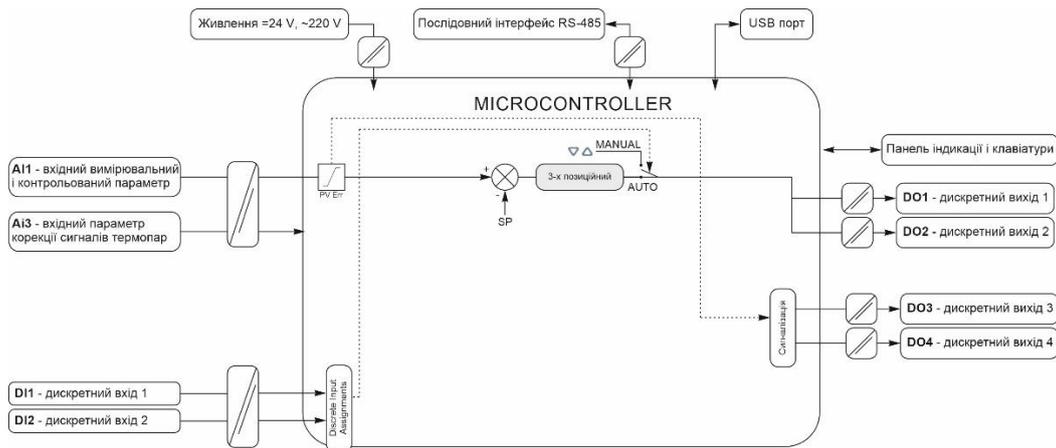


Рисунок 3.6 - Структурна схема регулятора MIK-322-K7 в режимі роботи 3-х позиційного регулятора

**Трипозиційний регулятор** — це тип регулятора, який використовується для управління системами з трьома станами. Ключовими параметрами, які визначають діапазон, в якому регулятор змінює свій стан є гістерезис («**HY\_H**», «**HY\_L**») і зона нечутливості (мертва зона, «**db**»). Правильні налаштування даних параметрів забезпечують уникнення ситуації включення двох виходів одночасно, що не допустимо з даному типі регулювання.

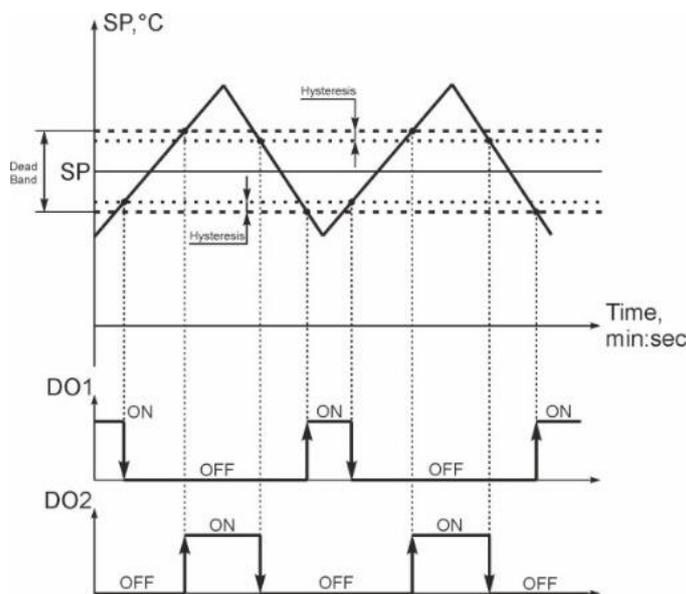


Рисунок 3.7 – Графік роботи дискретними виходами трипозиційного регулятора з використанням зони нечутливості

Параметри, які необхідні для налаштування даного режиму регулятора:

Таблиця 3.3 – Параметри доступні для 3-х позиційного регулятора

Пункт меню	Параметр	Діапазон зміни параметра	Опис
Ctrl.TYPE	Тип регулятора	<b>01 – 3-х позиційний регулятор</b>	Вибір типу регулятора приладу MIK-322-K7
Ctrl.SP-H	Верхня межа заданої точки SP	-9999 ÷ 9999	Обмеження нижньої та верхньої межі діапазону зміни значень уставки регулятора (SP). Межі задають розмірність параметра уставки SP.
Ctrl.SP-L	Нижня межа заданої точки SP	-9999 ÷ 9999	
Ctrl.SP_R	Швидкість зміни заданої точки	0 ÷ 9999	Величина швидкості виходу завдання, після зміни його користувачем
Ctrl.SP_C	Постійна часу фільтра плавного виходу на задану точку SP	0 – відключено 1 ÷ 9999	
Ctrl.oP_E	Безпечне положення вихідного сигналу регулятора в режимі "Аварії"	0 - останнє положення 1 - вихід увімкнено 2 - вихід вимкнено 3 - не використовується	Вибір стану безпечного положення виходу регулятора при наявності аварії
Ctrl.oP_S	Безпечне положення вихідного сигналу в режимі "СТОП"	0 - останнє положення 1 - вихід увімкнено 2 - вихід вимкнено 3 - не використовується	Вибір стану безпечного положення виходу регулятора в режимі "СТОП"
Ctrl.HY_H	Гістерезис 3-и позиційного регулятора (рух UP)	0 ÷ 9999	<b>Гістерезис.</b> Використовується для виключення «дребезгу» виходу при значеннях входу, близького до уставці. Задається в одиницях виміру входу
Ctrl.HY_L	Гістерезис 3-и позиційного регулятора (рух DOWN)	0 ÷ 9999	<b>Гістерезис.</b> Використовується для виключення «дребезгу» виходу при значеннях входу, близького до уставці. Задається в одиницях виміру входу
Ctrl.db	Зона нечутливості 3-и позиційного регулятора	0 ÷ 9999	Даний параметр використовується, щоб унеможливити ситуацію коли параметр зростає і стає трохи більше заданої точки, - можливе включення двох виходів одночасно, (це не допустимо, коли регулятор керує реверсивним двигуном).
Ctrl.TDLY	Затримка на включення дискретних виходів (нагрів, охолодження)	0 ÷ 999.9 с	Час, через який ввімкнеться дискретний вихід, після спрацювання вихідного сигналу регулятора. Якщо за цей час стан вихідного сигналу регулятора змінюється, то відлік починається спочатку.
Ctrl.AL_T	Тип сигналізації регулятора	0 - девіаційна 1 - абсолютна	Можливість налаштування сигналізації виходу параметра PV за межі, та відобразити на світлодіодах AL1 та AL2
Ctrl.AL_H	Уставка MAX	-9999 ÷ 9999	Уставка максимум сигналізації регулятора
Ctrl.AL_L	Уставка MIN	-9999 ÷ 9999	Уставка мінімум сигналізації регулятора
Ctrl.AL_Y	Гістерезис сигналізації	-9999 ÷ 9999	Гістерезис спрацювання сигналізації регулятора
Ctrl.DI_1	Призначення дискретного входу DI1	0 - не використовується 1 - MAN/AUTO 2 - RUN/STOP	Можливість переключення режиму роботи регулятора за допомогою дискретного входу №1
Ctrl.DI_2	Призначення дискретного входу DI2	0 - не використовується 1 - MAN/AUTO 2 - RUN/STOP	Можливість переключення режиму роботи регулятора за допомогою дискретного входу №2
Ctrl.SP_d	Заборона індикація поточного значення заданої точки	0 – вимкнено 1 – увімкнено	Якщо вибрано «0 - Вимкнено», заборона вимкнена і буде відображатися поточне значення заданої точки. Якщо вибрано «1 - Увімкнено», заборона увімкнена, на дисплеї SP ,буде виводитись значення заданої точки задане користувачем (без динаміки).
AI.MATH	Вибір математичної функції	0 – Вимкнено 1 – SQRT 2 – SUM 3 – DIFF 4 – RSUM 5 – SQSM	Якщо вибрано «0 - Вимкнено», для вхідним аргументом для регулятора буде значення з аналогового входу. Якщо вибрано математична функція, тоді – аргументом буде розрахунок згідно вибраної математичної функції.
DO1 (DO3)	Дискретні виходи DO1 (для першого регулятора) та DO3 (для другого регулятора)	Налаштування блокуються	Зміни налаштувань для даних виходів блокуються і не використовуються. Виходи підключаються для роботи з регулятором.  Вихід використовується для логіки « <b>Більше</b> »
DO2 (DO4)	Дискретні виходи DO2 (для першого регулятора) та DO4 (для другого регулятора)	Налаштування блокуються	Зміни налаштувань для даних виходів блокуються і не використовуються. Виходи підключаються для роботи з регулятором.  Вихід використовується для логіки « <b>Менше</b> »

### 3.5 ПІД-аналоговий регулятор



Опис нижче актуальний для роботи двох регуляторів. Але описується для одного. Відмінністю буде тільки те, що для другого регулятора використовується аналоговий вхід №2 і аналоговий вихід №2.

**Пристрій може працювати з двома незалежними типами регулятора.**

На рисунку 3.8 представлена структурна схема, коли прилад налаштований на режим ПІД аналогового регулятора. Якщо вбраний ПІД аналоговий регулятор, то вхідним аргументом (аналоговим входом) для першого регулятора буде: аналоговий вхід №1; для другого регулятора – аналоговий вхід №2; аналоговий вхід №3 – давач термокомпенсації спільний для двох регуляторів. Керуючим виходом, для першого регулятора – **аналоговий вихід №1**, для другого регулятора – **аналоговий вихід №2**. Дискретні виходи можуть, використовуватися для сигналізації у випадку якщо вони не задіяні в даному пристрої іншим типом регулятора.

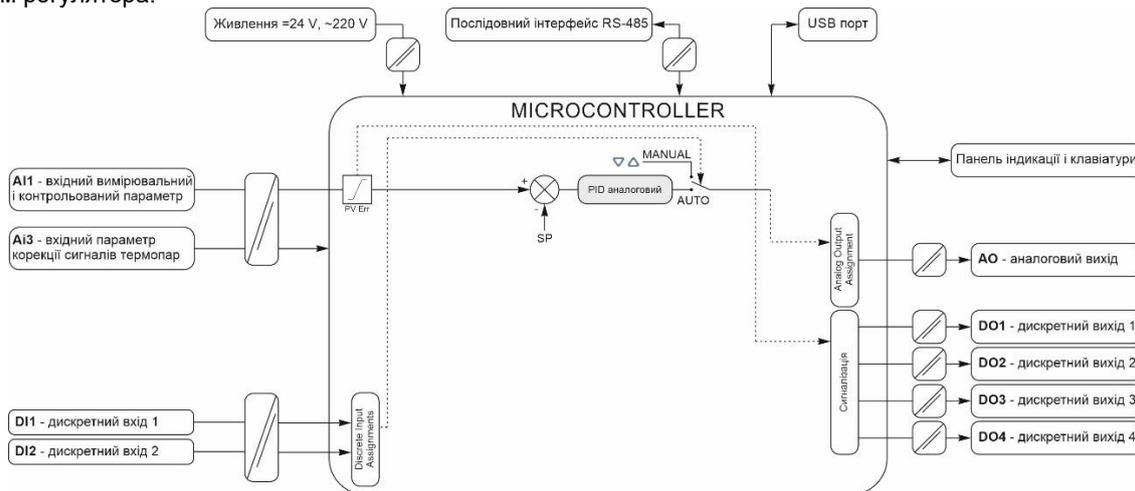


Рисунок 3.8 - Структурна схема регулятора MIK-322-K7 в режимі ПІД-аналогового регулятора

**Аналоговий ПІД-регулятор** — це пристрій, який реалізує принципи пропорційно-інтегрально-диференціального регулювання в аналоговій формі. В режимі аналогового ПІД регулювання, MIK-322-K7 реагує на відхилення між заданою точкою (SP) і фактичним значенням вхідного сигналу (PV). У результаті на виході регулятора генерується аналоговий сигнал (вихідний сигнал) для управління системою. Цей сигнал подається на виконавчий пристрій регулятора у вигляді уніфікованого сигналу MV.

Правильне налаштування і використання даного типу регулювання дозволяє забезпечити стабільну і ефективну роботу системи. **Також, в даній версії пристрою передбачена можливість використання функції автоматичного визначення параметрів ПІД- налаштувань.**

Параметри, які необхідні для налаштування даного режиму регулятора:

Таблиця 3.4 – Параметри доступні для ПІД-аналогового регулятора

Пункт меню	Параметр	Діапазон зміни параметра	Опис
Ctrl.TYPE	Тип регулятора	<b>02 – ПІД аналоговий регулятор</b>	Вибір типу регулятора приладу MIK-322-K7
Ctrl.DIR	Напрямок дії регулятора	0000 – <b>охолодження</b> 0001 – <b>нагрів</b>	
Ctrl.SP-H	Верхня межа заданої точки SP	-9999 ÷ 9999	Обмеження верхньої межі діапазону зміни значень уставки регулятора (SP). Межі задають розмірність параметра уставки SP.
Ctrl.SP-L	Нижня межа заданої точки SP	-9999 ÷ 9999	Обмеження нижньої межі діапазону зміни значень уставки регулятора (SP). Межі задають розмірність параметра уставки SP.
Ctrl.SP_R	Швидкість зміни заданої точки	0 ÷ 9999	При зміні завдання(заданої точки), завдання починає змінюватися до нового значення зі встановленою швидкістю зміни заданої точки . Якщо SP_R=0, задана точка змінюється миттєво.
Ctrl.SP_C	Постійна часу фільтра заданої точки SP	0 – відключено 1 ÷ 9999	Постійна часу фільтра плавного виходу на задану точку SP
Ctrl.MV_L	Нижня межа вихідного сигналу аналогового регулятора	0-99.9	Початок шкали аналогового виходу ПІД аналогового регулятора. Дає можливість налаштувати початок діапазону зміни значення аналоговим виходом при аналоговому регулюванні.
Ctrl.MV_H	Верхня межа вихідного аналогового сигналу регулятора	0-99.9	Кінець шкали аналогового виходу ПІД регулятора. Дає можливість налаштувати кінець діапазону зміни значення аналоговим виходом при аналоговому регулюванні.

Продовження таблиці 3.4 – Параметри доступні для ПІД-аналогового регулятора

Ctrl.oP_E	Безпечне положення вихідного сигналу регулятора в режимі "Аварія"	0 - останнє положення 1 – закрито(0%) 2 - відкрито(100%) 3 – положення задане користувачем	Вибір стану безпечного положення виходу регулятора при наявності аварії
Ctrl.oP_S	Безпечне положення вихідного сигналу в режимі "СТОП"	0 - останнє положення 1 – закрито(0%) 2 - відкрито(100%) 3 – положення задане користувачем	Вибір стану безпечного положення виходу регулятора в режимі "СТОП"
Ctrl.MV_E	Значення вихідного сигналу регулятора в режимі "Аварія" (Error)	0-100%	Значення, яке встановиться на виході регулятора в режимі "Аварія", якщо Ctrl.oP_E=3
Ctrl.MV_S	Значення вихідного сигналу регулятора в режимі "СТОП" (STOP)	0-100%	Значення, яке встановиться на виході регулятора в режимі "СТОП", якщо Ctrl.oP_S=3
Ctrl.OP_R	Додаткові опції регулятора	0000 - вимкнено 0001 – синхронне керування регуляторами 0002 - "override" по MIN 0003 - "override" по MAX	
Ctrl.AL_T	Тип сигналізації регулятора	0 - девіаційна 1 - абсолютна	Можливість налаштування сигналізації виходу параметра PV за межі, та відобразити на світлодіодах AL1 та AL2
Ctrl.AL_Y	Гістерезис сигналізації	-9999 ÷ 9999	Гістерезис спрацювання сигналізації регулятора
Ctrl.AL_H	Уставка MAX	-9999 ÷ 9999	Уставка максимум сигналізації регулятора. Даний параметр також присутній в пункті меню TUNE
Ctrl.AL_L	Уставка MIN	-9999 ÷ 9999	Уставка мінімум сигналізації регулятора. Даний параметр також присутній в пункті меню TUNE
Ctrl.DI_1	Призначення дискретного входу DI1	0 - не використовується 1 - MAN/AUTO 2 - RUN/STOP	Можливість переключення режиму роботи регулятора за допомогою дискретного входу №1
Ctrl.DI_2	Призначення дискретного входу DI2	0 - не використовується 1 - MAN/AUTO 2 - RUN/STOP	Можливість переключення режиму роботи регулятора за допомогою дискретного входу №2
Ctrl.AT_M	Режим автоналаштування PID - регулятора	0 – швидкий вихід на режим 1 – повільний вихід на режим (без перерегулювання)	Вибір режиму автоналаштування ПІД-аналогового ПІД регулятора
Ctrl.SP_d	Заборона індикація поточного значення заданої точки	0 – вимкнено 1 – увімкнено	Якщо вибрано «0 - Вимкнено», заборона вимкнена і буде відображатися поточне значення заданої точки. Якщо вибрано «1 - Увімкнено», заборона увімкнена, на дисплеї SP ,буде виводитись значення заданої точки задане користувачем.
AI.MATH	Вибір математичної функції	0 – Вимкнено 1 – SQRT 2 – SUM 3 – DIFF 4 – RSUM 5 – SQSM	Якщо вибрано «0 - Вимкнено», для вхідним аргументом для регулятора буде значення з аналогового входу. Якщо вибрано математична функція, тоді – аргументом буде розрахунок згідно вибраної математичної функції.
tune.KP	Коефіцієнт пропорційності ПІД регулятора	0.001 ÷ 050.0	Пропорційна складова, яка протидіє відхиленню регульованої величини від заданого значення, що спостерігається в даний момент часу (*1). Занадто мале значення коефіцієнту пропорційності призведе до збільшення часу регулювання, занадто велике – до перерегулювання.
tune.TI	Час інтегрування ПІД регулятора	0.001 ÷ 600.0	Інтегральна складова. Її використовують для усунення статичної помилки. Занадто велике значення коефіцієнту пропорційності призведе до збільшення часу регулювання, занадто мале – до появи автоколивань.
tune.TD	Час диференціювання ПІД регулятора	0.001 ÷ 600.0	Диференційна складова пропорційна швидкості зміни регульованої величини.
tune.KFD	Коефіцієнт фільтрації диференціювання	000,0 ÷ 9999	
tune.ATEN	Запуск в роботу	0-STOP 1-RUN	Запуск функції автоналаштування коефіцієнтів ПІД- налаштувань регулятора

Також потрібно звернути увагу на налаштування параметрів аналогового виходу в пункті меню TRSM. Зведену таблицю усіх параметрів дивись додаток Г.



**1. При занадто великому коефіцієнті пропорційності за наявності затримок (запізнення) в системі може призвести до автоколивання, а при подальшому збільшенні коефіцієнта система може втратити стійкість.**

### 3.6 ПІД-ШІМ регулятор



Опис нижче актуальний для роботи двох регуляторів. Але описується для одного. Відмінністю буде тільки те, що для другого регулятора використовується аналоговий вхід №2 і аналоговий вихід №2 (в залежності від замовленого модуля).

**Прилад може працювати в комбінованому режимі, наприклад де перший регулятора 2-х позиційний, а другий ПІД-аналоговий регулятор, або інші комбінації.**

На рисунку 3.9 представлена структурна схема, коли прилад налаштований на режим ПІД ШІМ регулятора (наведено для першого регулятора). Якщо вбраний ПІД ШІМ регулятор, то вхідним аргументом (аналоговим входом) для першого регулятора буде: аналоговий вхід №1; для другого регулятора – аналоговий вхід №2; аналоговий вхід №3 – давач термокомпенсації спільний для двох регуляторів. Керуючим виходом, для першого регулятора – **аналоговий вихід №1 (в залежності від замовленого модуля)**, для другого регулятора – **аналоговий вихід №2 (в залежності від замовленого модуля)**. Дискретні виходи, можуть використовуватися в режимі аварійної, попереджувальної або девіаційної сигналізації.

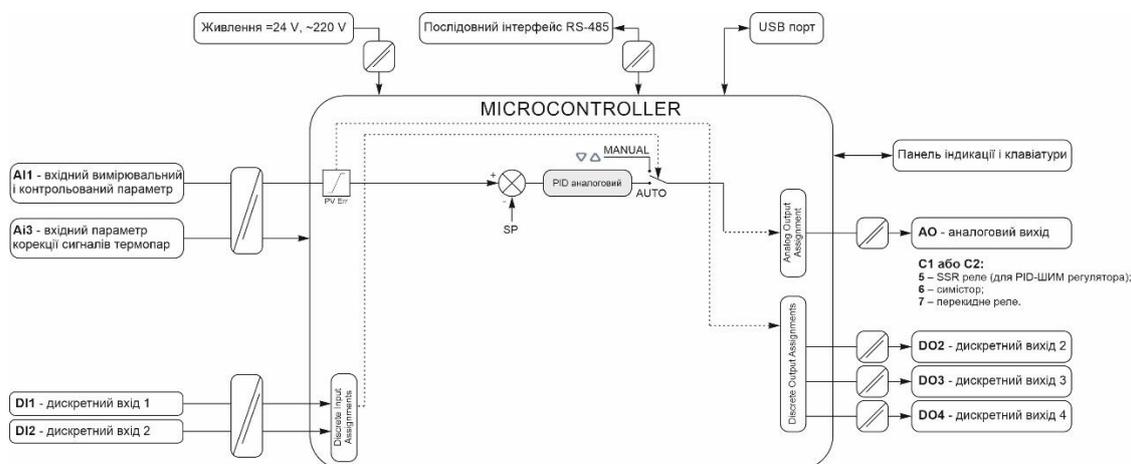


Рисунок 3.9 - Структурна схема регулятора МІК-322-К7 в режимі роботи ПІД-ШІМ регулятора

В режимі ПІД-ШІМ регулювання, МІК-322-К7 реагує на відхилення між заданою точкою (SP) і фактичним значенням вхідного сигналу (PV). У результаті на виході регулятора генерується аналоговий сигнал (вихідний сигнал) для управління системою. Сигнал керування подається на вихід у вигляді високочастотних імпульсів різною тривалістю (шириною).

Параметри, які необхідні для налаштування даного режиму регулятора:

Таблиця 3.5 – Параметри доступні для ПІД-ШІМ регулятора

Пункт меню	Параметр	Діапазон зміни параметра	Опис
Ctrl.TYPE	Тип регулятора	<b>03 – ПІД-ШІМ регулятор</b>	Вибір типу регулятора приладу МІК-322-К7
Ctrl.DIR	Напрямок дії регулятора	0000 – <b>охолодження</b> 0001 – <b>нагрів</b>	
Ctrl.SP-H	Верхня межа заданої точки SP	-9999 ÷ 9999	Обмеження верхньої межі діапазону зміни значень завдання(заданої точки) регулятора. Межі задають розмірність параметра уставки SP.
Ctrl.SP-L	Нижня межа заданої точки SP	-9999 ÷ 9999	Обмеження нижньої межі діапазону зміни значень завдання(заданої точки) регулятора. Межі задають розмірність параметра уставки SP.
Ctrl.SP_R	Швидкість зміни заданої точки	0 ÷ 9999	При зміні завдання(заданої точки), завдання починає змінюватися до нового значення зі встановленою швидкістю зміни заданої точки . Якщо SP_R=0, задана точка змінюється миттєво.
Ctrl.SP_C	Постійна часу фільтра заданої точки SP	0 – відключено 1 ÷ 9999	Постійна часу фільтра плавного виходу на задану точку SP
Ctrl.oP_E	Безпечне положення вихідного сигналу регулятора в режимі "Аварії"	0 - останнє положення 1 – закрито(0%) 2 - відкрито(100%) 3 – положення задане користувачем	Вибір стану безпечного положення виходу регулятора при наявності аварії

Продовження таблиці 3.5 – Параметри доступні для ПІД-ШІМ регулятора

Ctrl.oP_S	Безпечне положення вихідного сигналу в режимі "СТОП"	0 - останнє положення 1 – закрито(0%) 2 - відкрито(100%) 3 – положення задане користувачем	Вибір стану безпечного положення виходу регулятора в режимі "СТОП"
Ctrl.MV_E	Значення вихідного сигналу регулятора в режимі "Аварія" (Error)	0-100%	Значення, яке встановиться на виході регулятора в режимі "Аварія", якщо Ctrl.oP_E=3
Ctrl.MV_S	Значення вихідного сигналу регулятора в режимі "СТОП" (STOP)	0-100%	Значення, яке встановиться на виході регулятора в режимі "СТОП", якщо Ctrl.oP_S=3
Ctrl.TCTL	Період ПІД-ШІМ регулятора	1÷65	Період слідування імпульсів
Ctrl.OP_R	Додаткові опції регулятора	0000 - вимкнено 0001 – синхронне керування регуляторами 0002 - "override" по MIN 0003 - "override" по MAX	
Ctrl.AL_T	Тип сигналізації регулятора	0 - девіаційна 1 - абсолютна	Можливість налаштування сигналізації виходу параметра PV за межі, та відобразити на світлодіодах AL1 та AL2
Ctrl.AL_Y	Гістерезис сигналізації	-9999 ÷ 9999	Гістерезис спрацювання сигналізації регулятора
Ctrl.AL_H	Уставка MAX	-9999 ÷ 9999	Уставка максимум сигналізації регулятора. Даний параметр також присутній в пункті меню TUNE
Ctrl.AL_L	Уставка MIN	-9999 ÷ 9999	Уставка мінімум сигналізації регулятора. Даний параметр також присутній в пункті меню TUNE
Ctrl.DI_1	Призначення дискретного входу DI1	0 - не використовується 1 - MAN/AUTO 2 - RUN/STOP	Можливість переключення режиму роботи регулятора за допомогою дискретного входу №1
Ctrl.DI_2	Призначення дискретного входу DI2	0 - не використовується 1 - MAN/AUTO 2 - RUN/STOP	Можливість переключення режиму роботи регулятора за допомогою дискретного входу №2
Ctrl.AT_M	Режим автоналаштування PID - регулятора	0 – швидкий вихід на режим 1 – повільний вихід на режим (без перерегулювання)	Вибір режиму автоналаштування ПІД-аналогового ПІД регулятора
Ctrl.SP_d	Заборона індикація поточного значення заданої точки	0 – вимкнено 1 – увімкнено	Якщо вибрано «0 - Вимкнено», заборона вимкнена і буде відобразити поточне значення заданої точки. Якщо вибрано «1 - Увімкнено», заборона увімкнена, на дисплеї SP, буде виводитись значення заданої точки задане користувачем (без динаміки).
AI.MATH	Вибір математичної функції	0 – Вимкнено 1 – SQRT 2 – SUM 3 – DIFF 4 – RSUM 5 – SQSM	Якщо вибрано «0 - Вимкнено», для вхідним аргументом для регулятора буде значення з аналогового входу. Якщо вибрано математична функція, тоді – аргументом буде розрахунок згідно вибраної математичної функції.
tune.KP	Коефіцієнт пропорційності ПІД регулятора	0.001 ÷ 050.0	Пропорційна складова, яка протидіє відхиленню регульованої величини від заданого значення, що спостерігається в даний момент часу (*1). Занадто мале значення коефіцієнту пропорційності призведе до збільшення часу регулювання, занадто велике – до перерегулювання.
tune.TI	Час інтегрування ПІД регулятора	0.001 ÷ 600.0	Інтегральна складова. Її використовують для усунення статичної помилки. Занадто велике значення коефіцієнту пропорційності призведе до збільшення часу регулювання, занадто мале – до появи автоколивань.
tune.TD	Час диференціювання ПІД регулятора	0.001 ÷ 600.0	Диференційна складова пропорційна швидкості зміни регульованої величини.
tune.KFD	Коефіцієнт фільтрації диференціювання	000,0 ÷ 9999	
tune.ATEN	Запуск в роботу	0-STOP 1-RUN	Запуск функції автоналаштування коефіцієнтів ПІД- налаштувань регулятора

Також потрібно звернути увагу на налаштування параметрів аналогового виходу в пункті меню TRSM. Зведену таблицю усіх параметрів дивись додаток Г.

### 3.7 ПІД імпульсний регулятор



Опис нижче актуальний для роботи двох регуляторів. Але описується для одного. Відмінністю буде тільки те, що для другого регулятора використовується аналоговий вхід №2 і дискретний вихід №3 для сигналу «Більше» та дискретний вихід №4 для сигналу «Менше».

**Прилад може працювати в комбінованому режимі, наприклад де перший регулятора 2-х позиційний, а другий ПІД-аналоговий регулятор, або інші комбінації.**

На рисунку 3.10 представлена структурна схема, коли прилад налаштований на режим ПІД імпульсного регулятора (наведено для одного регулятора). Якщо вбраний ПІД імпульсний регулятор, то вхідним аргументом (аналоговим входом) для першого регулятора буде: аналоговий вхід №1; для другого регулятора – аналоговий вхід №3; аналоговий вхід №3 – давач термокомпенсації спільний для двох регуляторів. Керуючим виходами, **дискретний вихід №1 для сигналу «Більше» та дискретний вихід №2 для сигналу «Менше»**, для другого регулятора – **дискретний вихід №3 для сигналу «Більше» та дискретний вихід №4 для сигналу «Менше»**. Аналогові виходи для перетворення, сигналізація тільки на дисплеї.

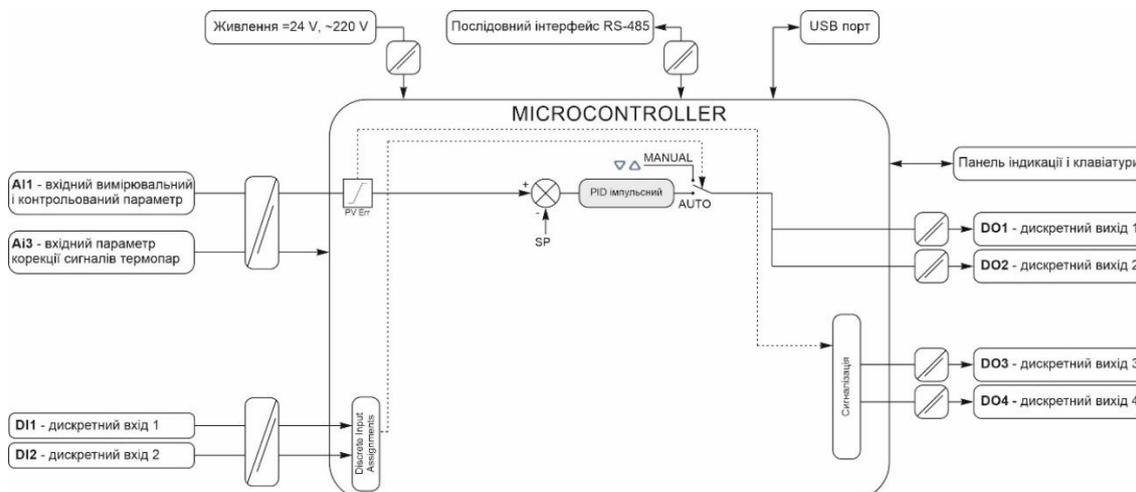


Рисунок 3.10 - Структурна схема регулятора MIK-322-K7 в режимі роботи ПІД імпульсного регулятора

Імпульсне ПІД-регулювання функціонує, генеруючи імпульси управління на основі виходу ПІД-регулятора. Цей сигнал подається на виконавчий пристрій регулятора у вигляді імпульсів різної довжини, на дискретний сигнал «Більше» чи дискретний сигнал «Менше». Для даного регулятора важливими параметрами є час механізму імпульсного регулятора, затримка на включення дискретних виходів. Параметр «Час механізму імпульсного регулятора» відповідає часу за який виконавчий механізм виконає функцію, відкриття з позиції «Закрито» в позицію «Відкрито».

Параметри, які необхідні для налаштування даного режиму регулятора:

Таблиця 3.6 – Параметри доступні для ПІД імпульсного регулятора

Пункт меню	Параметр	Діапазон зміни параметра	Опис
Ctrl.TYPE	Тип регулятора	<b>04 – ПІД імпульсний регулятор</b>	Вибір типу регулятора приладу MIK-322-K7
Ctrl.DIR	Напрямок дії регулятора	0000 – <b>охолодження</b> 0001 – <b>нагрів</b>	
Ctrl.SP-H	Верхня межа заданої точки SP	-9999 ÷ 9999	Обмеження верхньої межі діапазону зміни значень завдання(заданої точки) регулятора. Межі задають розмірність параметра уставки SP.
Ctrl.SP-L	Нижня межа заданої точки SP	-9999 ÷ 9999	Обмеження нижньої межі діапазону зміни значень завдання(заданої точки) регулятора. Межі задають розмірність параметра уставки SP.
Ctrl.SP_R	Швидкість зміни заданої точки	0 ÷ 9999	При зміні завдання(заданої точки), завдання починає змінюватися до нового значення зі встановленою швидкістю зміни заданої точки . Якщо SP_R=0, задана точка змінюється миттєво.
Ctrl.SP_C	Постійна часу фільтра заданої точки SP	0 – відключено 1 ÷ 9999	Постійна часу фільтра плавного виходу на задану точку SP
Ctrl.oP_E	Безпечне положення вихідного сигналу регулятора в режимі "Аварії"	0 - останнє положення 1 – закрито(0%) 2 - відкрито(100%) 3 – положення задане користувачем	Вибір стану безпечного положення виходу регулятора при наявності аварії

Продовження таблиці 3.6 – Параметри доступні для ПІД імпульсного регулятора

Ctrl.oP_S	Безпечне положення вихідного сигналу в режимі "СТОП"	0 - останнє положення 1 – закрито(0%) 2 - відкрито(100%) 3 – положення задане користувачем	Вибір стану безпечного положення виходу регулятора в режимі "СТОП"
Ctrl.MV_E	Значення вихідного сигналу регулятора в режимі "Аварія" (Error)	0-100%	Значення, яке встановиться на виході регулятора в режимі "Аварія", якщо Ctrl.oP_E=3
Ctrl.MV_S	Значення вихідного сигналу регулятора в режимі "СТОП" (STOP)	0-100%	Значення, яке встановиться на виході регулятора в режимі "СТОП", якщо Ctrl.oP_S=3
Ctrl.TCTL	Час механізму імпульсного регулятора	1+65	Час виконавчого механізму, який відповідає часу за який виконавчий механізм виконає функцію, відкриття з позиції «Закрито» в позицію «Відкрито»
Ctrl.TDLY	Затримка на включення дискретних виходів (сигнал «Більше» та сигнал «Менше»)	0-999.9	Затримка перед ввімкненням ПІД-імпульсного регулятора в протилежну сторону
Ctrl.OP_R	Додаткові опції регулятора	0000 - вимкнено 0001 – синхронне керування регуляторами 0002 - "override" по MIN 0003 - "override" по MAX	
Ctrl.AL_T	Тип сигналізації регулятора	0 - девіаційна 1 - абсолютна	Можливість налаштування сигналізації виходу параметра PV за межі, та відображати на світлодіодах AL1 та AL2
Ctrl.AL_Y	Гістерезис сигналізації	-9999 ÷ 9999	Гістерезис спрацювання сигналізації регулятора
Ctrl.AL_H	Уставка MAX	-9999 ÷ 9999	Уставка максимум сигналізації регулятора. Даний параметр також присутній в пункті меню TUNE
Ctrl.AL_L	Уставка MIN	-9999 ÷ 9999	Уставка мінімум сигналізації регулятора. Даний параметр також присутній в пункті меню TUNE
Ctrl.DI_1	Призначення дискретного входу DI1	0 - не використовується 1 - MAN/AUTO 2 - RUN/STOP	Можливість переключення режиму роботи регулятора за допомогою дискретного входу №1
Ctrl.DI_2	Призначення дискретного входу DI2	0 - не використовується 1 - MAN/AUTO 2 - RUN/STOP	Можливість переключення режиму роботи регулятора за допомогою дискретного входу №2
Ctrl.AT_M	Режим автоналаштування PID - регулятора	0 – швидкий вихід на режим 1 – повільний вихід на режим (без перерегулювання)	Вибір режиму автоналаштування ПІД-аналогового ПІД регулятора
Ctrl.SP_d	Заборона індикація поточного значення заданої точки	0 – вимкнено 1 – увімкнено	Якщо вибрано «0 - Вимкнено», заборона вимкнення і буде індикуватися поточне значення заданої точки. Якщо вибрано «1 - Увімкнено», заборона увімкнення, на дисплеї SP, буде виводитись значення заданої точки задане користувачем (без динаміки).
AI.MATH	Вибір математичної функції	0 – Вимкнено 1 – SQRT 2 – SUM 3 – DIFF 4 – RSUM 5 – SQSM	Якщо вибрано «0 - Вимкнено», для вхідним аргументом для регулятора буде значення з аналогового входу. Якщо вибрано математична функція, тоді – аргументом буде розрахунок згідно вибраної математичної функції.
tune.KP	Коефіцієнт пропорційності ПІД регулятора	0.001 ÷ 050.0	Пропорційна складова, яка протидіє відхиленню регульованої величини від заданого значення, що спостерігається в даний момент часу (*1). Занадто мале значення коефіцієнту пропорційності призведе до збільшення часу регулювання, занадто велике – до перерегулювання.
tune.TI	Час інтегрування ПІД регулятора	0.001 ÷ 600.0	Інтегральна складова. Її використовують для усунення статичної помилки. Занадто велике значення коефіцієнту пропорційності призведе до збільшення часу регулювання, занадто мале – до появи автоколивань.
tune.TD	Час диференціювання ПІД регулятора	0.001 ÷ 600.0	Диференційна складова пропорційна швидкості зміни регульованої величини.
tune.KFD	Коефіцієнт фільтрації диференціювання	000,0 ÷ 9999	
tune.ATEN	Запуск в роботу	0-STOP 1-RUN	Запуск функції автоналаштування коефіцієнтів ПІД- налаштувань регулятора

### 3.8 ПІД-аналоговий регулятор з функцією групи ПІД-налаштувань

**Регулювання по групах ПІД-налаштувань** (Пропорційно-Інтегрально-Диференціальний параметри налаштувань регулятор) є концепцією, яка дозволяє налаштовувати ПІД-регулятор в залежності від різних умов або етапів роботи системи. Це корисно в системах, де параметри управління можуть змінюватися в залежності від робочого стану або діапазону процесу.

На рисунку 3.11 представлена структурна схема ПІД-регулятора. З роботою ПІД-регулятора можна ознайомитися в пункті 3.5 даної настанови щодо експлуатування. Основною концепцією даного регулювання полягає в тому що регулятор має кілька наборів ПІД-налаштувань (параметрів ПІД регулятора, а саме,  $K_p, T_i, T_d$ ), які використовуються в залежності від стану процесу. Система може автоматично переходити між різними групами ПІД-налаштувань на основі умов процесу, таких як температура, тиск, швидкість тощо. Це дозволяє підтримувати оптимальну продуктивність і точність регулювання.

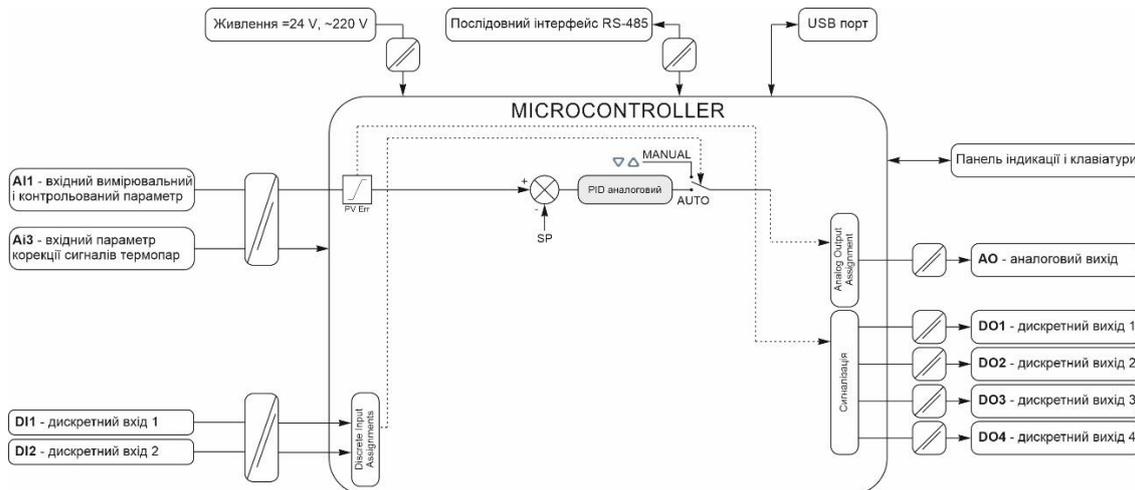


Рисунок 3.11 - Структурна схема регулятора МІК-322-К7 в режимі ПІД-аналогового регулятора

Тобто, параметри ПІД -регулятора можуть бути змінюваними залежно від зон, в яких перебуває система. В даному пристрої передбачено до 3-х точок переходу налаштувань (див. Таблиця Г.1-Зведена таблиця параметрів, МЕМС.03 – 11).

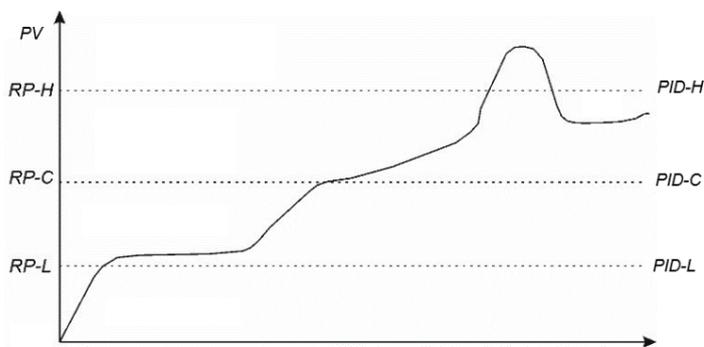


Рисунок 3.12 – Графік переходу і зміна налаштувань ПІД в залежності від зміни вхідного параметра PV

Перехід на групу налаштувань відбувається з нижньої до верхньої точки. У випадку коли в налаштуваннях (RP-L, RP-C, RP-H) наступна точка менша за попередню перехід не відбудеться. В таблиці 3.7 – наведений перелік параметр і як вони впливають на перехід між ПІД-налаштуваннями.

Таблиця 3.7 – Параметри доступні для налаштування роботи ПІД-регулятора по групам ПІД-налаштувань

№ ПІД налаштування	Параметри	Примітка
PID-L	RP-L	Нижня точка ПІД-налаштувань (меню CTRL.27)
PID-C	RP-C	Центральна точка ПІД-налаштувань (меню CTRL.28)
PID-H	RP-H	Верхня точка ПІД-налаштувань (меню CTRL.29)

Підбір коефіцієнтів для кожної із зон, відбувається при використанні режиму автоналаштування або змінюється користувачем. Необхідно налаштувати точки переходу налаштувань параметри CTRL.27-29 і в параметрі CTRL.26 («GRUP») встановити «1 – дозволена». Після чого перевести регулятор в автоматичний режим роботи і для кожної із 3-х точок переходу запустити режим автоматичного налаштування (див. пункт 2.5.6) або змінити відповідні налаштування в пристрої.

Результат підібраних коефіцієнтів можна подивитися в меню інженера (PASS=0002), таблиця 3.8.

Таблиця 3.8 – Параметри, які відображають групи ПІД-налаштувань регулятора

№	Пункт меню	Параметр	Діапазон параметра
<b>MEMC (P E L) Збереження внесених змін</b>			
03	KP_L	Коефіцієнт пропорційності	0.001 ÷ 050.0
04	TI_L	Час інтегрування	0.001 ÷ 600.0
05	TD_L	Час диференціювання	0.001 ÷ 600.0
06	KP_C	Коефіцієнт пропорційності	0.001 ÷ 050.0
07	TI_C	Час інтегрування	0.001 ÷ 600.0
08	TD_C	Час диференціювання	0.001 ÷ 600.0
09	KP_H	Коефіцієнт пропорційності	0.001 ÷ 050.0
10	TI_H	Час інтегрування	0.001 ÷ 600.0
11	TD_H	Час диференціювання	0.001 ÷ 600.0

Параметри, які необхідні для налаштування даного режиму регулятора:

Таблиця 3.9 – Параметри доступні для ПІД-аналогового регулятора з функцією групи ПІД-налаштувань

Пункт меню	Параметр	Діапазон зміни параметра	Опис
Ctrl.TYPE	Тип регулятора	<b>05 – ПІД - аналоговий з функцією групи ПІД-налаштувань</b>	Вибір типу регулятора
Ctrl.DIR	Напрямок дії регулятора	0000 – охолодження 0001 – нагрів	
Ctrl.SP-H	Верхня межа заданої точки SP	-9999 ÷ 9999	Обмеження нижньої та верхньої межі діапазону зміни значень уставки регулятора (SP).
Ctrl.SP-L	Нижня межа заданої точки SP	-9999 ÷ 9999	Межі задають розмірність параметра уставки SP.
Ctrl.SP_R	Швидкість зміни заданої точки	0 ÷ 9999	При зміні завдання(заданої точки), завдання починає змінюватися до нового значення зі встановленою швидкістю зміни заданої точки . Якщо SP_R=0, задана точка змінюється миттєво.
Ctrl.SP_C	Постійна часу фільтра заданої точки SP	0 – відключено 1 ÷ 9999	Постійна часу фільтра плавного виходу на задану точку SP
Ctrl.MV_L	Нижня межа вихідного сигналу аналогового регулятора	0-99.9	Початок шкали аналогового виходу ПІД аналогового регулятора. Дає можливість налаштувати початок діапазону зміни значення аналоговим виходом при аналоговому регулюванні.
Ctrl.MV_H	Верхня межа вихідного аналогового сигналу регулятора	0-99.9	Кінець шкали аналогового виходу пропорційного ПІД аналогового регулятора. Дає можливість налаштувати кінець діапазону зміни значення аналоговим виходом при аналоговому регулюванні.
Ctrl.oP_E	Безпечне положення вихідного сигналу регулятора в режимі "Аварії"	0 - останнє положення 1 – закрито(0%) 2 - відкрито(100%) 3 – положення задане користувачем	Вибір стану безпечного положення виходу регулятора при наявності аварії
Ctrl.oP_S	Безпечне положення вихідного сигналу в режимі "СТОП"	0 - останнє положення 1 – закрито(0%) 2 - відкрито(100%) 3 – положення задане користувачем	Вибір стану безпечного положення виходу регулятора в режимі "СТОП"
Ctrl.MV_E	Значення вихідного сигналу регулятора в режимі "Аварія" (Error)	0-100%	Значення, яке встановиться на виході регулятора в режимі "Аварія", якщо Ctrl.oP_E=3
Ctrl.MV_S	Значення вихідного сигналу регулятора в режимі "СТОП" (STOP)	0-100%	Значення, яке встановиться на виході регулятора в режимі "СТОП", якщо Ctrl.oP_S=3
Ctrl.OP_R	Додаткові опції регулятора	0000 - вимкнено 0001 – синхронне керування регуляторами 0002 - "override" по MIN 0003 - "override" по MAX	
Ctrl.AL_T	Тип сигналізації регулятора	0 - девіаційна 1 - абсолютна	Можливість налаштування сигналізації виходу параметра PV за межі, та відобразити на світлодіодах AL1 та AL2
Ctrl.AL_Y	Гістерезис сигналізації	-9999 ÷ 9999	Гістерезис спрацювання сигналізації регулятора

Продовження таблиці 3.9 – Параметри доступні для ПІД-аналогового регулятора з функцією групи ПІД-налаштувань

Ctrl.AL_H	Уставка MAX	-9999 ÷ 9999	Уставка максимум сигналізації регулятора. Даний параметр також присутній в пункті меню TUNE
Ctrl.AL_L	Уставка MIN	-9999 ÷ 9999	Уставка мінімум сигналізації регулятора. Даний параметр також присутній в пункті меню TUNE
Ctrl.DI_1	Призначення дискретного входу DI1	0 - не використовується 1 - MAN/AUTO 2 - RUN/STOP	Можливість переключення режиму роботи регулятора за допомогою дискретного входу №1
Ctrl.DI_2	Призначення дискретного входу DI2	0 - не використовується 1 - MAN/AUTO 2 - RUN/STOP	Можливість переключення режиму роботи регулятора за допомогою дискретного входу №2
Ctrl.AT_M	Режим автоналаштування PID - регулятора	0 – швидкий вихід на режим 1 – повільний вихід на режим (без перерегулювання)	Вибір режиму автоналаштування ПІД-аналогового ПІД регулятора
Ctrl.GRUP	Робота по групах	0 – заборонено 1 - дозволено	Дозволена робота регулятора по групах ПІД - налаштувань
Ctrl.RP_L	Нижня точка ПІД-налаштувань	0 ÷ 9999	В даному параметрі вказується точка переходу до ПІД-налаштувань, які налаштовані для нижньої точки (Kp_L, Ti_L, Td_L)
Ctrl.RP_C	Центральна точка ПІД-налаштувань	0 ÷ 9999	В даному параметрі вказується точка переходу до ПІД-налаштувань, які налаштовані для центральної точки (Kp_C, Ti_C, Td_C)
Ctrl.RP_H	Верхня точка ПІД-налаштувань	0 ÷ 9999	В даному параметрі вказується точка переходу до ПІД-налаштувань, які налаштовані для верхньої точки (Kp_H, Ti_H, Td_H)
Ctrl.SP_d	Заборона індикація поточного значення заданої точки	0 – вимкнено 1 – увімкнено	Якщо вибрано «0 - Вимкнено», заборона вимкнена і буде відображатися поточне значення заданої точки. Якщо вибрано «1 - Увімкнено», заборона увімкнена, на дисплеї SP, буде виводитись значення заданої точки задане користувачем (без динаміки).
AI.MATH	Вибір математичної функції	0 – Вимкнено 1 – SQRT 2 – SUM 3 – DIFF 4 – RSUM 5 – SQSM	Якщо вибрано «0 - Вимкнено», для вхідним аргументом для регулятора буде значення з аналогового входу. Якщо вибрано математична функція, тоді – аргументом буде розрахунок згідно вибраної математичної функції.
tune.KP	Коефіцієнт пропорційності ПІД регулятора	0.001 ÷ 050.0	Пропорційна складова, яка протидіє відхиленню регульованої величини від заданого значення, що спостерігається в даний момент часу (*1). Занадто мале значення коефіцієнту пропорційності призведе до збільшення часу регулювання, занадто велике – до перерегулювання.
tune.TI	Час інтегрування ПІД регулятора	0.001 ÷ 600.0	Інтегруюча складова. Її використовують для усунення статичної помилки. Занадто велике значення коефіцієнту пропорційності призведе до збільшення часу регулювання, занадто мале – до появи автоколивань.
tune.TD	Час диференціювання ПІД регулятора	0.001 ÷ 600.0	Диференціююча складова пропорційна зміни швидкості регульованої величини.
tune.KFD	Коефіцієнт фільтрації диференціювання	000,0 ÷ 9999	
tune.ATEN	Запуск в роботу	0-STOP 1-RUN	Запуск режиму автоналаштування коефіцієнтів ПІД регулятора

**При занадто великому коефіцієнті пропорційності за наявності затримок (запізнення) в системі можуть початися автоколивання, а при подальшому збільшенні коефіцієнта система може втратити стійкість.**



В даному пристрої є в наявності два незалежних регулятори, які користувач може налаштувати під свої потреби, тобто різні типи регулювання. Окрім випадку, коли використовується опції синхронне керування регуляторами. Для першого регулятора використовується аналоговий вхід 1 і аналоговий вихід 1, а для другого регулятора - аналоговий вхід 2 і аналоговий вихід 2 відповідно.

Опис вище актуальний для обох регуляторів!

### 3.9 ПІД-ШІМ регулятор з функцією групи ПІД-налаштувань

Регулювання по групах ПІД-налаштувань є концепцією, яка дозволяє налаштовувати ПІД-ШІМ регулятор в залежності від різних умов або етапів роботи системи. Це корисно в системах, де параметри управління можуть змінюватися в залежності від робочого стану або діапазону процесу.

На рисунку 3.13 представлена структурна схема ПІД-ШІМ регулятора. З роботою ПІД-ШІМ регулятора можна ознайомитися в **пункті 3.6** даної настанови щодо експлуатування. А з інформацією про регулювання по групах ПІД-налаштувань можна ознайомитися в **пункті 3.8** даної настанови щодо експлуатування.

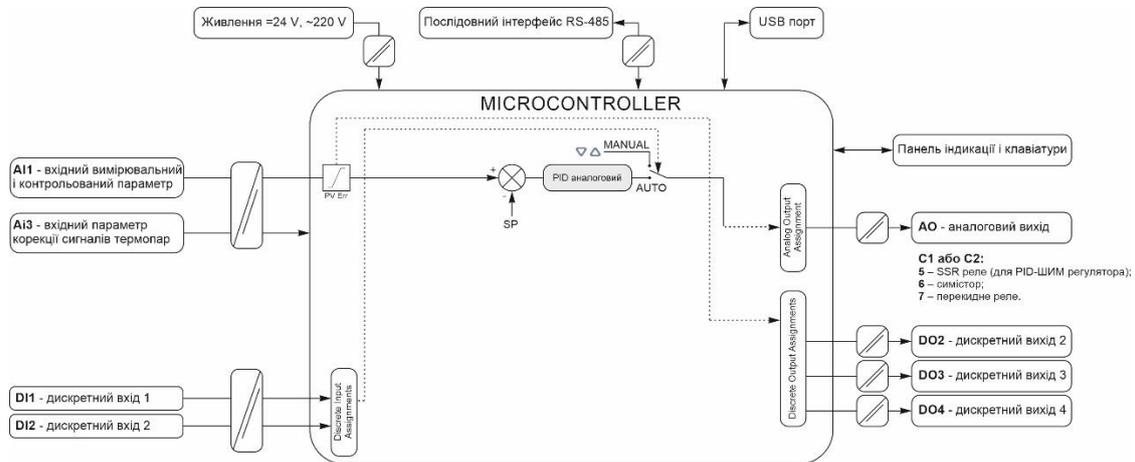


Рисунок 3.13 - Структурна схема регулятора MIK-322-K7 в режимі роботи ПІД-ШІМ регулятора

Параметри, які необхідні для налаштування даного режиму регулятора:

Таблиця 3.12 – Параметри доступні для ПІД-ШІМ регулятора з функцією групи ПІД-налаштувань

Пункт меню	Параметр	Діапазон зміни параметра	Опис
Ctrl.TYPE	Тип регулятора	<b>06 – ПІД ШІМ з функцією групи ПІД-налаштувань</b>	Вибір типу регулятора приладу MIK-322-K7
Ctrl.DIR	Напрямок дії регулятора	0000 – <b>охолодження</b> 0001 – <b>нагрів</b>	
Ctrl.SP-H	Верхня межа заданої точки SP	-9999 + 9999	Обмеження верхньої межі діапазону зміни значень уставки регулятора (SP). Межі задають розмірність параметра уставки SP.
Ctrl.SP-L	Нижня межа заданої точки SP	-9999 + 9999	Обмеження нижньої межі діапазону зміни значень уставки регулятора (SP). Межі задають розмірність параметра уставки SP.
Ctrl.SP_R	Швидкість зміни заданої точки	0 + 9999	При зміні завдання(заданої точки), завдання починає змінюватися до нового значення зі встановленою швидкістю зміни заданої точки . Якщо SP_R=0, задана точка змінюється миттєво.
Ctrl.SP_C	Постійна часу фільтра заданої точки SP	0 – відключено 1 + 9999	Постійна часу фільтра плавного виходу на задану точку SP
Ctrl.oP_E	Безпечне положення вихідного сигналу регулятора в режимі "Аварії"	0 - останнє положення 1 – закрито(0%) 2 - відкрито(100%) 3 – положення задане користувачем	Вибір стану безпечного положення виходу регулятора при наявності аварії
Ctrl.oP_S	Безпечне положення вихідного сигналу в режимі "СТОП"	0 - останнє положення 1 – закрито(0%) 2 - відкрито(100%) 3 – положення задане користувачем	Вибір стану безпечного положення виходу регулятора в режимі "СТОП"
Ctrl.MV_E	Значення вихідного сигналу регулятора в режимі "Аварія" (Error)	0-100%	Значення, яке встановиться на виході регулятора в режимі "Аварія", якщо Ctrl.oP_E=3
Ctrl.MV_S	Значення вихідного сигналу регулятора в режимі "СТОП" (STOP)	0-100%	Значення, яке встановиться на виході регулятора в режимі "СТОП", якщо Ctrl.oP_S=3

Продовження таблиці 3.12 – Параметри доступні для ПІД-ШІМ регулятора з функцією групи ПІД-налаштувань

Ctrl.TCTL	Період ПІД-ШІМ регулятора (час механізму імпульсного регулятора)	1÷65	Період слідування імпульсів
Ctrl.OP_R	Додаткові опції регулятора	0000 - вимкнено 0001 – синхронне керування регуляторами 0002 - "override" по MIN 0003 - "override" по MAX	
Ctrl.AL_T	Тип сигналізації регулятора	0 - девіаційна 1 - абсолютна	Можливість налаштування сигналізації виходу параметра PV за межі, та відобразити на світлодіодах AL1 та AL2
Ctrl.AL_Y	Гістерезис сигналізації	-9999 ÷ 9999	Гістерезис спрацювання сигналізації регулятора
Ctrl.AL_H	Уставка MAX	-9999 ÷ 9999	Уставка максимум сигналізації регулятора. Даний параметр також присутній в пункті меню TUNE
Ctrl.AL_L	Уставка MIN	-9999 ÷ 9999	Уставка мінімум сигналізації регулятора. Даний параметр також присутній в пункті меню TUNE
Ctrl.DI_1	Призначення дискретного входу DI1	0 - не використовується 1 - MAN/AUTO 2 - RUN/STOP	Можливість переключення режиму роботи регулятора за допомогою дискретного входу №1
Ctrl.DI_2	Призначення дискретного входу DI2	0 - не використовується 1 - MAN/AUTO 2 - RUN/STOP	Можливість переключення режиму роботи регулятора за допомогою дискретного входу №2
Ctrl.AT_M	Режим автоналаштування PID - регулятора	0 – швидкий вихід на режим 1 – повільний вихід на режим (без перерегулювання)	Вибір режиму автоналаштування ПІД-аналогового ПІД регулятора
Ctrl.GRUP	Робота по групах	0 – заборонено 1 - дозволено	Дозволена робота регулятора по групах ПІД - налаштувань
Ctrl.RP_L	Нижня точка ПІД-налаштувань	0 ÷ 9999	В даному параметрі вказується точка переходу до ПІД-налаштувань, які налаштовані для нижньої точки (Кр L, Ti L, Td L)
Ctrl.RP_C	Центральна точка ПІД-налаштувань	0 ÷ 9999	В даному параметрі вказується точка переходу до ПІД-налаштувань, які налаштовані для центральної точки (Кр C, Ti C, Td C)
Ctrl.RP_H	Верхня точка ПІД-налаштувань	0 ÷ 9999	В даному параметрі вказується точка переходу до ПІД-налаштувань, які налаштовані для верхньої точки (Кр H, Ti H, Td H)
Ctrl.SP_d	Заборона індикація поточного значення заданої точки	0 – вимкнено 1 – увімкнено	Якщо вибрано «0 - Вимкнено», заборона вимкнена і буде відобразитися поточне значення заданої точки. Якщо вибрано «1 - Увімкнено», заборона увімкнена, на дисплеї SP, буде виводитись значення заданої точки задане користувачем (без динаміки).
AI.MATH	Вибір математичної функції	0 – Вимкнено 1 – SQRT 2 – SUM 3 – DIFF 4 – RSUM 5 – QSQM	Якщо вибрано «0 - Вимкнено», для вхідним аргументом для регулятора буде значення з аналогового входу. Якщо вибрано математична функція, тоді – аргументом буде розрахунок згідно вибраної математичної функції.
tune.KP	Коефіцієнт пропорційності ПІД регулятора	0.001 ÷ 050.0	Пропорційна складова, яка протидіє відхиленню регульованої величини від заданого значення, що спостерігається в даний момент часу (*1). Занадто мале значення коефіцієнту пропорційності призведе до збільшення часу регулювання, занадто велике – до перерегулювання.
tune.TI	Час інтегрування ПІД регулятора	0.001 ÷ 600.0	Інтегруюча складова. Її використовують для усунення статичної помилки. Занадто велике значення коефіцієнту пропорційності призведе до збільшення часу регулювання, занадто мале – до появи автоколивань.
tune.TD	Час диференціювання ПІД регулятора	0.001 ÷ 600.0	Диференціююча складова пропорційна зміни швидкості регульованої величини.
tune.KFD	Коефіцієнт фільтрації диференціювання	000,0 ÷ 9999	
tune.ATEN	Запуск в роботу	0-STOP 1-RUN	Запуск режиму автоналаштування коефіцієнтів ПІД регулятора



Опис вище актуальний для обох регуляторів!

### 3.10 Параметр «Коефіцієнт фільтрації диференціювання»

Коефіцієнт фільтрації диференціювання (KFD) - це постійна часу фільтра диференційної складової ПІД регулятора. Фільтр згладжує вплив шумів диференційної складової ( $T_d$ ) в системі. Діапазон KFD може становити від 2,0 до 30,0.

### 3.11 Використання дискретних входів

Дискретні входи регулятора MIK-322-K7 є вільно програмованими, тобто кожному із входів може бути присвоєна одна із команд, наведених у таблиці 3.13.



[CTRL.DI\_1÷DI\_2 = 0] – дискретні входи не використовуються.

Таблиця 3.13 – Призначення дискретних входів

Значення параметрів di.1÷di.2	Стан входних сигналів DI1÷DI2	Опис роботи
0000	Не використовується	Дискретний вхід не використовується
0001 – MAN/AUTO (перехід в автоматичний режим)		При відсутності сигналу на дискретному вході регулятор знаходиться в ручному (MANUAL) режимі. При замиканні дискретного входу регулятор переводиться в автоматичний (AUTO) режим.
0002 – RUN/STOP (перехід «Робота» і «СТОП»)		При відсутності сигналу на дискретному вході регулятор знаходиться в автоматичному (RUN) режимі. При замиканні дискретного входу регулятор переводиться в ручний (STOP) режим, а вихід приймає одне із обраних значень, який налаштовується в параметрі «MV_S»: <b>Аналоговий сигнал (ПІД аналоговий регулятора або ШІМ):</b> 0.000 ÷ 100.0 <b>Дискретний сигнал (2-х, 3-х позиційний та ПІД імпульсний):</b> 0 – Режим вимкнено 1 – Вихід увімкнено 2 – Вихід вимкнено



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.

### 3.12 Логіка роботи дискретних виходів

Дискретні виходи регулятора MIK-322-K7 мають вільно конфігуровану логіку роботи. Це означає, що сам користувач визначає призначення того чи іншого дискретного виходу, якщо він не задіяний для режиму регулювання



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

Для дискретного виходу, який не використовується ПІД-регулятором, джерелом аналогового сигналу - вимірювана величина PV. Далі за обраною логікою (параметр «LoG» меню «DOT» для необхідного дискретного виходу) обробляється та формує логічний нуль або одиницю (сигнал «Вимк/Вкл»). Тобто, на логіці компаратора є можливість побудувати дво-, три- та багатопозиційний регулятор. Роботу виходів в режимі регуляторів описано в пунктах (4.3 – 2х позиційний регулятора, 4.4 – 3-х позиційний регулятор та 4.7 – ПІД імпульсний регулятор).

В режимі сигналізації джерелом сигналу керування може бути один із двох аналогових входів (AI1 або AI2) або один із двох величин розрахованим по математичній функції (задіяна функція математики, параметр «MATH»), PV1 або PV2. Можливі джерела для дискретних виходів:

- **0000 (AI1)** – джерело сигналу від першого аналогового входу.
- **0001 (AI2)** – джерело сигналу від другого аналогового входу.
- **0002 (PV1)** – джерело сигналу від математичного каналу першого аналогового входу.
- **0003 (PV2)** – джерело сигналу від математичного каналу другого аналогового входу.

Всі не задіяні в регулюванні, дискретні виходи, можуть використовувати як вхідний сигнал один і той самий: аналоговий вхід (AI) або величину розраховану по математичній функції (PV) і виконувати при цьому кожен свою логіку роботи.

Логіку роботи дискретного виходу налаштовується в параметрі «LoG», і може бути налаштований:

- **0000 (інтерфейсний вихід)** – передбачається тільки керування по інтерфейсу Modbus RTU, в логіці роботи приладу не використовується.
- **0001 (більше MAX)** – дискретний вихід включиться, якщо значення параметра, що контролюється (параметр «inPd») стає вище уставки вказаної в параметрі «do\_H» - уставка MAX DO.
- **0002 (менше MIN)** – дискретний вихід включиться, якщо значення параметра, що контролюється (параметр «inPd») стає нижче уставки вказаної в параметрі «do\_L» - уставка MIN DO.
- **0003 (поза зоною MIN-MAX)** – дискретний вихід включиться, якщо значення параметра, що контролюється (параметр «inPd») стає менше або вище уставок вказаних в параметрі «do\_L» - уставка MIN DO та «do\_H» - уставка MAX DO.
- **0004 (у зоні MIN-MAX)** – дискретний вихід включиться, якщо значення параметра, що контролюється (параметр «inPd») стає нижче або вище уставок вказаних в параметрі «do\_L» - уставка MIN DO та «do\_H» - уставка MAX DO.
- **0005 (узагальнена сигналізація)** – спрацювання по сигналізації регулятора.
- **0006 - не використовується, вихід вимкнутий.**

Логіка роботи дискретного виходу, може бути статичною та імпульсною (динамічним). Вибір тривалості налаштовується параметрами «tP\_o» - **Тривалість імпульсу вихідного пристрою DO**. Тривалість вихідного імпульсу дорівнює 0000 відповідає статичному вихідному сигналу, відмінна від 0000 - імпульсна.

Наприклад імпульсного виходу виберемо логіку роботи дискретного виходу – менше уставки MIN («LoG1»=0002), тривалість імпульсного сигналу - 3 секунди («tP\_o»=003,0). Вихідний сигнал за таких параметрів зображено на рисунку 3.15.

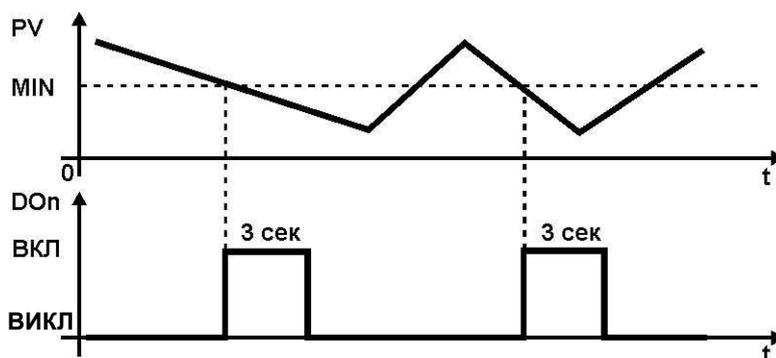


Рисунок 3.15 – Графік роботи дискретного виходу за імпульсного типу вихідного сигналу

### 3.13 Принцип роботи технологічної сигналізації

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



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

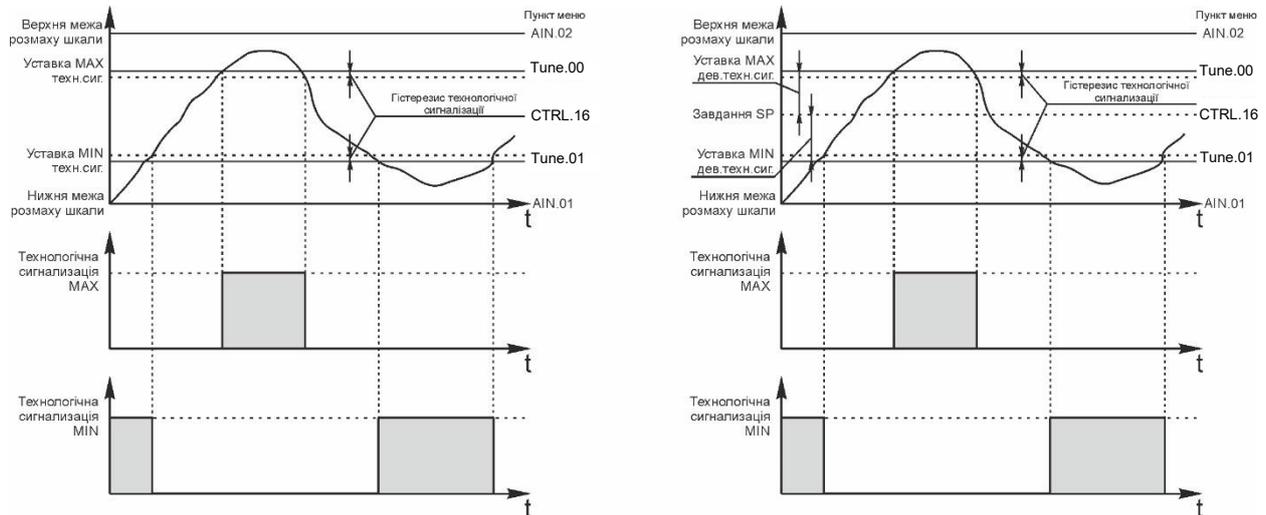
Технологічна сигналізація використовується сигналізації на індикаторах **AL1** і **AL2** передній панелі регулятора, і навіть для логіки роботи дискретних виходів як узагальнена технологічна сигналізація (параметр «LoG»=[0005]).

Технологічна сигналізація має два види:

- **Абсолютна сигналізація.** Використовується, коли потрібно сигналізувати вихід параметра за встановлені межі. У такому разі задаються нижні верхні межі технологічної сигналізації.
- **Девіаційна сигналізація.** Використовується коли потрібно сигналізувати відхилення технологічного параметра значення заданої точки на значення уставок технологічної сигналізації.

Приклад абсолютної та девіаційної сигналізації наведено на рисунку 3.12.

Гістерезис технологічної сигналізації визначається в пункті меню CTR.16 (параметр «AL\_Y»). Принцип роботи гістерезису представлений на рисунках 3.16.



а) абсолютної технологічної сигналізації п. CTRL.15 (параметр «AL\_T»)=0000,  
 б) девіаційної технологічної сигналізації п. CTRL.15 (параметр «AL\_T»)= 0001.

Рисунок 3.16 - Графік спрацьовування типів сигналізації

### 3.14 Параметр «Швидкість зміни заданої точки SP»

В приладі MIK-322-K7, для регуляторів передбачено динамічна зміна заданої точки (завдання регулятора SP) для забезпечення плавного регулювання. Зміна заданої точки регулятора забезпечується за допомогою налаштування параметра швидкості зміни заданої точки. Залежно від значень параметра конфігурації [CTR.04 параметр «SP\_R»] – швидкість зміни завдання в регуляторі MIK-322-K7, алгоритм роботи є різним.

- **1 режим:** [CTR.04] = 0 - Миттєва зміна завдання (статичне балансування)
- **2 режим:** [CTR.04] ≠ 0 - Завдання змінюється із вказаною швидкістю (динамічне балансування)

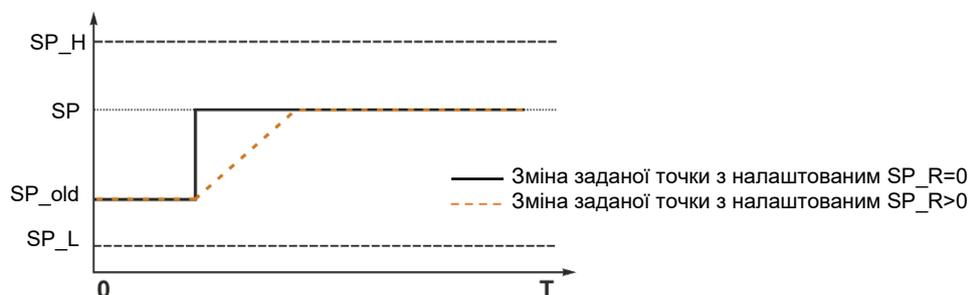


Рисунок 3.17 – Графік роботи «Швидкість зміни заданої точки»



**Примітка.** Якщо значення : [CTR.04] значення швидкості динамічного балансування встановлюється в межах [000,1; 999,9] тех. од./хв.

### 3.15 Параметр «Постійна часу фільтра заданої точки SP»

Постійна часу фільтра плавного виходу на задану точку (SP\_C) є важливим параметром для забезпечення стабільного і плавного регулювання у системах автоматичного керування. Вона визначає, як швидко система реагує на зміни в заданій точці (Set Point) і може використовуватися для зменшення впливу шумів та коливань.

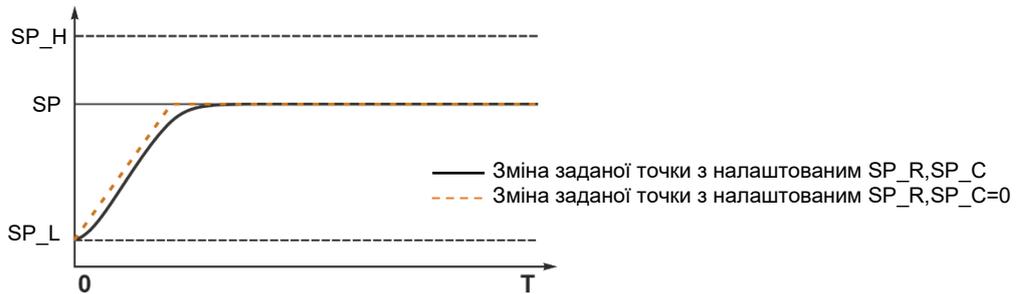


Рисунок 3.2 - Графік роботи «Постійна часу фільтра заданої точки»

### 3.16 Ручне встановлення параметрів регулювання перехідної функції

Налаштування параметрів ПІД регулятора методом коливань.

Цей метод використовується для налаштування параметрів ПІД-регулятора. Він відносно простий і не вимагає складних розрахунків.

Цей метод заснований на пошуку частоти стійкості, при якій зсув по фазі в розімкнутому контурі дорівнює 180°.

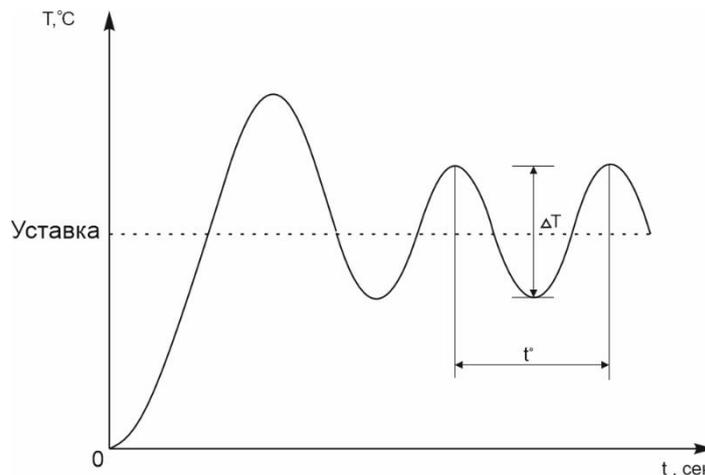


Рисунок 3.18 - Графік для представлення методу коливань

Формули для налаштування параметрів регулятора:

Тип регулятора	Пропорційний коефіцієнт (Kp)	Інтегральний коефіцієнт (Ki)	Диференціальний коефіцієнт (Kd)
P+I+D	$1.2 \cdot \Delta T / T$	$1.5 / T$	$0.2 \cdot T$

Методика налаштування ПІД-регулятора:

- Встановіть уставку регулятора (бажане значення регульованої величини) та встановіть нульові значення для інтегральної та диференціальної складових.
- Поступово збільшуйте коефіцієнт пропорційності доти, доки система не почне коливатися.
- Виміряйте період коливань (T) та амплітуду коливань (ΔT).
- За формулами, наведеними в таблиці, розрахуйте значення коефіцієнтів пропорційної, інтегральної та диференціальної складових.

Встановіть розраховані значення коефіцієнтів у регулятор.

## 4 Використання за призначенням

### 4.1 Експлуатаційні обмеження під час використання регулятора

4.1.1 Місце встановлення регулятора МІК-322-К7 повинно відповідати таким умовам:

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

4.1.2 Під час експлуатації регулятора необхідно виключити:

- Попадання струмопровідного пилу або рідини всередину приладу;
- Наявність сторонніх предметів поблизу приладу, що погіршують його природне охолодження.



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

### 4.2 Підготовка регулятора до використання

4.2.1 Звільніть регулятор від пакування.

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



**При підключенні регулятора дотримуватись вказівок заходів безпеки розділу 6.2 цієї настанови.**

4.2.3 Підключення входів-виходів до регулятора МІК-322-К7 виконують відповідно до схем зовнішніх з'єднань, наведених у додатку Б.



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

4.2.4 При підключенні ліній зв'язку до входних та вихідних клем вживайте заходів щодо зменшення впливу наведених шумів: *використовуйте* входні та (або) вихідні шумоподавлюючі фільтри для регулятора (в т.ч. мережеві), шумоподавлюючі фільтри для периферійних пристроїв, використовуйте внутрішні цифрові фільтри аналогових входів регулятора МІК-322-К7.

4.2.5 Не допускається об'єднувати в одному кабелі (джгуті) ланцюги, якими передаються аналогові, інтерфейсні сигнали та сильноточні сигнальні або сильноточні силові ланцюги. Для зменшення наведеного шуму відокремте лінії високої напруги або лінії, що ведуть значні струми, від інших ліній, а також уникайте паралельного або загального підключення з лініями живлення при підключенні до виходів.

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

4.2.7 Для забезпечення стабільної роботи обладнання коливання напруги та частоти електромережі живлення повинні знаходитися в межах технічних вимог, зазначених у розділі 1.3, а для кожного складового компонента системи – відповідно до їх посібників з експлуатації. При необхідності для безперервних технологічних процесів повинен бути передбачений захист від відключення (або виходу з ладу) системи подачі електроживлення – встановленням джерел безперебійного живлення.

## 5 Технічне обслуговування

### 5.1 Загальні вказівки

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

### 5.2 Заходи безпеки



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

5.2.1 Видом небезпеки під час роботи зМІК-322-К7 є вражаюча дія електричного струму. Джерелом небезпеки є струмопровідні частини, що знаходяться під напругою.



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

5.2.2 Експлуатація регулятора дозволяється за наявності інструкції з техніки безпеки, затвердженої підприємством-споживачем у встановленому порядку та враховує специфіку застосування регулятора на конкретному об'єкті. При монтажі, налагодженні та експлуатації необхідно керуватись ДНАОП 0.00-1.21 розділ 2, 4.



**Усі монтажні та профілактичні роботи повинні проводитись при відключеному електроживленні.  
Забороняється підключати та відключати з'єднувачі при увімкненому електроживленні.**

## 6 Зберігання та транспортування

### 6.1 Умови зберігання регулятора

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

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

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

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

### 6.2 Умови транспортування регулятора

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

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

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

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

## 7 Гарантії виробника

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

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

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



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

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

# Додаток А - Габаритні та приєднувальні розміри

Розміри індикаторів (дисплеїв):

PV(ПАРАМЕТР)

SP(ЗАДАВАННЯ), OUT(ВИХІД)

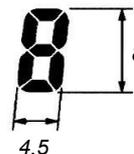
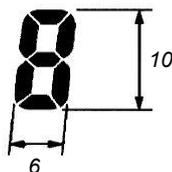


Рисунок А.1 – Зовнішній вигляд, розміри цифрових та лінійних індикаторів

Вид  
позаду

Вид  
збоку

Вид  
спереду

Рекомендована товщина щита від 1 до 5 мм

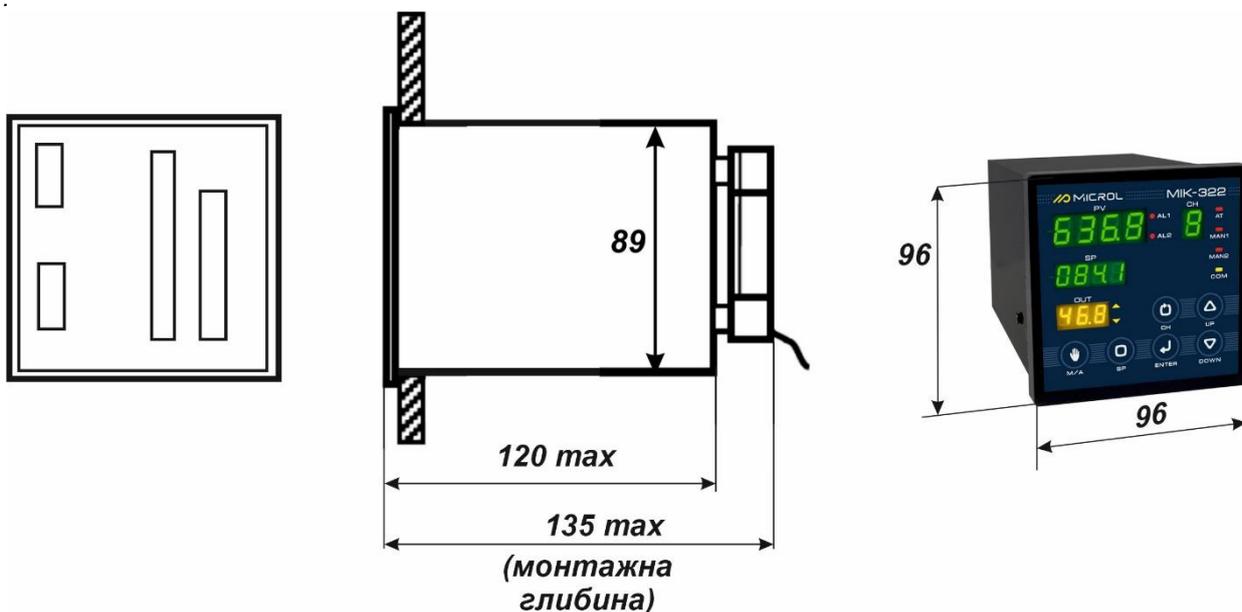


Рисунок А.2 – Габаритні розміри

## Розмітка отворів на щиті

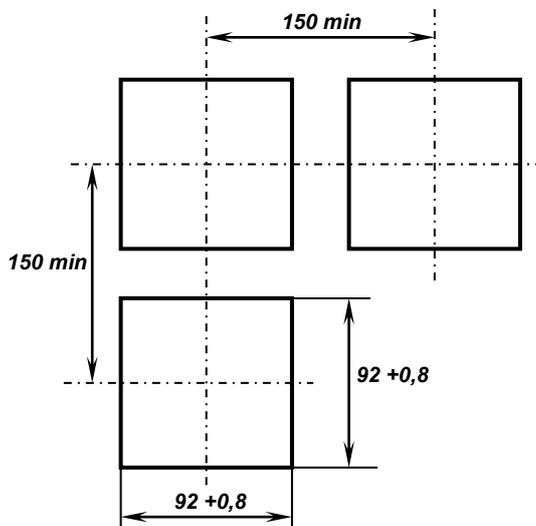


Рисунок А.3 - Розмітка отворів на щиті

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

## Додаток Б.1 Підключення регулятора

Схема підключення регулятора MIK-322-K7 наведена на рисунку Б.1.

- X1 - Роз'єм підключення живлення приладу,
- X2 - Роз'єм підключення інтерфейсу RS-485 та живлення пасивних датчиків,
- X3 - Роз'єм підключення дискретних виходів DO1-DO4 та аналогових виходів AO1 та AO2 (або модулів симістора, перекидного реле чи SSR реле),
- X5 - Роз'єм підключення двох аналогових входів та двох дискретних входів.

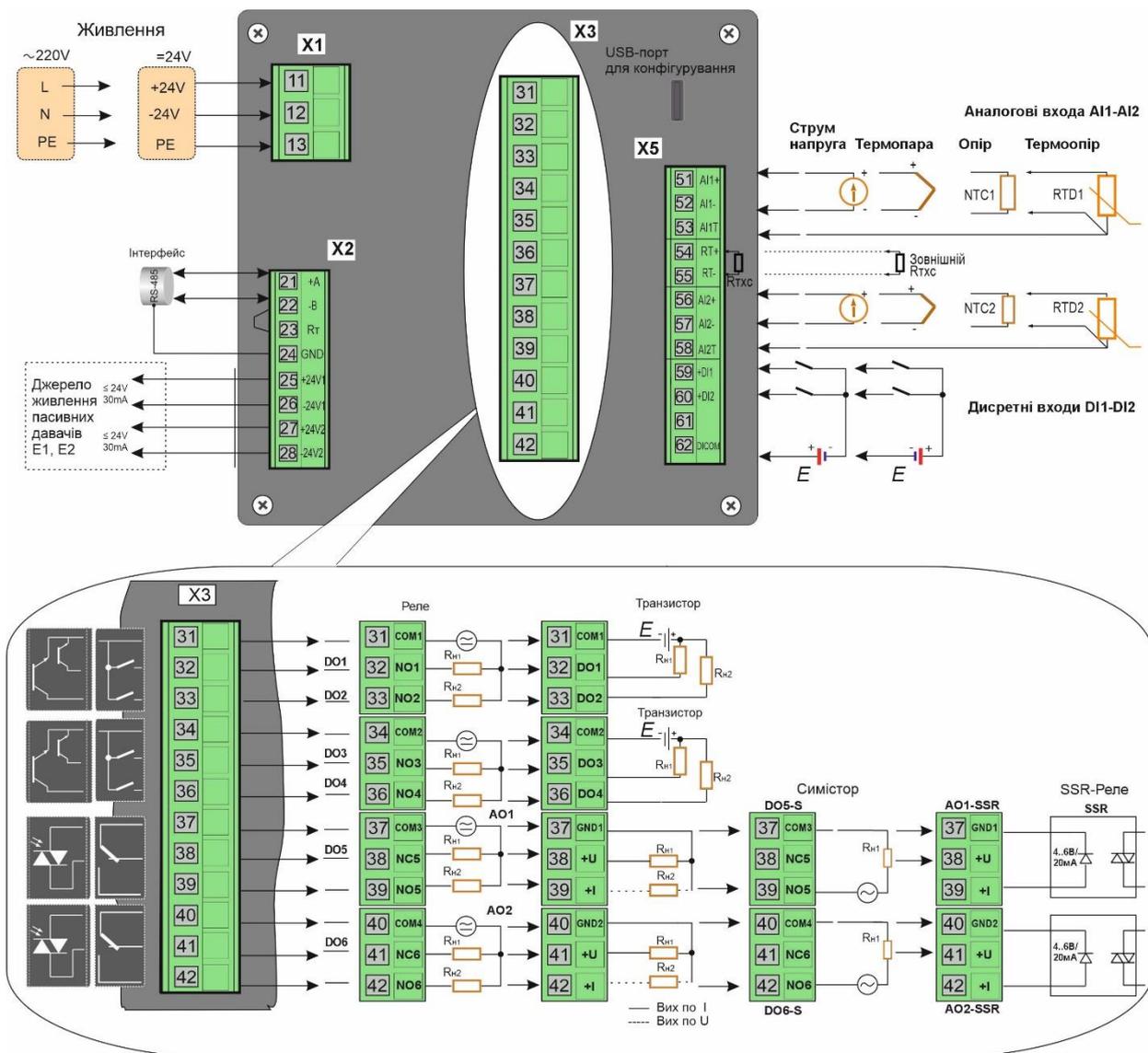


Рисунок Б.1 – Схема зовнішніх з'єднань регулятора MIK-322-K7



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

## Додаток Б.2 Підключення вхідних сигналів

### Б.2.1 Підключення аналогових входів

#### Б.2.1.1 Загальна інформація

Вхідні вимірювальні канали (аналогові входи) у приладі МІК-322-К7 є універсальними, тобто до них можна підключати будь-які датчики із перелічених у таблиці Б.2.1

Таблиця Б.2.1 – Параметри лінії зв'язку приладу із датчиками

Тип датчика	Довжина лінії, м, не більше	Опір лінії, Ом, не більше	Виконання лінії
Термоопір	50	15	Трьох провідна або двох провідна схема підключення
Термопара	20	100	Термокомпенсаційний кабель
Уніфікований сигнал, постійного струму	100	100	Двох провідна
Уніфікований сигнал, напруги постійного струму	100	5	Двох провідна



Для захисту вхідних ланцюгів приладу від можливого пробоя зарядами статичного електрики, накопиченого на лініях зв'язку «прилад – датчик», перед підключенням до клемнику приладу слід знеструмити датчик і з'єднати його жили на 1–2 секунди з контактом функціонального заземлення (РЕ) щита..

#### Б.2.1.2 Підключення термометрів опору по трьох провідній схемі

Схема підключення наведена на рисунку нижче:



Рисунок Б.2.1 – Трьох провідна схема підключення термоопорів

#### Б.2.1.3 Підключення термометрів опору по двох провідній схемі

Схема підключення наведена на рисунку нижче:

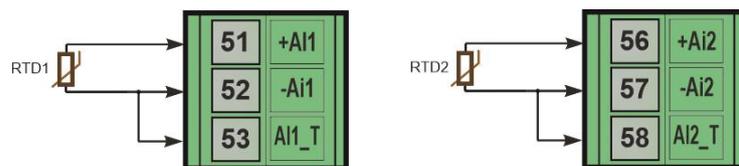


Рисунок Б.2.2 – Двох провідна схема підключення термоопорів

#### Б.2.1.4 Підключення термопар

Схема підключення наведена на рисунку нижче:

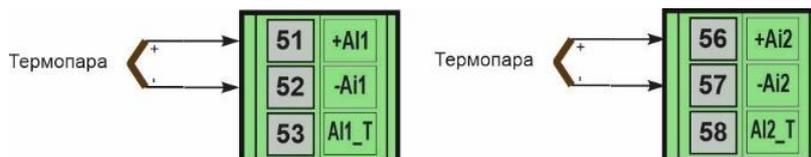


Рисунок Б.2.3 – Схема підключення термопар

2.1.4.1 Термопару до приладу слід підключати за допомогою термокомпенсаційних дротів. З'єднуючи компенсаційні дроти з термопарою з приладом МІК-322-К4 слід дотримуватись полярності. В разі порушення зазначених умов можуть виникати значні похибки при вимірюванні.

2.1.4.2 У приладі передбачено схему автоматичної компенсації температури вільних кінців термопар. Реалізовано компенсацію за допомогою давача (Pt1000), який вмонтовано в клеми приладу. \*



Рисунок Б.2.4 – Схема підключення зовнішнього давача термокомпенсації



\* За окремим замовленням споживача, давач температури холодного спаю може бути виносним для монтажу в термокомпенсаційній коробці.

Споживач окремо замовляє такий давач у виробника.

2.1.4.3 Компенсацію можна включати або виключати в залежності від потреба, через меню приладу. Для цього передбачено параметр автоматична (параметр: **ТС\_М - Метод температурної корекції вхідного сигналу від термопар**).

2.1.4.4 Також передбачено статична компенсація (ручна) на фіксоване значення. В такому режимі, значення вимірювального каналу (аналогового каналу), буде зміщуватися (коректуватися) на фіксоване значення, яке вказується в параметрі **ТС\_U (Значення ручної корекції вхідного сигналу від термопар)**.

### Б.2.1.5 Підключення уніфікованих сигналів

Схема підключення наведена на рисунку нижче:



Рисунок Б.2.5 - Схема підключення уніфікованих сигналів активного типу

В прилад МІК-322-К4 реалізований пасивні аналогові входи і для підключення пасивних давачів в коло необхідно підключати додатково стабілізований блок живлення 24В. Підключення виконувати по схемі наведеній нижче (в якості блока живлення використано, опцію – джерело живлення пасивних давачів, в коді замовлення пункт **Ga=1**).

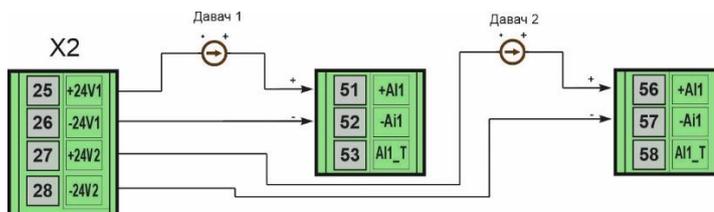


Рисунок Б.2.6 - Схема підключення уніфікованих сигналів пасивного типу

### Б.2.1 Підключення дискретних входів

Схема підключення наведена на рисунку нижче:

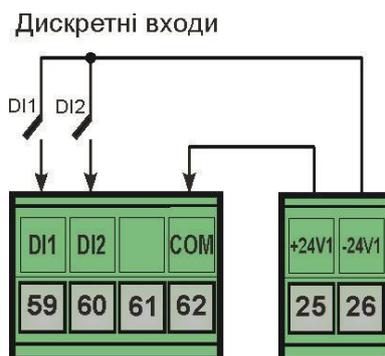


Рисунок Б.2.7 - Схема підключення дискретних вхідних сигналів

## Додаток Б.3 Підключення дискретних навантажень

### Б.3.1 Підключення дискретних вихідних сигналів

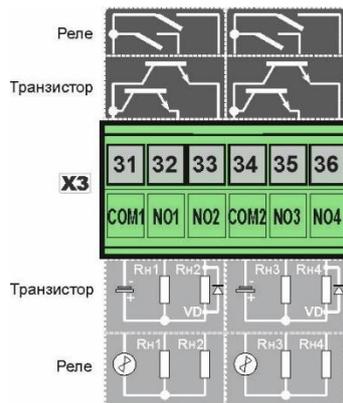


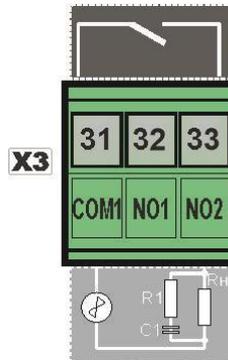
Рисунок Б.3.1 - Підключення дискретних навантажень до регулятора MIK-322-K7



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

Тип встановлюваного діода КД209, КД258, 1N4004 ... 1N4007 або аналогічний, розрахований на зворотну напругу 100 В, 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.6 - 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 (5 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.

**Б.3.2 Підключення аналогових вихідних сигналів**

**Б.3.2.1 Підключення аналогових вихідних сигналів, постійного струму 0-5, 0-20, 4-20 мА**

Схема підключення наведена на рисунку нижче:

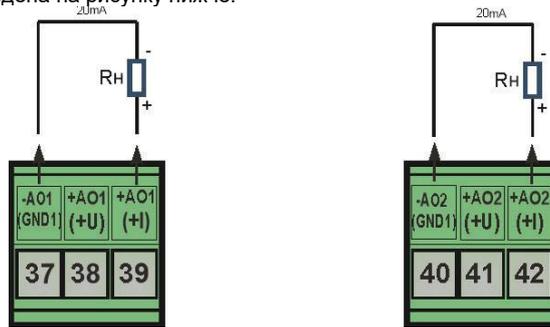


Рисунок Б.3.5 – Схема підключення виходу постійного струму

**Б.3.2.2 Підключення аналогових вихідних сигналів, напруги 0-10В постійного струму**

Схема підключення наведена на рисунку нижче:

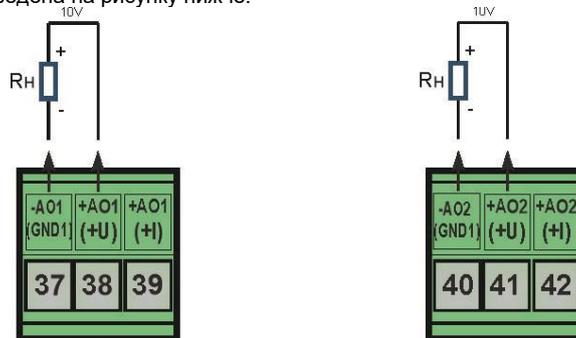


Рисунок Б.3.6 – Схема підключення виходу постійної напруги



Аналоговий вихід, активного типу, і додаткового живлення не потребують. Підключення актуально якщо в коді замовлення в пунктах С1 або С2 стоїть цифра в діапазоні від 1-4

**Б.3.2.3 Підключення сигналу типу SSR реле**



Підключення актуально якщо в коді замовлення в пунктах С1 або С2 стоїть цифра в діапазоні 5 - SSR реле (для PID-ШІМ регулятора)

Схема підключення наведена на рисунку нижче:

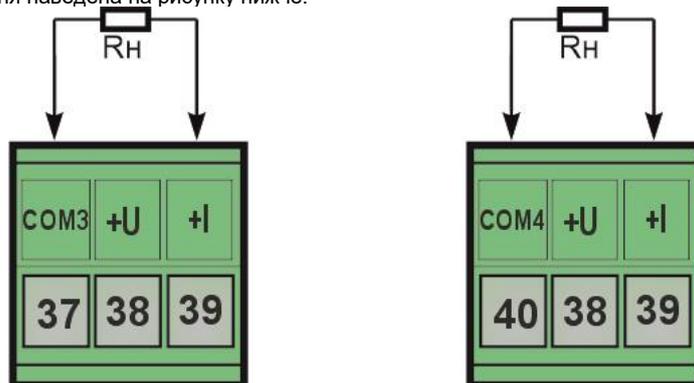


Рисунок Б.3.6 – Схема підключення виходу типу SSR реле

## Б.3.2.4 Підключення сигналу типу симістор



Підключення актуально якщо в коді замовлення в пунктах С1 або С2 стоїть цифра в діапазоні 6 – симістор

Схема підключення наведена на рисунку нижче:

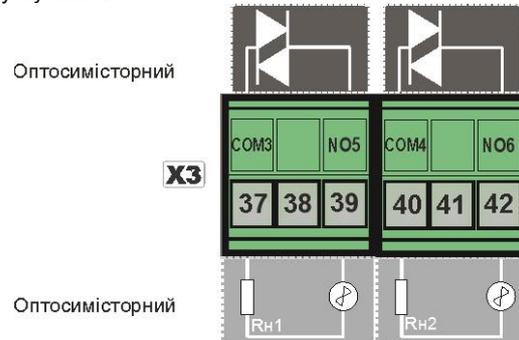


Рисунок Б.3.7 – Схема підключення виходу типу оптосимістор

## Б.3.2.5 Підключення сигналу типу перекидне реле



Підключення актуально якщо в коді замовлення в пунктах С1 або С2 стоїть цифра в діапазоні 7 – перекидне релею.  
Комутація до 8А (~220В).

Схема підключення наведена на рисунку нижче:

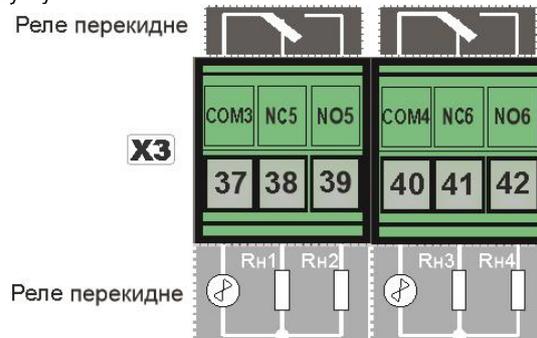


Рисунок Б.3.8 – Схема підключення виходу типу перекидне реле

## Додаток Б.4 Схема підключення інтерфейсу RS-485

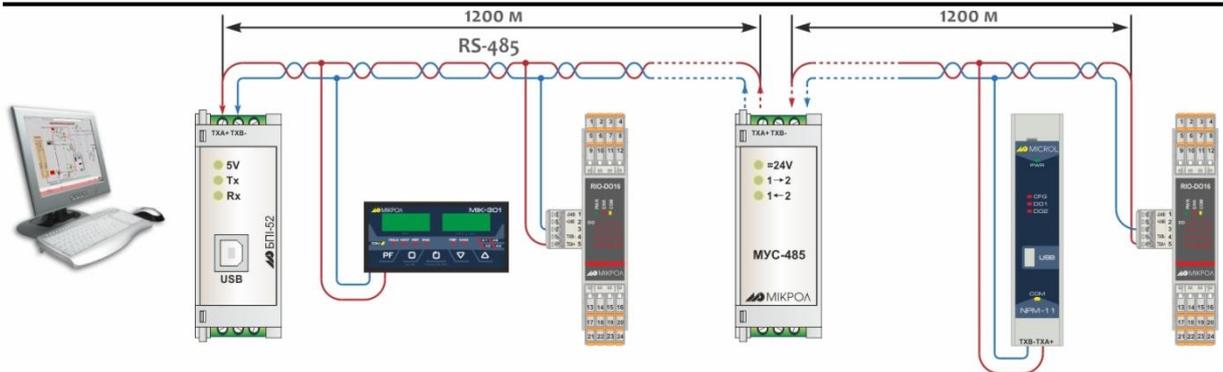


Рисунок Б.4.1 - Організація інтерфейсного зв'язку між комп'ютером та приладами



1. До одного порту COM або USB комп'ютера може бути підключено до 32 (або до 64, якщо використати повторювач інтерфейсу МВС-485) пристроїв, включаючи перетворювач інтерфейсів БПІ-52.
2. Загальна довжина кабельної лінії зв'язку не повинна перевищувати 1200 м (або 2400 м, якщо використати повторювач інтерфейсу МВС-485).
3. В якості кабельної лінії зв'язку переважно використовувати екрановану виту пару.
4. Довжина відгалужень L o 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 перетворювачів не потрібно. Підключення термінальних резисторів в блоці перетворення інтерфейсів БПІ-485 (БПІ-52) Дивись в РЕ на БПІ-485 (БПІ-52).
6. Підключення термінального резистора в регуляторі МІК-322-К7 здійснюється за допомогою перемички JP9, розташованій на платі приладу (див. пункт 4.5).

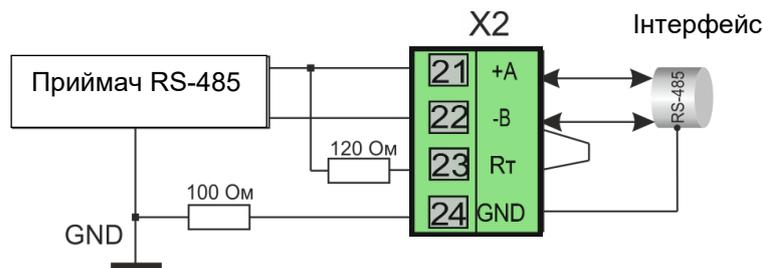


Рисунок Б.4.2 - Рекомендована схема підключення інтерфейсу RS-485

## Додаток В - Комунікаційні функції

### Додаток В.1 Загальні відомості

Мікропроцесорний регулятор MIK-322-K7 забезпечує виконання комунікаційної функції або через гальванічно розділений інтерфейс RS-485, або через нерозділений інтерфейс USB, що дозволяє контролювати і модифікувати його параметри за допомогою зовнішнього пристрою (ПК, мікропроцесорної системи управління).



**Інтерфейс USB можна використовувати виключно для конфігурації приладу!**

Циклічне опитування через даний інтерфейс заборонене через відсутність гальванічної розв'язки.

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 MIK-322-K7 таким чином, щоб вони співпадали з налаштуваннями обміну даними головного комп'ютера. Технічні характеристики мережевого обміну налаштовуються на PIBHI **COMM** конфігурації.

При роботі через інтерфейс USB налаштування стандартні: адреса приладу в мережі – "1", мережева швидкість – 115200 кбіт/с, параметри передачі – 8-n-1.

При обміні по інтерфейсному каналу зв'язку RS-485, якщо відбувається передача даних від регулятора в мережу, на передній панелі регулятора блимає індикатор COM.

Програмно доступні реєстри регулятора MIK-322-K7 наведені в таблиці В.1.

Кількість запитуваних реєстрів не повинна перевищувати 16. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 реєстрів, регулятор MIK-322-K7 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти реєстрів.

### Додаток В.2 Таблиця доступних реєстрів

*Продовження таблиці В.2 - Доступні реєстри регулятора*

Функц. код операції	№ Реєстра	Формат даних	Найменування параметру	Діапазон зміни (десяткові значення)
<b>Системні реєстри</b>				
03	6400	INT	Реєстр ідентифікації виробу	400
03	6401	INT	Версія ПЗ	XX
03	6402	INT	Глобальний реєстр помилок	Bit0
03/06	6403	INT	Статус ПРП (FBD) RUN/STOP (R/W)	Bit0
<b>Реєстри вхідних/вихідних сигналів</b>				
03	256	INT	Значення аналогового вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03	257	INT	Значення аналогового вхідного сигналу AI2	Від мінус 9999 до 9999
03	(288,289)	FLOAT	Значення аналогового вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03	(290,291)	FLOAT	Значення аналогового вхідного сигналу AI2	Від мінус 9999 до 9999
03	512	INT	Значення аналогового вихідного сигналу AO1	Від 0 до 999
03	513	INT	Значення аналогового вихідного сигналу AO2	Від 0 до 999
03	(528,529)	FLOAT	Значення аналогового вихідного сигналу AO1	Від 0 до 999
03	(530,531)	FLOAT	Значення аналогового вихідного сигналу AO2	Від 0 до 999
	768	INT	Стани дискретних входів DI1-DI4 (група 0) (0 – розімкнутий, 1 – замкнутий)	Реєстр побітний: 0-й біт - DI1 1-й біт - DI2
	8960	INT	Стани дискретних виходів DO1-DO8 (група 1) (0 – розімкнутий, 1 – замкнутий)	Реєстр побітний: 0-й біт - DO1 1-й біт - DO2 2-й біт - DO3 3-й біт - DO4 4-й біт - DO5 5-й біт - DO6

Продовження таблиці В.2 - Доступні реєстри регулятора

Функц. код операції	№ Реєстра	Формат даних	Найменування параметру	Діапазон зміни (десяткові значення)
<b>Реєстри рівня керування Operation</b>				
03/06	1794	INT	Режим РОБОТА регулятора 1	0 - STOP 1 - RUN
03/06	1795	INT	Режим роботи регулятора 1	0 - Ручний 1 - Автоматичний
03/06	1798,1799	FLOAT	Значення виходу регулятора 1	Від 0 до 999
03/06	1800,1801	FLOAT	Значення заданої точки SP регулятора 1	Від -9999 до 9999
03/06	1802,1803	FLOAT	Поточне значення заданої точки регулятора 1	Від -9999 до 9999
03/06	1804,1805	FLOAT	Кр - Коефіцієнт пропорційності ПІД-регулятора 1	Від 0.1 до 9999
03/06	1806,1807	FLOAT	Ti - Час інтегрування ПІД-регулятора 1	Від 0 до 9999
03/06	1808,1809	FLOAT	Td - Час диференціювання ПІД-регулятора 1	Від 0 до 100
03/06	1810,1811	FLOAT	KFD - Коефіцієнт фільтрації диференціювання регулятора 1	Від 5.0 до 30
03/06	1812,1813	FLOAT	Уставка сигналізації MIN регулятора 1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	1814,1815	FLOAT	Уставка сигналізації MAX регулятора 1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	1816,1817	FLOAT	Гістерезис сигналізації регулятора 1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	1818	INT	Тип сигналізації регулятора 1	0 - Абсолютна 1 - Девіаційна
03/06	1823	INT	Запуск в роботу автоналаштування регулятора 1	0-STOP 1-RUN
03/06	9986	INT	Режим РОБОТА регулятора 2	0 - STOP 1 - RUN
03/06	9987	INT	Режим роботи регулятора 2	0 - Ручний 1 - Автоматичний
03/06	9990,9991	FLOAT	Значення виходу регулятора 2	Від 0 до 999
03/06	9992,9993	FLOAT	Значення заданої точки SP регулятора 2	Від -9999 до 9999
03/06	9994,9995	FLOAT	Поточне значення заданої точки	Від -9999 до 9999
03/06	9996,9997	FLOAT	Кр - Коефіцієнт пропорційності ПІД-регулятора 2	Від 0.1 до 9999
03/06	9998,9999	FLOAT	Ti - Час інтегрування ПІД-регулятора 2	Від 0 до 9999
03/06	10000,10001	FLOAT	Td - Час диференціювання ПІД-регулятора 2	Від 0 до 100
03/06	10002,10003	FLOAT	KFD -Коефіцієнт фільтрації диференціювання регулятора 2	Від 5.0 до 30
03/06	10004,10005	FLOAT	Уставка сигналізації MIN регулятора 2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	10006,10007	FLOAT	Уставка сигналізації MAX регулятора 2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	10008,10009	FLOAT	Гістерезис сигналізації регулятора 2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	10010	INT	Тип сигналізації регулятора 2	0 - абсолютна 1 - девіаційна
03/06	10015	INT	Запуск в роботу автоналаштування регулятора 2	0-STOP 1-RUN
<b>Реєстри налаштування регулятора 1 (Control Settings Level)</b>				
03/06	2048	INT	Тип регулятора 1	0 – 2-х поз. регулятор 1 – 3-х поз. регулятор 2 – ПІД-аналоговий 3 – ПІД-ШИМ 4 – ПІД-імпульсний 5 – ПІД - аналоговий з функцією групи ПІД-налаштувань 6 – ПІД ШИМ з функцією групи ПІД-налаштувань
03/06	2049	INT	Напрямок дії регулятора 1	0 – охолодження 1 – нагрів
03/06	2050,2051	FLOAT	Верхня межа заданої точки SP регулятора 1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	2052,2053	FLOAT	Нижня межа заданої точки SP регулятора 1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	2098,2099	FLOAT	Постійна часу фільтра заданої точки SP регулятора 1	Від 0 до 9999
03/06	2054,2055	FLOAT	Верхня межа вихідного сигналу аналогового ПІД регулятора 1	Від 0 до 100
03/06	2056,2057	FLOAT	Нижня межа вихідного сигналу аналогового ПІД регулятора 1	Від 0 до 100
03/06	2058,2059	FLOAT	Гістерезис 2-х (нагрів, охолодження), 3-х позиційного регулятора (нагрівання) регулятора 1	Від 0 до 9999
03/06	2060,2061	FLOAT	Гістерезис 3-х позиційного регулятора 1 (охолодження)	Від 0 до 9999
03/06	2062,2063	FLOAT	Зона нечутливості 3-х позиційного регулятора 1	Від 0 до 9999
03/06	2064	INT	Затримка на включення дискретних виходів	Від 0 до 9999
03/06	2066,2067	FLOAT	Швидкість зміни заданої точки SP регулятора 1	Від 0 до 9999
03/06	2068,2069	FLOAT	Значення вихідного сигналу в режимі "Аварія" регулятора 1	0.000 ÷ 100.0
03/06	2070,2071	FLOAT	Значення вихідного сигналу в режимі "Стоп" регулятора 1	0.000 ÷ 100.0
03/06	2072	INT	Період ПІД-ШИМ регулятора 1 Час механізму ПІД-імпульсного регулятора 1	0-65
03/06	2077	INT	Безпечне положення вихідного сигналу в режимі "Аварії" регулятора 1	0 - останнє положення 1 – закрито 2 - відкрито 3 – положення задане користувачем

Продовження таблиці В.2 - Доступні реєстри регулятора

Функц. код операції	№ Реєстра	Формат даних	Найменування параметру	Діапазон зміни (десяткові значення)
<b>Реєстри налаштування регулятора 1 (Control Settings Level) продовження</b>				
03/06	2078	INT	Безпечне положення вихідного сигналу в режимі "СТОП" регулятора 1	0 - останнє положення 1 - закрито 2 - відкрито 3 - положення задане користувачем
03/06	2079	INT	Додаткові опції регулятора 1	0000 - вимкнено 0001 - синхронне керування регуляторами 0002 - "override" по MIN 0003 - "override" по MAX
03/06	2080	INT	Режим автоналаштування ПІД-регулятора 1	0 - швидкий вихід на режим 1 - повільний вихід на режим (без перерегулювання)
03/06	2081	INT	Призначення дискретного входу DI1	Від 0 до 2
03/06	2082	INT	Призначення дискретного входу DI2	Від 0 до 2
03/06	2085	INT	Робота по групах ПІД-налаштувань регулятора 1	0 - заборонено 1 - дозволено
03/06	2086,2087	FLOAT	Нижня точка ПІД-налаштувань регулятора 1	Від 0 до 9999
03/06	2088,2089	FLOAT	Центральна точка ПІД-налаштувань регулятора 1	Від 0 до 9999
03/06	2090,2091	FLOAT	Верхня точка ПІД-налаштувань регулятора 1	Від 0 до 9999
03/06	2084	INT	Заборона індикація поточного значення заданої точки	0 - вимкнено 1 - увімкнено
<b>Реєстри налаштування регулятора 2 (Control Settings Level)</b>				
03/06	10240	INT	Тип регулятора 2	0 - 6
03/06	10241	INT	Напрямок дії регулятора 2	0 - охолодження 1 - нагрів
03/06	10242,10243	FLOAT	Верхня межа заданої точки SP регулятора 2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	10244,10245	FLOAT	Нижня межа заданої точки SP регулятора 2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	10290,10291	FLOAT	Постійна часу фільтра заданої точки SP регулятора 2	Від 0 до 9999
03/06	10246,10247	FLOAT	Верхня межа вихідного сигналу аналогового ПІД регулятора 2	Від 0 до 100
03/06	10248,10249	FLOAT	Нижня межа вихідного сигналу аналогового ПІД регулятора 2	Від 0 до 100
03/06	10250,10251	FLOAT	Гістерезис 2-х (нагрів, охолодження), 3-х позиційного регулятора (нагрівання) регулятора 2	Від 0 до 9999
03/06	10252,10253	FLOAT	Гістерезис 3-х позиційного регулятора 2 (охолодження)	Від 0 до 9999
03/06	10254,10255	FLOAT	Зона нечутливості 3-х позиційного регулятора 2	Від 0 до 9999
03/06	10256	INT	Затримка перед ввімкненням ПІД-імпульсного регулятора в протилежну сторону	Від 0 до 250,0
03/06	10258,10259	FLOAT	Швидкість зміни заданої точки SP регулятора 2	Від 0 до 100
03/06	10260,10261	FLOAT	Значення вихідного сигналу в режимі "Аварія" регулятора 2	Від 0 до 100
03/06	10262,10263	FLOAT	Значення вихідного сигналу в режимі "Стоп" регулятора 2	Від 0 до 100
03/06	10264	INT	Період ПІД-ШІМ регулятора 2 Час механізму ПІД-імпульсного регулятора 2	0-65
03/06	10269	INT	Безпечне положення вихідного сигналу в режимі "Аварії" регулятора 2	0 - останнє положення 1 - закрито 2 - відкрито 3 - положення задане користувачем
03/06	10270	INT	Безпечне положення вихідного сигналу в режимі "СТОП" регулятора 2	0 - останнє положення 1 - закрито 2 - відкрито 3 - положення задане користувачем
03/06	10271	INT	Додаткові опції регулятора 2	0000 - вимкнено 0001 - синхронне керування регуляторами 0002 - "override" по MIN 0003 - "override" по MAX
03/06	10272	INT	Режим автоналаштування ПІД-регулятора 2	0 - 1
03/06	10273	INT	Призначення каналу DI1	Від 0 до 2
03/06	10274	INT	Призначення каналу DI2	Від 0 до 2
03/06	10277	NT	Робота по групах ПІД-налаштувань регулятора 2	0 - заборонено 1 - дозволено
03/06	10278,10279	FLOAT	Нижня точка ПІД-налаштувань регулятора 2	Від 0 до 9999
03/06	10280,10281	FLOAT	Центральна точка ПІД-налаштувань регулятора 2	Від 0 до 9999
03/06	10282,10283	FLOAT	Верхня точка ПІД-налаштувань регулятора 2	Від 0 до 9999
03/06	10276	INT	Заборона індикація поточного значення заданої точки	0 - вимкнено 1 - увімкнено

Продовження таблиці В.2 - Доступні реєстри регулятора

Функц. код операції	№ Регістра	Формат даних	Найменування параметру	Діапазон зміни (десяткові значення)
<b>АРегістри налаштування аналогових входів (Config AI Level)</b>				
<b>Аналоговий вхід 1</b>				
03/06	2560	INT	Тип аналогового вхідного сигналу AI1	0-31
03/06	2561	INT	Тип шкали аналогового вхідного сигналу AI1	0-2
03/06	2562	INT	Положення децимального розділювача вхідного сигналу AI1 для зчитування формату «int»	0 – «xxxx», 1 – «xxx.x», 2 – «xx.xx», 3 – «x.xxx»
03/06	2563	INT	Постійна часу вхідного цифрового фільтра AI1	Від 000,0 до 060,0*
03/06	2565	INT	Метод температурної корекції вхідного сигналу від термопар для AI1	0 - ручна 1 - автоматична
03/06	2566,2567	FLOAT	Нижня межа шкали аналогового вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	2568,2569	FLOAT	Верхня межа шкали аналогового вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	2570,2571	FLOAT	Зміщення аналогового вхідного сигналу AI1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	2572,2573	FLOAT	Значення ручної корекції вхідного сигналу AI1 від термопар	Від мінус 9999 до 9999
03/06	2574	INT	Функція математичної обробки сигналу AI1	0000 – Вимкнено 0001 – <b>SQRT</b> (корінь квадратний $FV1 = \sqrt{AI1}$ ) 0002 – <b>SUM</b> (сума $FV1 = AI1 * K0 + AI2 * K1$ ) 0003 – <b>DIFF</b> (різниця $FV1 = AI1 * K0 - AI2 * K1$ ) 0004 – <b>RSUM</b> (середнє $FV1 = \frac{AI1 * K0 + AI2 * K1}{2}$ ) 0005 – <b>SQSM</b> (квадрат з суми $FV1 = \sqrt{\frac{AI1 * K0 + AI2 * K1}{2}}$ )
03/06	2576,2577	FLOAT	Коефіцієнт для розрахунку значення по математичній функції K0	Від мінус 100.0 до 100.0
03/06	2578,2579	FLOAT	Коефіцієнт для розрахунку значення по математичній функції K1	Від мінус 100.0 до 100.0
<b>Аналоговий вхід 2</b>				
03/06	10752	INT	Тип аналогового вхідного сигналу AI2	0-31
03/06	10753	INT	Тип шкали аналогового вхідного сигналу AI2	0-2
03/06	10754	INT	Положення децимального розділювача вхідного сигналу AI2 для зчитування формату «int»	0 – «xxxx», 1 – «xxx.x», 2 – «xx.xx», 3 – «x.xxx»
03/06	10755	INT	Постійна часу вхідного цифрового фільтра AI2	Від 000,0 до 060,0*
03/06	10757	INT	Метод температурної корекції вхідного сигналу від термопар AI2	0 - ручна 1 - автоматична
03/06	10758,10759	FLOAT	Нижня межа шкали аналогового вхідного сигналу AI2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	10760,10761	FLOAT	Верхня межа шкали аналогового вхідного сигналу AI2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	10762,10763	FLOAT	Зміщення аналогового вхідного сигналу AI2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	10764,10765	FLOAT	Значення ручної корекції вхідного сигналу AI2 від термопар	Від мінус 9999 до 9999
03/06	10766	INT	Функція математичної обробки сигналу AI2	0000 – Вимкнено 0001 – <b>SQRT</b> (корінь квадратний $FV2 = \sqrt{AI2}$ ) 0002 – <b>SUM</b> (сума $FV2 = AI2 * K0 + AI1 * K1$ ) 0003 – <b>DIFF</b> (різниця $FV2 = AI2 * K0 - AI1 * K1$ ) 0004 – <b>RSUM</b> (середнє $FV2 = \frac{AI2 * K0 + AI1 * K1}{2}$ ) 0005 – <b>SQSM</b> (квадрат з суми $FV2 = \sqrt{\frac{AI2 * K0 + AI1 * K1}{2}}$ )
03/06	10768	FLOAT	Коефіцієнт для розрахунку значення по математичній функції K0	Від мінус 100.0 до 100.0
03/06	10769	FLOAT	Коефіцієнт для розрахунку значення по математичній функції K1	Від мінус 100.0 до 100.0

Продовження таблиці В.2 - Доступні реєстри регулятора

Функц. код операції	№ Реєстра	Формат даних	Найменування параметру	Діапазон зміни (десяткові значення)
<b>Реєстри налаштування аналогових виходів (Config AO Level)</b>				
<b>Аналоговий вихід 1</b>				
03/06	2816	INT	Джерело сигналу для керування аналоговим виходом AO1	0 – Вихід вимкнено 1 – AI1 2 – AI2 3 – PV1 4 – PV2 5 – PV1-SP1 6 – SP1 7 – PV2-SP2 8 – SP2
03/06	2820	INT	Тип аналогового виходу AO1	0 – 0 - 20 мА 1 – 4 - 20 мА 2 – 0 - 10В
03/06	2821	INT	Інверсія AO1 або ШІМ-сигналу	0 – вимкнено 1 – увімкнено
03/06	2822,2823	FLOAT	Початкове значення вхідного сигналу AI, рівне 0% вихідного сигналу AO1 (для функції перетворення)	Від мінус 9999 до 9999
03/06	2824,2825	FLOAT	Кінцеве значення вхідного сигналу AI, рівне 100% вихідного сигналу AO1 (для функції перетворення)	Від мінус 9999 до 9999
<b>Аналоговий вихід 2</b>				
03/06	2817	INT	Джерело сигналу для керування аналоговим виходом AO2	0 – Вихід вимкнено 1 – AI1 2 – AI2 3 – PV1 4 – PV2 5 – PV1-SP1 6 – SP1 7 – PV2-SP2 8 – SP2
03/06	2826	INT	Тип аналогового виходу AO2	0 – 0 - 20 мА 1 – 4 - 20 мА 2 – 0 - 10В
03/06	2827	INT	Інверсія AO2 або ШІМ-сигналу	0 – вимкнено 1 – увімкнено
03/06	2828,2829	FLOAT	Початкове значення вхідного сигналу AI, рівне 0% вихідного сигналу AO2 (для функції перетворення)	Від мінус 9999 до 9999
03/06	2830,2831	FLOAT	Кінцеве значення вхідного сигналу AI, рівне 100% вихідного сигналу AO2 (для функції перетворення)	Від мінус 9999 до 9999
<b>Реєстри налаштування дискретних виходів (Config DO Level)</b>				
<b>Дискретний вихід 1</b>				
03/06	2304	INT	Логіка роботи вихідного пристрою DO1	0 - 34
03/06	2305	INT	Джерело аналогового сигналу для керування дискретним виходом DO1	0 - 3
03/06	2309	INT	Тривалість імпульсу сигналу	
03/06	2310	INT	Інверсія вихідного сигналу DO1	Від мінус 9999 до 9999
03/06	2312,2313	FLOAT	Уставка MIN DO1	У діапазоні шкали обраного типу давача
03/06	2314,2315	FLOAT	Уставка MAX DO1	У діапазоні шкали обраного типу давача
03/06	2316,2317	FLOAT	Гістерезис вихідного пристрою DO1	Від мінус 9999 до 9999
<b>Дискретний вихід 2</b>				
03/06	10496	INT	Логіка роботи вихідного пристрою DO2	0 - 34
03/06	10497	INT	Джерело аналогового сигналу для керування дискретним виходом DO2	0 - 3
03/06	10501	INT	Тривалість імпульсу сигналу	Від 000,0 до 999,9
03/06	10502	INT	Інверсія вихідного сигналу DO2	Від мінус 9999 до 9999
03/06	10504,10505	FLOAT	Уставка MIN DO2	У діапазоні шкали обраного типу давача
03/06	10506,10507	FLOAT	Уставка MAX DO2	У діапазоні шкали обраного типу давача
03/06	10508,10509	FLOAT	Гістерезис вихідного пристрою DO1	Від мінус 9999 до 9999

## Продовження таблиці В.2 - Доступні реєстри регулятора

Функц. код операції	№ Регістра	Формат даних	Найменування параметру	Діапазон зміни (десяткові значення)
<b>Дискретний вихід 3</b>				
03/06	18688	INT	Логіка роботи вихідного пристрою DO3	0 - 34
03/06	18689	INT	Джерело аналогового сигналу для керування дискретним виходом DO3	0 - 3
03/06	18693	INT	Тривалість імпульсу сигналу	Від 000,0 до 999,9
03/06	18694	INT	Інверсія вихідного сигналу DO3	Від мінус 9999 до 9999
03/06	18696,18697	FLOAT	Уставка MIN DO3	У діапазоні шкали обраного типу давача
03/06	18698,18699	FLOAT	Уставка MAX DO3	У діапазоні шкали обраного типу давача
03/06	18690,18691	FLOAT	Гістерезис вихідного пристрою DO3	Від мінус 9999 до 9999
<b>Дискретний вихід 4</b>				
03/06	26880	INT	Логіка роботи вихідного пристрою DO4	0 - 34
03/06	26881	INT	Джерело аналогового сигналу для керування дискретним виходом DO4	0 - 3
03/06	26885	INT	Тривалість імпульсу сигналу	Від 000,0 до 999,9
03/06	26886	INT	Інверсія вихідного сигналу DO4	Від мінус 9999 до 9999
03/06	26888,26889	FLOAT	Уставка MIN DO4	У діапазоні шкали обраного типу давача
03/06	26890,26891	FLOAT	Уставка MAX DO4	У діапазоні шкали обраного типу давача
03/06	26892,26893	FLOAT	Гістерезис вихідного пристрою DO4	Від мінус 9999 до 9999
<b>Реєстри налаштування груп ПІД-налаштувань</b>				
03/06	6144,6145	FLOAT	Коефіцієнт пропорційності для нижня точка RP_L регулятор 1	Від 0.1 до 9999
03/06	6146,6147	FLOAT	Час інтегрування для нижня точка RP_L регулятор 1	Від 0 до 9999
03/06	6148,6149	FLOAT	Час диференціювання для нижня точка RP_L регулятор 1	Від 0 до 100
03/06	6150,6151	FLOAT	Коефіцієнт пропорційності для нижня точка RP_C регулятор 1	Від 0.1 до 9999
03/06	6152,6153	FLOAT	Час інтегрування для нижня точка RP_C регулятор 1	Від 0 до 9999
03/06	6154,6155	FLOAT	Час диференціювання для нижня точка RP_C регулятор 1	Від 0 до 100
03/06	6156,6157	FLOAT	Коефіцієнт пропорційності для нижня точка RP_H регулятор 1	Від 0.1 до 9999
03/06	6158,6159	FLOAT	Час інтегрування для нижня точка RP_H регулятор 1	Від 0 до 9999
03/06	6160,6161	FLOAT	Час диференціювання для нижня точка RP_H регулятор 1	Від 0 до 100
03/06	14336, 14337	FLOAT	Коефіцієнт пропорційності для нижня точка RP_L регулятор 2	Від 0.1 до 9999
03/06	14338, 14339	FLOAT	Час інтегрування для нижня точка RP_L регулятор 2	Від 0 до 9999
03/06	14340, 14341	FLOAT	Час диференціювання для нижня точка RP_L регулятор 2	Від 0 до 100
03/06	14342, 14343	FLOAT	Коефіцієнт пропорційності для нижня точка RP_C регулятор 2	Від 0.1 до 9999
03/06	14344, 14345	FLOAT	Час інтегрування для нижня точка RP_C регулятор 2	Від 0 до 9999
03/06	14346, 14347	FLOAT	Час диференціювання для нижня точка RP_C регулятор 2	Від 0 до 100
03/06	14348, 14349	FLOAT	Коефіцієнт пропорційності для нижня точка RP_H регулятор 2	Від 0.1 до 9999
03/06	14350, 14351	FLOAT	Час інтегрування для нижня точка RP_H регулятор 2	Від 0 до 9999
03/06	14352, 14353	FLOAT	Час диференціювання для нижня точка RP_H регулятор 2	Від 0 до 100
<b>Реєстри системних налаштувань (System Setting Level) RS-485</b>				
03/06	14592	INT	Адреса пристрою в мережі (NODE)	Від 0 до 255
03/06	14593	INT	Мережева швидкість пристрою (BDR)	Від 0 до 9
03/06	14594	INT	Контроль парності (PRTY)	0-2
03/06	14595	INT	Стоп-біт (STOP)	0-2
03/06	14596	INT	Протокол Modbus RTU	0 - Slave
<b>Реєстри рівня управління (Operation)</b>				
06	0	INT	Команда збереження в енергонезалежну пам'ять	1282 – MEM

## Додаток В.3 MODBUS протокол

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

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

Кадр Modbus повідомлення наступний:

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

Де  $k \leq 16$  – кількість запитуваних регістрів. Якщо у кадрі запиту замовлено понад 16 регістрів, регулятор MIK-322-K7 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

### В.3.2 Device Address. Адреса пристрою

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

### В.3.3 Function Code. Функціональний код операції

MIK-322-K7 підтримує такі функції:

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

### В.3.4 Data Field. Поле даних, що передаються

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

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

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

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

### В.3.5 CRC Check. Поле значення контрольної суми

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

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

Послідовність CRC розрахунків:

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

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

## Додаток В.4 Формат команд

### Читання кількох регістрів. Read Multiple Register (03)

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

#### Запит пристрою SENT TO DEVICE:

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

#### Відповідь пристрою. RETURNED FROM DEVICE:

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

Де «NUMBER OF REGISTERS» і  $n \leq 16$  – кількість запитуваних регістрів. Якщо у кадрі запиту замовлено понад 16 регістрів, регулятор MIK-322-K7 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16 регістрів.

#### Приклад 1:

##### 1. Читання регістру

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

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

#### Відповідь пристрою.RETURNED FROM DEVICE:

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

03E8 Hex = 1000 Dec

##### 2. Запис до регістру (06)

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

#### Запит та відповідь пристрою.Вибрати/відновити від пристрою:

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

## Додаток Г - Зведена таблиця параметрів

Таблиця Г.1 - Зведена таблиця параметрів регулятора MIK-322-K7

№	Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Знач. за замовчуванням	Крок зміни	Примітка
<b>Меню конфігурації оператора пароль доступу «PASS=0001»</b>							
<b>tune( E U P E ) Налаштування параметрів ПІД регулятора</b>							
00	<b>KP</b>	Коефіцієнт пропорційності	техн. од.	Від 0.1 до 9999	30	000,1	CH  Регулятор 1  Регулятор 2
01	<b>Ti</b>	Час інтегрування	-	Від 0 до 9999	200,0	000,1	
02	<b>TD</b>	Час диференціювання	-	Від 0 до 100	60,0	000,1	
03	<b>KFD</b>	Коефіцієнт фільтрації диференціювання	-	Від 5,0 до 30,0	005.0	000,1	
04	<b>ATEN</b>	Запуск в роботу		0-STOP 1-RUN	0000	0001	
05	<b>AL_H</b>	Уставка MAX	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	005.0	000,1	
06	<b>AL_L</b>	Уставка MIN	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	005.0	000,1	
07	<b>HY_H</b>	Гістерезис 2-х,3-х позиційного регулятора (нагріву)	-	Від мінус 9999 до 9999	001.0	000,1	
08	<b>HY_L</b>	Гістерезис 3-х позиційного регулятора (охолодження)	техн. од.	Від мінус 099,9 до 999,9	001,0	000,1	
09	<b>AT_L</b>	Службові параметри	-	-	-	-	
10	<b>AT_H</b>		-	-	-	-	
11	<b>AT_T</b>		-	-	-	-	
<b>Меню інженера оператора пароль доступу «PASS=0002»</b>							
<b>AIN( R I ) Налаштування параметрів блоку перетворення аналогового вхідного сигналу AI</b>							
00	<b>TYPE</b>	Тип аналогового входу		0001 – 0÷10 В 0002 – 0÷100 мВ 0003 – -10÷10 В 0004 – -100÷100 мВ 0005 – 0÷5 мА 0006 – 0÷20 мА 0007 – 4÷20 мА 0008 – -5÷5 мА 0009 – -20 мА÷20 мА 0010 – термопара ТХА(К) 0011 – термопара ТХК(Л) 0012 – термопара ТНН (N) 0013 – термопара ТЖК (J) 0014 – термопара ТПП10(S) 0015 – термопара ТПП(R) 0016 – термопара ТПР(В) 0017 – термопара ТМКн(Т) 0018 – термопара ТХКн(Е) 0019 – термопара ТВР-1(А-1) 0020 – термопара ТВР-2 (А-0021 – термопара ТВР-3 (А-0022 – ТСМ 100М 0023 – ТСМ 50М 0024 – ТСП 100П 0025 – ТСП 50П 0026 – Pt100 0027 – Pt500 0028 – Pt1000 0029 – ТСН 100Н 0030 – опір 0÷2500 Ом 0031 – опір 0÷300 Ом 0032 – термопара ВР20 0033 – термопара ВР26	0000	0001	CH  Аналоговий вхід 1  Аналоговий вхід 2
01	<b>FUNC</b>	Тип шкали вхідного сигналу	-	0000 – лінійна 0001 – квадратична 0002 – лінеаризована	000,0	000,1	
02	<b>BEGN</b>	Нижня межа розмаху шкали	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	000,0	000,1	
03	<b>RANG</b>	Верхня межа розмаху шкали	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999			

Продовження таблиці Г.1 - Зведена таблиця параметрів регулятора MIK-322-K7

№	Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Знач. за замовчуванням	Крок зміни	Примітка
<b>AIN(<math>P_1</math>) Налаштування параметрів блоку перетворення аналогового вхідного сигналу AI (продовження)</b>							
04	DECP	Положення десятичного роздільника	-	0000 – "xxxx", 0001 – "xxx.x" 0002 – "xx.xx", 0003 – "x.xxx"	000,0	000,1	CH Аналоговий вхід 1 Аналоговий вхід 2
05	TF	Постійна часу цифрового фільтра	сек.	0.000 ÷ 60.00	000,0	000,1	
06	OFF	Зміщення вхідного сигналу	техн. од.	-9999 ÷ 9999	0000	0001	
07	TC_M	Метод температурної корекції вхідного сигналу від термопар	-	0000 – ручна корекція 0001 – автоматична корекція	0001	0001	
08	TC_U	Значення ручної корекції вхідного сигналу від термопар	техн. од.	Від мінус 099,9 до 999,9	000,0	000,1	
09	AI3	Вимірне значення вхідного сигналу давача термокомпенсації	°C	-50.0 ÷ 100.0	-	-	
10	TCOF	Зміщення входу давача термокомпенсації	Код АЦП	0.000 0.001	0.000	0.001	
11	MATH	Вибір математичної функції	техн. од.	0 – Вимкнено 1 – <b>SQRT</b> (корінь квадратний $FV2 = \sqrt{AI2}$ ) 2 – <b>SUM</b> (сума $FV2 = AI2 * K0 + AI1 * K1$ ) 3 – <b>DIFF</b> (різниця $FV2 = AI2 * K0 - AI1 * K1$ ) 4 – <b>RSUM</b> (середнє $FV2 = \frac{AI2 * K0 + AI1 * K1}{2}$ ) 5 – <b>SQSM</b> (квадрат з суми $FV2 = \sqrt{\frac{AI2 * K0 + AI1 * K1}{2}}$ )	000,0	000,1	
12	K0	Коефіцієнт для розрахунку значення по математичній функції K0	техн. од.	Від мінус 100.0 до 100.0	0.000	0.1	
13	K1	Коефіцієнт для розрахунку значення по математичній функції K1	техн. од.	Від мінус 100.0 до 100.0	0.000	0.1	
<b>CTRL (<math>E_r</math>) Налаштування регулятора</b>							
00	TYPE	Тип регулятора		00 – 2-х поз. регулятор 01 – 3-х поз. регулятор 02 – ПІД-аналоговий 03 – ПІД-ШИМ 04 – ПІД-імпульсний 05 – ПІД-аналоговий з функцією групи ПІД-налаштувань 06 – ПІД-ШИМ з функцією групи ПІД-налаштувань	0003	0001	CH Регулятор 1 Регулятор 2
01	DIR	Напрямок дії регулятора	-	0000 – охолодження 0001 – нагрів	0000	0001	
02	SP-H	Верхня межа заданої точки SP (для регуляторів)	техн. од.	-9999 ÷ 9999	1300	0.001	
03	SP-L	Нижня межа заданої точки SP (для регуляторів)	техн. од.	-9999 ÷ 9999	0.000	0.001	
04	SP_R	Швидкість зміни заданої точки SP	техн. од/хв	0 ÷ 9999 0 - виключити швидкість (миттєва) зміни завдання	008.0	0,001	
05	SP_C	Постійна часу фільтра плавного виходу на задану точку SP	сек.	0 – відключено 1 ÷ 9999	0200	1	
06	MV_H	Верхня межа вихідного сигналу аналогового ПІД регулятора	%	0.000 ÷ 100.0	099.9	0.001	

Продовження таблиці Г.1 - Зведена таблиця параметрів регулятора MIK-322-K7

№	Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Знач. за замовчуванням	Крок зміни	Примітка
<b>CTRL (ГГГГ) Налаштування регулятора (продовження)</b>							
07	MV_L	Нижня межа вихідного сигналу аналогового ПІД регулятора	%	0.000 ÷ 100.0	000.0	0.001	
08	oP_E	Безпечне положення вихідного сигналу регулятора в режимі "Аварія"	-	0 - останнє положення 1 - закрито 2 - відкрито 3 - положення задане користувачем	0000	0001	
09	oP_S	Безпечне положення вихідного сигналу регулятора в режимі "СТОП"	-	0 - останнє положення 1 - закрито 2 - відкрито 3 - положення задане користувачем	0001	0001	
10	MV_E	Значення вихідного сигналу регулятора в режимі «Аварія» (Error)	%	0.000 ÷ 100.0	000.0	0.001	Різні призначення в залежності від вибраного типу регулятора
11	MV_S	Значення вихідного сигналу регулятора в режимі «СТОП» (STOP)	%	0.000 ÷ 100.0	000.0	0.001	Різні призначення в залежності від вибраного типу регулятора
12	HY_H	Гістерезис 2-х(нагрів, охолодження), 3-х позиційного регулятора (нагрівання)	техн. од.	0 ÷ 9999	0001	0.001	
13	HY_L	Гістерезис 3-х позиційного регулятора (охолодження)	техн. од.	0 ÷ 9999	0001	0.001	
14	DB	Зона нечутливості регулятора	техн. од.	0 ÷ 9999	0005	0.001	
15	TCTL	Період ПІД-ШІМ регулятора (час механізму імпульсного регулятора)	сек	1 ÷ 65	0001	0.1	
16	TDLY	Затримка на включення дискретних виходів (нагрівання, охолодження) ПІД імпульсного регулятора	сек	0 ÷ 999.9	000.0	0.001	
17	OP_R	Додаткові опції регулятора		0000 - вимкнено 0001 – синхронне керування регуляторами 0002 - "override" по MIN 0003 - "override" по MAX	0001	0001	
18	AL_T	Тип сигналізації регулятора		0 - девіаційна 1 - абсолютна	0001	0001	
19	AL_Y	Гістерезис сигналізації		-9999 ÷ 9999	000,1	000,1	
20	AL_H	Уставка MAX	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	000,0	000,1	
21	AL_L	Уставка MIN	техн. од.	Від мінус 9999 до 9999	000,0	000,1	
22	DI_1	Призначення дискретного входу DI1	-	0 - не використовується 1 - MAN/AUTO 2 - RUN/STOP	0000	0001	
23	DI_2	Призначення дискретного входу DI2	-	0 - не використовується 1 - MAN/AUTO 2 - RUN/STOP	0000	0001	
24	DI_3	Призначення дискретного входу DI3	-	в цій версії не використовується	0000	0001	
25	AT_M	Режим автоналаштування ПІД-регулятора	-	0 – швидкий вихід на режим 1 – повільний вихід на режим (без перерегулювання)	0000	0001	
26	GRUP	Робота по групах	-	0 – заборонено 1 - дозволено	0001	0001	
27	RP_L	Нижня точка ПІД-налаштувань	техн. од.	від 0 до 9999	150.0	0.001	
28	RP_C	Центральна точка ПІД-налаштувань	техн. од.	від 0 до 9999	350.0	0.001	
29	RP_H	Верхня точка ПІД-налаштувань	техн. од.	від 0 до 9999	1300	0.001	
30	SP_d	Заборона індикація поточного значення заданої точки		0 – вимкнено 1 – увімкнено	0000	0001	«0 - Вимкнено», заборона вимкнена. «1 - Увімкнено», заборона увімкнена.

CH

1 Регулятор 1

2 Регулятор 2

Продовження таблиці Г.1 - Зведена таблиця параметрів регулятора MIK-322-K7

№	Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Знач. за замовчуванням	Крок зміни	Примітка
<b>DOT1 (DOT) Конфігурація вихідного пристрою DO</b>							
0	LOG1	Логіка роботи вихідного пристрою DO	-	0000 – інтерфейсний вихід 0001 – більше MAX 0002 – менше MIN 0003 – поза зону MIN-MAX 0004 – у зоні MIN-MAX 0005 – узагальнена сигналізація 0006 - не використовується, вихід вимк.	0000	0001	CH Дискретний вихід 1 Дискретний вихід 2 Дискретний вихід 3 Дискретний вихід 4  В залежності від вибраного типу регулятора в параметрі CTRL.00 (TYPE) можливість налаштування блокується, так як вихід буде використовуватися в регулюванні
1	INPD	Джерело аналогового сигналу для керування дискретним виходом DO	-	0000 – вхід AI1 0001 – вхід AI2 0002 - PV1 0003 - PV2	0000	0001	
2	TP_O	Тривалість імпульсу вихідного пристрою DO	-	Від 000,0 до 999,9	000,0	000,1	
3	TIME	Значення затримки (тривалість імпульсу вихідного сигналу)	сек	Від 000,0 до 999,9	0000	000,1	
4	DO_L	Уставка MIN DO	техн.од	Від 000,0 до 999,9	000,0	000,1	
5	DO_H	Уставка MAX DO	техн.од	Від 000,0 до 999,9	000,0	000,1	
6	HYST	Гістерезис вихідного пристрою DO1	техн.од	Від 000,0 до 999,9	000,0	000,1	
<b>TRSM (TRSM) Налаштування аналогового виходу</b>							
00	AOSC	Джерело сигналу для керування аналоговим виходом	-	0000 – вихід вимкнено 0001 – AI1 0002 – AI2 0003 – PV1 0004 – PV2 0005 – PV1-SP1 0006 - SP1 0007 - PV2-SP2 0008 - SP2	0001	0001	CH Аналоговий вихід 1 Аналоговий вихід 2  якщо вибраний аналоговий регулятор, в параметрі CTRL.00 (TYPE), можливість налаштування блокується, так як вихід буде використовуватися в регулюванні
01	AO_H	Кінцеве значення сигналу джерела керування, рівне 100% вихідного сигналу AO	техн. од.	-9999 ÷ 9999	100.0	0.001	
02	AO_L	Початкове значення сигналу джерела керування, рівне 0% вихідного сигналу AO	техн. од.	-9999 ÷ 9999	100.0	0.001	
03	AOTP	Тип аналогового виходу	-	0000 – 0÷20 мА 0001 – 4÷20 мА 0002 – 0 - 10В	0000	0001	
04	AODR	Інверсія ШІМ-сигналу або АО	-	0000 - вимкнено 0001 - увімкнено	0000	0001	
<b>COMM (COMM) Налаштування мережевих параметрів</b>							
00	PRTK	Не використовується	-				
01	NODE	Адрес перетворювача в мережі	-	1 ÷ 255	0001	0001	
02	BDRS	Швидкість обміну	-	0000 – 2400 0001 – 4800 0002 – 9600 0003 – 14400 0004 – 19200 0005 – 28800 0006 – 38700 0007 – 57600 0008 – 76800 0009 – 115200 0010 – 230400 0011 – 460800 0012 – 921600	0009	0001	
03	PRTY	Контроль парності	-	0000 – без контролю парності 0001 – контроль по парності 0002 – контроль по непарності	0000	0001	
04	STOP	Стоп біт	-	0000 – один стоп біт 0001 – два стоп біта	0000	0001	

Продовження таблиці Г.1 - Зведена таблиця параметрів регулятора MIK-322-K7

№	Пункт меню	Параметр	Одиниці виміру	Діапазон зміни параметра	Знач. за замовчуванням	Крок зміни	Примітка
<b>MEMC (MEMC) Збереження внесених змін</b>							
00	SAVE	Збереження внесених змін	-	0001 – зберегти	-	-	
01	Code	Код виробу	-	Відображає Код виробу	400	-	
02	VER	Версія ПЗ	-	Відображає версію ПЗ	004	-	
03	KP_L	Коефіцієнт пропорційності	-	0.1 ÷ 999,9	1.000	0.001	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 5px;">CH</div> <div style="margin-bottom: 5px;">1</div> <div style="margin-bottom: 5px;">2</div> </div> Регулятор 1 Регулятор 2
04	TI_L	Час інтегрування	-	0.000 ÷ 999.9	30.00	0.001	
05	TD_L	Час диференціювання	-	0.000 ÷ 100.0	0.000	0.001	
06	KP_C	Коефіцієнт пропорційності	-	0.1 ÷ 999,9	1.000	0.001	
07	TI_C	Час інтегрування	-	0.000 ÷ 999.9	30.00	0.001	
08	TD_C	Час диференціювання	-	0.000 ÷ 100.0	0.000	0.001	
09	KP_H	Коефіцієнт пропорційності	-	0.1 ÷ 999,9	1.000	0.001	
10	TI_H	Час інтегрування	-	0.000 ÷ 999.9	30.00	0.001	
11	TD_H	Час диференціювання	-	0.000 ÷ 100.0	0.000	0.001	

Таблиця Г.2 - Зведена таблиця параметрів калібрування регулятора MIK-322-K7 (PASS=0003)

Пункт меню	Параметр	Од. вим.	Діапазон зміни параметра	Заводські налаштування	Крок зміни	Примітка
<b>Меню калібрування приладу «PASS=0003»</b>						
<b>CALI (CALI) Меню калібрування аналогового входу</b>						
CL	Калібрування початкового значення	техн. од.	Від мінус 99999 до 199999			
CH	Калібрування кінцевого значення		Від мінус 99999 до 199999			
L	Коефіцієнт зміщення вимірювального каналу для уніфікованих сигналів і термопар		Від мінус 99999 до 199999			
H	Коефіцієнт підсилення вимірювального каналу для уніфікованих сигналів і термопар		Від мінус 99999 до 199999			
OL	Коефіцієнт зміщення вимірювального каналу для термоопорів і термометрів опору		Від мінус 99999 до 199999			
OH	Коефіцієнт підсилення вимірювального каналу для термоопорів і термометрів опору		Від мінус 99999 до 199999			
<b>CALO (CALO) Калібрування аналогового виходу (AO)</b>						
OUT	Тест аналогового виходу	%				
CoL	Калібрування початкового значення	%				
CoH	Калібрування кінцевого значення	%				
<b>MEM (MEM) Збереження внесених змін</b>						
	Збереження внесених змін	-	0001 – зберегти	-	-	-