



**РЕГУЛЯТОР
МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ
ПРОГРАМОВАНИЙ**

MIK-127

Настанова щодо експлуатування

ПРМК.421457.066 РЕ1

**УКРАЇНА, м. Івано-Франківськ
2019**

Дана настанова щодо експлуатування є офіційною документацією підприємства МІКРОЛ.

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

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

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



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



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



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



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



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



<http://www.microl.ua>



microl_support

З М І С Т

	Стор.
1 Опис регулятора	4
1.1 Призначення і загальні характеристики	4
1.2 Основні властивості	5
1.3 Позначення регулятора при замовленні і комплект поставки	6
1.4 Технічні характеристики регулятора	8
2 Функціональні можливості	12
2.1 Архітектура регулятора	12
2.2 Функціональні блокові діаграми (FBD)	13
2.3 Загальні властивості функціональних блоків	13
2.4 Можливості конфігурування	16
2.5 Сигнали і параметри	17
2.6 Порядок обслуговування функціональних блоків	19
3 Мережева архітектура	20
3.1 Загальний опис мережі	20
3.2 Фізична організація мережі	20
3.3 Логічна організація мережі	21
3.4 Комунікаційні функції	22
4 Оперативне керування	28
4.1 Елементи оперативного керування	28
4.2 Оперативне керування контурами регулювання	30
4.3 Оперативне керування програмними задавачами	34
4.4 Оперативне керування панелями відображення параметрів, заданих користувачем (панель для користувача)	36
4.5 Оперативне керування панелями контролю входів і виходів функціональних блоків	36
4.6 Оперативне керування панеллю контролю і керування параметрами функціональних блоків	37
4.7 Контроль помилок	38
5 Програмування, налаштування і контроль	38
5.1 Передня панель в режимі програмування	38
5.2 Технологічне програмування і тестування	40
6 Вказівка заходів безпеки	46
7 Порядок установки і монтажу	47
8 Організація вводу-виводу інформації. Зовнішні з'єднання	49
8.1 Схема зовнішніх з'єднань регулятора MIK-127	49
8.2 Зовнішні кола регулятора MIK-127	49
9 Підготовка до роботи. Порядок роботи	52
9.1 Загальні вказівки	52
9.2 Перше включення регулятора	53
9.3 Програмування регулятора	53
9.4 Калібрування, контроль і тестування входів-виходів регулятора	54
9.5 Включення регулятора в локальну керуючу мережу	56
9.6 Збереження програми користувача і налаштувань в енергонезалежній пам'яті	56
10 Технічне обслуговування	56
11 Транспортування та зберігання	57
12 Гарантії виробника	57

Ця настанова щодо експлуатування (РЕ) призначена для ознайомлення споживачів з призначенням, моделями, принципом дії, конструкцією, монтажем, експлуатуванням та обслуговуванням **регуляторів мікропроцесорних програмовних МІК-127** (надалі - регуляторів МІК-127).

РЕ складається з трьох самостійних документів.

У першому з них - «Регулятор мікропроцесорний МІК-127 (ПРМК.421457.066 РЕ1)» - наводиться опис складу, функціональних можливостей та настанова щодо експлуатування регулятора МІК-127.

У другому - «Регулятор мікропроцесорний (ПРМК.421457.005 РЕ2)» - описується бібліотека функціональних блоків регулятора МІК-127.

У третьому - «Регулятор мікропроцесорний МІК-127 (ПРМК.421457.066 РЕ3)» - наводяться приклади стандартних програм для регулятора МІК-127 з описом.

УВАГА!!

Перед використанням приладу, будь ласка, прочитайте цю настанову щодо експлуатування регулятора МІК-127.

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

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

Скорочення, прийняті в цьому посібнику

У найменуваннях параметрів, на рисунках, при цифрових значеннях і в тексті використані скорочення і аббревіатури (див. таблицю 1.), які означають наступне:

Таблиця 1 - Скорочення і аббревіатури

Абревіатура (символ)	Повне найменування	Значення
PV або X	Process Variable	Вимірювана величина (контрольований і регульований параметр)
SP або W	Setpoint	Задана точка (завдання регулятора)
T, t	Time	Час, інтервал часу
AI	Analogue Input	Аналоговий вхід
DI	Discrete Input	Дискретний вхід
AO	Analogue Output	Аналоговий вихід
DO	Discrete Output	Дискретний вихід

1 Опис регулятора

1.1 Призначення і загальні характеристики

МІК-127 - це універсальний програмовний одно-, двох-, трьох- або чотири каналний регулятор, призначений для застосування в електротехнічній, енергетичній, хімічній, металургійній, харчовій, цементній, скляній та інших галузях промисловості.

МІК-127 - це **регулятор**, який дозволяє користувачеві використовувати всю **потужність програмовного регулятора** при мінімальній кількості вхідних і вихідних сигналів і мінімальній вартості.

МІК-127 ефективно вирішує як порівняно прості, так і складні завдання керування. Завдяки малоканальності МІК-127 дозволяє, з одного боку, економічно управляти невеликим агрегатом і, з іншого, забезпечити високу живучість великих систем керування.

Регулятор МІК-127 дозволяє вести локальне, каскадне, програмне, супервізорне, багатозв'язкове регулювання.

Архітектура регулятора МІК-127 забезпечує можливість вручну або автоматично включати, відключати, перемикає і реконфігурувати контури регулювання, причому всі ці операції виконуються безударно незалежно від складності структури керування. У поєднанні з обробкою аналогових сигналів регулятор МІК-127 дозволяє виконувати також логічні перетворення сигналів і виробляти не тільки аналогові або імпульсні, але і дискретні команди керування. Логічні функціональні блоки формують логічну програму крокового керування з завданням контрольного часу на кожному кроці. У поєднанні з обробкою дискретних сигналів регулятор може виконувати також різноманітні функціональні перетворення аналогових сигналів і формувати як дискретні, так і аналогові керуючі сигнали.

МІК-127 містить засоби оперативного керування, розташовані на передній панелі регулятора. Ці засоби дозволяють вручну змінювати режими роботи, встановлювати завдання, керувати ходом виконання

програми, вручну керувати виконавчими пристроями, контролювати сигнали і відображати помилки. Стандартні аналогові і дискретні давачі і виконавчі пристрої підключаються до регулятора МІК-127 за допомогою індивідуальних кабельних зв'язків. Усередині регулятора сигнали обробляються в цифровій формі.

Регулятори МІК-127 можуть об'єднуватися в локальну керуючу мережу шинного конфігурування. Для такого об'єднання ніяких додаткових пристроїв не потрібно. Через мережу регулятори можуть обмінюватися інформацією в цифровій формі.

Програмування регулятора МІК-127 виконується за допомогою клавіш передньої панелі або по інтерфейсу за допомогою спеціального програмного забезпечення - візуального редактора FBD-програм АЛЬФА. Програмний пакет редактор FBD-програм АЛЬФА поширюється безкоштовно. Він доступний на нашому сайті в інтернеті: www.microl.ua.

Система програмування реалізована відповідно до вимог стандарту Міжнародної Електротехнічної Комісії (МЕК) IEC 1131-3 і призначена для розробки прикладного програмного забезпечення збору даних і керування технологічними процесами, виконуваними на програмовних регуляторах.

В якості мови програмування в системі реалізовано мову функціональних блокових діаграм Function Block Diagram (FBD), що надає користувачеві механізм об'єктного візуального програмування.

Процес програмування зводиться до того, що шляхом послідовного натискання кількох клавіш з бібліотеки, занесеної в постійній пам'яті, викликаються потрібні функціональні блоки, ці функціональні блоки об'єднуються в систему заданої конфігурації і в них встановлюються необхідні параметри налаштування.

За допомогою вбудованої енергонезалежної пам'яті запрограмована інформація зберігається при відключенні живлення.

У регулятор МІК-127 вбудовані розвинені засоби самодіагностики, сигналізації і ідентифікації несправностей, в тому числі при відмові апаратури, виходу сигналів за допустимі межі, збої в ОЗУ, порушенні обміну по мережі і т.п.

1.2 Основні властивості

У регуляторі МІК-127 передбачено:

- До 9 незалежних контурів регулювання, кожен з яких може бути локальним або каскадним, з аналоговим або імпульсним виходом, з ручним, програмним (в тому числі багатопрограмним) або супервізорним задавачем.
- Більше 80 типів занесених в ПЗУ функціональних блоків безперервної і дискретної обробки інформації, включаючи функціональні блоки ПІД регулювання, функціональні блоки математичних, динамічних, нелінійних, аналого-дискретних і логічних перетворень.
- До 99 використаних блоків з вільним їх заповненням будь-якими функціональними блоками з бібліотеки і вільним конфігуруванням між собою і з входами-виходами регулятора. Ручна установка або автопідстройка будь-яких властивостей, параметрів і коефіцієнтів в будь-яких функціональних блоках.
- Зміна режимів керування, включення / відключення, перемикання і реконфігурація контурів регулювання будь-якого ступеня складності.
- Оперативне керування контурами регулювання за допомогою клавіш лицьової панелі, 2-х чотири розрядних і одного три розрядного цифрових індикаторів і набору світлодіодів, що дозволяють змінювати режими, встановлювати завдання, керувати виконавчими механізмами, контролювати сигнали, відображати аварійні ситуації. При програмному регулюванні засоби оперативного керування дозволяють вибирати необхідну програму, пускати, зупиняти, і скидати програму, переходити до наступної ділянки програми, а також контролювати хід виконання програми.
- Об'єднання до 32 регуляторів в локальну керуючу мережу, причому в цю мережу можуть включатися також і інші моделі регуляторів.

1.3 Позначення регулятора при замовленні і комплект поставки

1.3.1 Регулятор позначається наступним чином:

MIK-127-AA-PPP-B-Gd-Ga-U-DD-EE-FF-NN-M-N,

Де:

AA - код моделі регулятора:

10 – 1 аналоговий вхід, 2 дискретні входи, 4 дискретних виходи,
 11 – 1 аналоговий вхід, 1 аналоговий вихід, 2 дискретних входи, 4 дискретних виходи,
 12 – 1 аналоговий вхід, 2 аналогових виходи, 2 дискретних входи, 4 дискретних виходи,
 20 – 2 аналогових входи, 2 дискретні входи, 4 дискретних виходи,
 21 – 2 аналогових входи, 1 аналоговий вихід, 2 дискретних входи, 4 дискретних виходи,
 22 – 2 аналогових входи, 2 аналогових виходи, 2 дискретних входи, 4 дискретних виходи,
 30 – 3 аналогових входи, 2 дискретних входи, 4 дискретних виходи,
 31 – 3 аналогових входи, 1 аналоговий вихід, 2 дискретних входи, 4 дискретних виходи,
 32 – 3 аналогових входи, 2 аналогових виходи, 2 дискретних входи, 4 дискретних виходи,
 40 – 4 аналогових входи, 2 дискретних входи, 4 дискретних виходи,
 41 – 4 аналогових входи, 1 аналоговий вихід, 2 дискретних входи, 4 дискретних виходи,
 42 – 4 аналогових входи, 2 аналогових виходи, 2 дискретних входи, 4 дискретних виходи.

PPP - версія програми користувача:

000 – програма відсутня (прилад програмується користувачем),
 PPP – програма користувача згідно з таблицею 1.3.1 (програма може бути змінена),
 PRG – програма за технічному завданню замовника.

B - тип дискретних вихідних сигналів:

T – транзисторні вихідні сигнали,
 P – релейні вихідні сигнали,
 C – оптосимісторні вихідні сигнали.

Gd - Наявність вбудованого джерела живлення (G3) дискретних давачів (= 24 В, 30 мА):

0 – джерела живлення немає,
 1 – джерело живлення є.

Ga - Наявність 2-х вбудованих джерел живлення (G1, G2) пасивних аналогових давачів (= 24 В, 30 мА):

0 – джерел живлення немає,
 1 – джерела живлення є.

U - напруга живлення:

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

DD, EE, FF, NN - відповідно код 1-го, 2-го, 3-го і 4-го вхідних уніфікованих аналогових сигналів (для моделей 10-12 вказувати "DD-00-00-00", для моделей 20- 22 - "DD-EE-00-00", для моделей 30-32 - "DD-EE-FF-00", для моделей 40-42 - "DD-EE-FF-NN"):

01 – Постійний струм від 0 мА до 5 мА,
 02 – Постійний струм від 0 мА до 20 мА,
 03 – Постійний струм від 4 мА до 20 мА,
 04 – Напруга постійного струму від 0 В до 10 В.
 05 – напруга від 0 мВ до 50 мВ,
 06 – напруга від 0 мВ до 200 мВ,
 07 – Напруга від 0 В до 1 В,
 08 – ТСМ 50М, W100 = 1,428, від мінус 50 ° С до плюс 200 ° С,
 09 – ТСМ 100М, W100 = 1,428, від мінус 50 ° С до плюс 200 ° С,
 10 – ТСМ гр.23, від мінус 50 ° С до плюс 200 ° С,
 11 – ТСП 50П, W100 = 1,391, від мінус 50 ° С до плюс 650 ° С,
 12 – ТСП 100П, W100 = 1,391, від мінус 50 ° С до плюс 650 ° С,
 13 – ТСП гр.21, від мінус 50 ° С до плюс 650 ° С,
 14 – Термопара ТХА (К), від 0 ° С до плюс 1300 ° С,
 15 – Термопара ТХК (L), від 0 ° С до плюс 800 ° С,
 16 – Термопара ТЖК (J), від 0 ° С до плюс 1100 ° С,
 17 – Термопара ТХКн (Е), від 0 ° С до плюс 850 ° С,
 18 – Термопара ТПП10 (S), від 0 ° С до плюс 1600 ° С,
 19 – Термопара ТПП (В), від 0 ° С до плюс 1800 °,
 20 – Термопара ТВР-1 (А-1), від 0 ° С до плюс 2500 ° С,
 21* – Pt 500, W100 = 1,391, від мінус 50 ° С до плюс 650 ° С,
 22* – Pt 1000, W100 = 1,391, від мінус 50 ° С до плюс 650 ° С,
 23* – Опір від 0 Ом до 1000 Ом.

M, N - відповідно код 1-го і 2-го вихідних уніфікованих аналогових сигналів (для моделей 10,20,30,40 вказувати "0-0", для моделей 11,21,31,41 - "M-0", для моделей 12,22,32,42 - "MN"):

- 0 - аналоговий вихід відсутній,
- 1 - 0-5 мА
- 2 - 0-20 мА
- 3 - 4-20 мА
- 4 - 0-10 В.

* За окремим замовленням. При замовленні даних типів сигналів буде неможлива перебудова на сигнали TCM і TСП інших типів в умовах споживача.

Таблиця 1.3.1 - Програми користувача для регулятора МІК-127

Версія програми користувача (-PPR)	Тип програми (регулятора)	Моделі регулятора, які зможуть виконувати цю програму
000	Програма відсутня, пристрій програмується користувачем	
101	ПІД-ШІМ	Всі моделі
120	ПІД-імпульсний	
121	ПІД-імпульсний з програмним задавачем	
140	ПІД-аналоговий	МІК-127-11,12,21,22,31,32, 41,42
141	ПІД-аналоговий з програмним задавачем	
201	ПІД-ШІМ двоконтурний	МІК-127-20 ... 22, 30 ... 32, 40 ... 42
220	ПІД-імпульсний двоконтурний	
240	ПІД-аналоговий двоконтурний	МІК-127-22,32,42
260	ПІД-аналоговий співвідношення	МІК-127-21,22, 31,32,41,42
270	каскадний ПІД-аналоговий	
271	ПІД-аналоговий з зовнішнім завданням	
280	ПІД-імпульсний співвідношення	МІК-127-20 ... 22, 30 ... 32, 40 ... 42
290	каскадний ПІД-імпульсний	
291	ПІД-імпульсний з зовнішнім завданням	
301	ПІД-ШІМ триконтурний	МІК-127-30 ... 32, 40 ... 42
501	Регулятор пастеризації молока	МІК-127-21,22, 31,32,41,42
502	Погодний регулятор	
550	Регулятор співвідношення газ повітря	МІК-127-20 ... 22, 30 ... 32, 40 ... 42
551	Регулятор співвідношення газ/повітря з корекцією по кисню	МІК-127-31,32,41,42
552	Імпульсний дельта-ПІД регулятор	Всі моделі
553	Регулятор тиску пара в барабані котла	
554	Регулятор розрідження в топці котла	
555	Регулятор рівня води в барабані котла	
556	Програма для заміни регулятора Р25	МІК-127-30 ... 32, 40 ... 42

1.3.2 Комплект поставки програмовного регулятора МІК-127 наведено в таблиці 1.3.2.

Таблиця 1.3.2 - Комплект поставки регулятора МІК-127

Позначення	Найменування	Кількість
ПРМК.421457.066	Регулятор мікропроцесорний програмовний МІК-127	1
ПРМК.421457.066 РЕ1 ПРМК.421457.005 РЕ2 ПРМК.421457.066 РЕ3	Настанова щодо експлуатування	1*
ПРМК.421457.066 ПС	Паспорт	1
ПЗ-02	Комплект кріпильних затискних елементів	1
734-208	Роз'єм для підключення інтерфейсу і джерел живлення	1
734-216	Роз'єм для підключення зовнішніх вхідних і вихідних кіл	1
231-112 / 026-000	Роз'єм для підключення зовнішніх вхідних і вихідних кіл	1
231-103 / 026-000	Роз'єм мережевий (220 В)	1 **
734-203	Роз'єм мережевий (24 В)	1 ***
231-131	Важіль монтажний	1
734-230	Важіль монтажний	1
* - 1 екземпляр на будь-яку кількість регуляторів при поставці в одну адресу		
** - При поставці регулятора з живленням 220 В змінного струму.		
*** - При поставці регулятора з живленням 24 В постійного струму.		

1.4 Технічні характеристики регулятора

1.4.1 Кількість входів/виходів регулятора

Таблиця 1.4.1 - Кількість входів / виходів регулятора MIK-127

Код моделі регулятора (-AA)	Аналоговий		Дискретний	
	Вхід	Вихід	Вхід	Вихід
MIK-127-10	1	-	2	4
MIK-127-11	1	1	2	4
MIK-127-12	1	2	2	4
MIK-127-20	2	-	2	4
MIK-127-21	2	1	2	4
MIK-127-22	2	2	2	4
MIK-127-30	3	-	2	4
MIK-127-31	3	1	2	4
MIK-127-32	3	2	2	4
MIK-127-40	4	-	2	4
MIK-127-41	4	1	2	4
MIK-127-42	4	2	2	4

1.4.2 Основні технічні характеристики входів-виходів

1.4.2.1 Аналогові вхідні сигнали

Таблиця 1.4.2 - Технічні характеристики аналогових вхідних сигналів

Найменування характеристики	Значення характеристики
Кількість аналогових входів	До 4
Тип вхідних аналогових сигналів	Уніфіковані відповідно до ГОСТ26.011-80: 0-5 мА, $R_{вх} = 400 \text{ Ом}$ 0-20 мА, $R_{вх} = 100 \text{ Ом}$ 4-20 мА, $R_{вх} = 100 \text{ Ом}$ Від 0 В до 10 В, $R_{вх} = 25 \text{ кОм}$ Напруга: Від 0 В до 1 В, $R_{вх} \geq 25 \text{ кОм}$ від 0 мВ до 200 мВ, $R_{вх} \geq 25 \text{ кОм}$ від 0 мВ до 50 мВ, $R_{вх} \geq 25 \text{ кОм}$ Опір: від 0 Ом до 1000 Ом Термоперетворювачі опору ДСТУ 2858-94 ТСМ 50М, $W_{100} = 1,428$, від мінус 50°C до плюс 200°C ТСМ 100М, $W_{100} = 1,428$, від мінус 50°C до плюс 200°C ТСМ гр.23, від мінус 50°C до плюс 200°C ТСМ 50П, $W_{100} = 1,391$, від мінус 50°C до плюс 650°C ТСМ 100П, $W_{100} = 1,391$, від мінус 50°C до плюс 650°C ТСП гр.21, від мінус 50°C до плюс 650°C Pt500, $W_{100} = 1,391$, від мінус 50°C до плюс 650°C Pt1000, $W_{100} = 1,391$, від мінус 50°C до плюс 650°C Термопари по ДСТУ 2837-94 (ГОСТ3044-94, DIN IEC 584-1): ТХА (К), від 0°C до плюс 1300°C ТХК (L), від 0°C до плюс 800°C ТЖК (J), від 0°C до плюс 1100°C ТХКн (Е), від 0°C до плюс 850°C ТПП10 (S), від 0°C до плюс 1600°C ТПР (В), від 0°C до плюс 1800°C ТВР-1 (А-1), від 0°C до плюс 2500°C
Роздільна здатність АЦП	$\leq 0.0015\%$ (16 розрядів)
Межа основної зведеної похибки вимірювання	$\leq 0.2\%$
Точність індикації	$\leq 0.01\%$
Межа допустимої додаткової похибки, викликані зміною температури навколишнього середовища	$< 0.2\% / 10^\circ \text{C}$
Період вимірювання	Не більше 0.1 с
Гальванічне розділення кіл	Аналогові входи гальванічно ізольовані один від одного, від вихідних і інших вхідних кіл і кіл живлення. Напруга гальванічного розв'язку не менше 500 В.

1.4.2.2 Аналогові вихідні сигнали

Таблиця 1.4.3 - Технічні характеристики аналогових вхідних сигналів

Найменування характеристики	Значення характеристики
Кількість аналогових виходів	До 2
Тип вихідних аналогових сигналів	Уніфіковані відповідно до ГОСТ26.011-80: 0-5 мА, $R_n \leq 2000 \text{ Ом}$ 0-20 мА, 4-20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$ 0-10 В, $R_n \geq 2000 \text{ Ом}$
Роздільна здатність ЦАП: • АО1 • АО2	$\leq 0.0015 \%$ (16 розрядів) $\leq 0.024\%$ (12 розрядів)
Межа основної зведеної похибки формування вихідного сигналу: • АО1 • АО2	$\leq 0.2\%$ $\leq 0.4 \%$
Межа допустимої додаткової похибки, викликаной зміною температури навколишнього середовища	$<0.2\% / 10^\circ \text{C}$
Гальванічне розділення кіл	Аналогові виходи гальванічно ізольовані один від одного, від вхідних і інших вихідних кіл і кіл живлення. Напруга гальванічного розв'язку не менше 500 В.

1.4.2.3 Дискретні вхідні сигнали

Таблиця 1.4.4 - Технічні характеристики дискретних вхідних сигналів

Найменування характеристики	Значення характеристики
Кількість дискретних входів	2
Сигнал логічного "0" - стан ВІДКЛЮЧЕНО	0-7 В
Сигнал логічної "1" - стан ВКЛЮЧЕНО	18-30 В
Вхідний струм (споживання по входу)	$\leq 10 \text{ мА}$
Максимальна частота проходження імпульсів для дискретного входу	$\leq 5 \text{ Гц}$
Гальванічне розділення кіл	Дискретні входи з'єднані в групу і ізольовані від інших вхідних і вихідних кіл і кіл живлення. Напруга гальванічного розв'язку не менше 500 В.

1.4.2.4 Дискретні вихідні сигнали

1.4.2.4.1 Транзисторний вихід

Таблиця 1.4.5 - Технічні характеристики вихідних дискретних транзисторних сигналів

Найменування характеристики	Значення характеристики
Кількість дискретних виходів	4
Тип виходу	Відкритий колектор (NPN транзистора)
Максимальна напруга комутації	40 В постійного струму
Максимальний струм навантаження кожного виходу	100 мА
Гальванічне розділення кіл	Дискретні виходи ізольовані між собою, від інших входів, інших виходів і інших кіл Напруга гальванічного розв'язку не менше 500 В.
Сигнал логічного "0"	Розімкнутий стан транзисторного ключа
Сигнал логічної "1"	Замкнутий стан транзисторного ключа.
Вид навантаження	Активне, індуктивне

1.4.2.4.2 Релейний вихід

Таблиця 1.4.6 - Технічні характеристики вихідних дискретних релейних сигналів

Найменування характеристики	Значення характеристики
Кількість дискретних виходів	4
Тип виходу	DO1, DO2 - переключачуть контакти реле, DO3, DO4 - прикінцеві контакти реле
Максимальна напруга комутації змінного (діюче значення) або постійного струму	220 В
Максимальний струм навантаження кожного виходу	DO1, DO2 - 8 А, DO3, DO4 - 5 А

Продовження таблиці 1.4.6 - Технічні характеристики вихідних дискретних релейних сигналів

Гальванічне розділення кіл	Дискретні виходи гальванічно ізольовані один від одного, від входів, інших виходів і інших кіл. Напруга гальванічного розв'язку не менше 1500 В.
Сигнал логічного "0"	Розімкнутий стан контактів реле
Сигнал логічної "1"	Замкнутий стан контактів реле
Вид навантаження	Активне, індуктивне

1.4.2.4.3 Оптосимісторний вихід

Таблиця 1.4.7 - Технічні характеристики вихідних дискретних оптосимісторних сигналів

Технічна характеристика	Значення
Кількість дискретних виходів	4
Тип виходу	Малопотужний оптосимістор, вбудований детектор нульової напруги фази дозволяє включати навантаження тільки при мінімальній напрузі на ній
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 з тривалістю імпульсу не більше 5 мс - до 1 А - піковий струм перевантаження з тривалістю імпульсу 100 мкс і частотою 120 імпульс / с - до 1 А
Гальванічне розділення кіл	Дискретні виходи гальванічно ізольовані один від одного, від входів, інших виходів і інших кіл. Напруга гальванічного розв'язку не менше 1500 В.
Сигнал логічного "0"	Відключений стан оптосимістора.
Сигнал логічної "1"	Включений стан оптосимістора.
Вид навантаження	Активне, індуктивне

1.4.3 Загальні функціональні параметри

Таблиця 1.4.8 - Загальні функціональні параметри

Технічна характеристика	Значення
Максимальне число функціональних блоків в програмі	99
Число функціональних блоків в бібліотеці	82
Час циклу обробки програми, не більше	0.1 с
Годинник реального часу	3 батареєю резервного живлення

1.4.4 Функціональні параметри регуляторів

Таблиця 1.4.9 - Функціональні параметри регуляторів

Технічна характеристика	Значення
Максимальне число незалежних контурів	9
Вид регулятора в кожному контурі	Локальний аналоговий, локальний імпульсний, каскадний аналоговий, каскадний імпульсний
Режим роботи кожного контура	Локальний, каскадний, дистанційний, ручний
Вид завдання в кожному контурі	Ручне, програмне, зовнішнє (супервизорне)
Закон регулювання в кожному контурі	ПД, ПІ, ПД, П, трипозиційне, двопозиційне
Контрольовані параметри	Завдання, вхід, неузгодженість, вихід
Параметри налаштування	Див. паспорт відповідного функціонального блоку
<i>Параметри ручного задавача:</i>	
Спосіб установки	Більше-менше
Дискретність установки	0.01 %
Час зміни аналогового сигналу в ручному режимі	Не більше 16 сек
Вид балансування	Динамічне, статистичне

1.4.5 Функціональні параметри програмних задавачів

Таблиця 1.4.10 - Функціональні параметри програмних задавачів

Технічна характеристика	Значення
Максимальне число ділянок однієї програми	48
Виконання програми	Одноразове, багаторазове, циклічне
Максимальне число багаторазового повторення програми	99

Продовження таблиці 1.4.10 - Функціональні параметри програмних задавачів

Команди керування програмою	Вибір програми, пуск, стоп, скидання, перехід до наступної ділянки
Стан програми	Пуск, стоп, скидання, кінець програми
Контрольовані параметри	Номер програми; номер повторення; номер ділянки; час, що залишився до закінчення ділянки; стан програми
Керування виходами:	
Спосіб керування в ручному режимі	Більше-менше
Час зміни аналогового сигналу в ручному режимі	Не більше 16 сек
Роздільна здатність контролю положення виконавчого механізму по цифровому індикатору "Вихід"	0.1 %

1.4.6 Послідовний інтерфейс RS-485

Таблиця 1.4.11 - Технічні характеристики послідовного інтерфейсу RS-485

Технічна характеристика	Значення
Кількість приймально-передавальних пристроїв	До 32 приймачів на одному сегменті
Максимальна довжина лінії в межах одного сегмента мережі	До 1200 метрів
Діапазон мережевих адрес	255
Вид кабелю	Вита пара, екранована вита пара
Протокол зв'язку	Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)
Гальванічний розв'язок	Інтерфейс гальванічно ізолюваний від інших входів-виходів і інших кіл, напруга гальванічного розв'язку не менше 500 В

1.4.7 Електричні дані

Таблиця 1.4.12 - Технічні характеристики електроживлення

Технічна характеристика	Значення
Напруга живлення	~ 220 (+22 В, -33 В) (50 ± 1) Гц = (24 ± 4) В постійного струму
Споживана потужність	Не більше 13 В·А (~ 220 В), Не більше 350 мА (= 24 В).

Таблиця 1.4.13 - Технічні характеристики електроживлення пасивних аналогових або дискретних давачів

Технічна характеристика	Значення
Кількість джерел живлення	До 3
Електроживлення:	24 В ± 1 В
Струм по живленню 24 В	≤ 30 мА

1.4.8 Корпус. Умови експлуатування

Таблиця 1.4.14 - Габаритні розміри і умови експлуатування регулятора МІК-127

Технічна характеристика	Значення
Тип корпусу	Корпус для утопленого щитового монтажу
Розміри фронтальної рамки	96 x 96 мм
Монтажна глибина	190 мм max
Виріз на панелі (щиті)	92 ^{+0,8} x 92 ^{+0,8} мм DIN43700
Кріплення корпусу	У електрощитах
Робоча температура і температура зберігання	від мінус 40 о плюс 70 ° С
Кліматичне виконання	виконання групи 4 згідно ГОСТ 22261, але для роботи при температурі від мінус 40 ° С до 70 ° С
Атмосферний тиск	Від 85 до 106.7 кПа
Вібрація	виконання 5 згідно ГОСТ 22261
Приміщення	закрите, вибухо-, пожежобезпечне. Повітря в приміщенні не повинно містити пилу і домішок агресивних парів і газів, що викликають корозію (зокрема: газів, що містять сірчисті з'єднання або аміак).
Положення при монтажі	Будь-яке
Ступінь захисту	IP30
Маса, не більше	1.0 кг

2 Функціональні можливості

2.1 Архітектура регулятора

2.1.1 Базові архітектурні елементи

Архітектура MIK-127 описує інформаційну організацію регулятора і характеризує його як ланку системи керування.

Частина архітектурних елементів структури реалізована апаратно, частина - програмно. Незалежно від того, як реалізовані елементи архітектури - апаратно або програмно, користувач може представляти регулятор MIK-127 як виріб, в якому всі елементи реально існують у вигляді окремих вузлів.

До складу архітектури регулятора входить (див. рис. 2.1):

- апаратура вводу-виводу інформації;
- апаратура оперативного керування і налаштування;
- апаратура інтерфейсного каналу;
- функціональні блоки;
- бібліотека функціональних блоків.

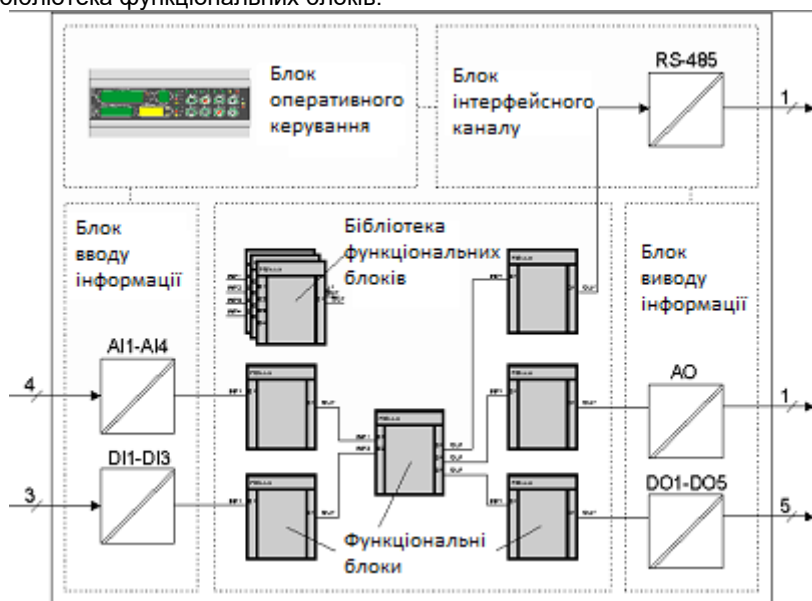


Рисунок 2.1 - Архітектура регулятора MIK-127

2.1.2 Зовнішні сигнали і апаратура вводу-виводу

Регулятор MIK-127 розрахований на прийом і видачу двох видів сигналів:

- аналогових;
- дискретних.

Формування імпульсних сигналів на виході імпульсного регулятора виконується програмно, і ці сигнали надходять на виконавчі механізми через дискретні виходи регулятора. Апаратура вводу (вхідні УСО) перетворює аналогові й дискретні сигнали, що надходять на вхід регулятора, в цифрову форму. Апаратура виводу (вихідні УСО) здійснює зворотне перетворення.

Зовнішні кола підключаються до регулятора через зовнішні роз'єми, розташовані на тильній стороні приладу.

Всі аналогові й дискретні входи і виходи регулятора повністю універсальні в тому сенсі, що в початковому стані вони не «прив'язані» до будь-яких функцій приладу. Така прив'язка здійснюється користувачем і реалізується в процесі програмування.

2.1.3 Апаратура оперативного керування і налаштування

Апаратура оперативного керування (лицьова панель) розрахована на оператора-технолога і оператора-наладчика. Передня панель має набір клавіш, світлодіодних і цифрових індикаторів, за допомогою яких оператор-технолог «веде» технологічний процес: контролює його параметри, змінює режими керування, змінює уставки, пускає, зупиняє і скидає програму і т. д.

За допомогою передньої панелі можна програмувати регулятор та здійснювати налаштування його параметрів, а також контролювати значення перемінних у внутрішніх точках структури.

У загальному вигляді лицьову панель (пульт налаштування) можна розглядати як інтерфейс з людиною.

2.1.4 Апаратура інтерфейсного каналу

У регуляторі MIK-127 є інтерфейсний канал послідовного зв'язку. Цей канал має прийнятно передавальний пристрій, що перетворює вхідний потік послідовних біт інформації в цифрову інформацію,

представлену у вигляді байтів (тобто перетворює послідовний код в паралельний), а також здійснює зворотнє перетворення.

Прийняті і передані повідомлення хоч і є цифровими, але вони можуть «представляти» будь-які сигнали, які обробляються регулятором: аналогові, тимчасові, числові і т.д.

Всі сигнали передаються через інтерфейс послідовно, але швидкість їх передачі досить велика для того, щоб для процесів великої і середньої швидкодії можна було вважати, що всі сигнали передаються одночасно.

2.2 Функціональні блокові діаграми (FBD)

2.2.1 Функціональні блоки

Приклади програм стандартних регуляторів і їх опис наведені в настанові щодо експлуатування «Регулятор мікропроцесорний МІК-127 (ПРМК.421457.066 РЕ3)»

Реалізовані програмно функціональні блоки утворюють область керування регулятора МІК-127.

Функціональний блок є елементарною ланкою FBD-програм.

Система програмування реалізована відповідно до вимог стандарту Міжнародної Електротехнічної Комісії (МЕК) ІЕС 1131-3 і призначена для розробки програмного забезпечення, призначеного для збору даних і керування технологічними процесами, виконуваними на програмовних регуляторах.

В якості мови програмування в системі реалізовано мову функціональних блокових діаграм Function Block Diagram (FBD), що надає користувачеві механізм об'єктного візуального програмування.

2.2.2 Бібліотека функціональних блоків

Регулятор МІК-127 містить велику бібліотеку функціональних блоків, достатню для того, щоб вирішувати порівняно складні завдання автоматичного регулювання та логіко-програмного керування. Крім функціональних блоків автоматичного регулювання та логіко-програмного керування в бібліотеці є великий набір функціональних блоків, що виконують динамічні, статичні, математичні, логічні та аналого-дискретні перетворення сигналів.

Частина бібліотечних функціональних блоків виконує особливе завдання: вона пов'язує апаратуру регулятора з основною масою функціональних блоків. До цих «зв'язкових» функціональних блоків відносять:

- функціональні блоки вводу і виводу аналогових і дискретних сигналів,
- функціональні блоки обслуговування передньої панелі,
- функціональні блоки прийому і передачі сигналів через інтерфейсний канал.

Апаратні елементи структури регулятора (вхідні та вихідні УСО, передня панель, інтерфейсний канал) починають виконувати свої функції лише після того, як будуть використані будь-які відповідні функціональні блоки.

Більш докладно бібліотека і опис функціональних блоків представлені в настанові **ПРМК.421457.005 РЕ2**.

2.3 Загальні властивості функціональних блоків

2.3.1 Входи-виходи і параметри функціональних блоків

У загальному випадку функціональний блок має свої входи, виходи, параметри налаштування і функціональне ядро.

Функціональний блок - це графічне зображення виклику однієї з функцій. Графічно кожен функціональний блок можна подати у вигляді прямокутника (див. рис. 2.2), всередині якого є позначення функції, яку виконує блок. Входи функціонального блоку з'єднуються зв'язками з іншими блоками. Один або кілька функціональних блоків з'єднані зв'язками між собою, утворюють програму на мові FBD.

Функціональним блокам в програмі користувача присвоюються **порядкові номери**, які ідентифікують блок в системі, а також визначають черговість виконання блоків в програмі.

Далі по тексту настанови щодо експлуатування використовується єдина система умовних позначень функціональних блоків (порядкових номерів, типів, модифікатора) в програмі користувача:

08-SUMM (13) -04, де:

08 - порядковий номер функціонального блоку в програмі користувача,

SUMM (13) - умовне позначення типу (функції блоку) та бібліотечний номер блоку,

04 - модифікатор кількості входів (число входів)

(вказується для функціональних блоків, в яких є модифікатор,
і не вказується для блоків, в яких модифікатор відсутній).

Кожен блок в залежності від виконуваної ним функції має певну кількість входів і виходів. Входи завжди розташовані зліва, а виходи - справа.

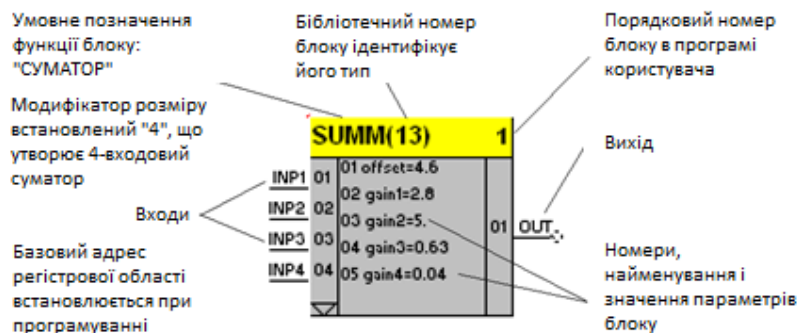


Рисунок 2.2 - Функціональний блок суматора

Параметри налаштування функціонального блоку задають різні властивості, наприклад, номер вхідного сигналу, коефіцієнт посилення, масштабний коефіцієнт, зміщення сигналу, постійна часу фільтра, максимальні і мінімальні межі зміни будь-якого параметра і т.п.

В результаті виконання функціональним блоком відповідної функції на його виходах формуються сигнали, які визначаються станом вхідних сигналів і налаштовувальних параметрів.

Під базовою адресою регістрової пам'яті треба розуміти пам'ять, виділену під кожну властивість функціональних блоків. Наприклад, функціональний блок SUMM (13), зображений на рисунку 2.2, займає комірки пам'яті 01,02 ... 05. Якщо в програмі є ще один ідентичний блок, як зображений на рисунку 2.2 і його порядковий номер 2, то вже його властивості будуть займати комірки з 06 по 10 і т.д. Блоки без властивостей не вносяться в регістрову область.

Так, наприклад, на рис.2.2, на вхід суматора надходить 4 сигнали. Ці сигнали підсумовуються з урахуванням відповідних масштабних коефіцієнтів, які вказані в параметрах, додається зміщення і результуючий сигнал надходить на вихід функціонального блоку.

Таким чином, на виході функціонального блоку суматора формується сигнал, який залежить від вхідних сигналів і встановлених параметрів і для прикладу на рис. 2.2 може бути представлений математичною залежністю:

$$OUT = 2,8 * INP1 + 5 * INP2 + 0,63 * INP3 + 0,04 * INP4 + 4,6$$

Число входів і виходів функціонального блоку не фіксоване і визначається видом функціонального блоку. Ні в одному функціональному блоці число ВХОДІВ не перевищує 12, число ВИХОДІВ також не перевищує 12.

В окремому випадку функціональний блок може не мати входів або виходів. Вище йшлося про доступні або явні входи і виходи функціонального блоку, тобто ті входи-виходи, які можна вільно конфігурувати - підключати до інших функціональних блоків.

Деякі функціональні блоки мають неявні входи і (або) виходи, мають спеціальне призначення і не доступні для конфігурування. До таких функціональних блоків відноситься вся група зв'язкових функціональних блоків: функціональні блоки вводу-виводу, функціональні блоки прийому-передачі, функціональні блоки оперативного керування, функціональні блоки користувацької панелі індикації і керування.

Як тільки один з таких функціональних блоків використовується, його неявні входи і (або) виходи автоматично з'єднуються з апаратурою, обслуговувати яку повинен даний функціональний блок.

Наприклад, як тільки буде використаний функціональний блок аналогового вводу, неявні входи цього функціонального блоку автоматично з'єднуються з АЦП відповідного каналу, що обробляють сигнали. А на виходах цього функціонального блоку будуть сформовані загальнодоступні сигнали, еквівалентні сигналам, що надходять на аналогові входи регулятора.

Тому, якщо на вхід будь-якого функціонального блоку потрібно подати аналоговий сигнал, цей вхід при програмуванні слід з'єднати з відповідним виходом (масштабованим або немасштабованим) функціонального блоку аналогового вводу AIN (рис. 2.3).

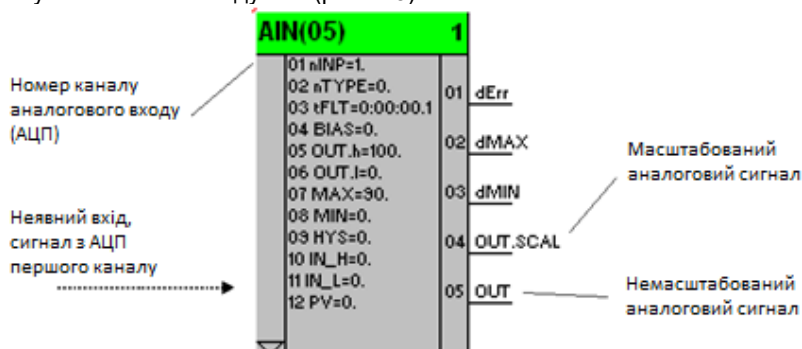


Рисунок 2.3 - Функціональний блок аналогового вводу з неявними входами

Неявні входи і виходи на графічних схемах функціональних блоків не відображаються.

Всі входи і параметри функціонального блоку мають наскрізну нумерацію від 1 до 98. Виходи функціонального блоку також нумеруються двозначною десятковою цифрою від 1 до 98.

Якщо параметри функціонального блоку є пов'язаними параметрами, тобто підключеними до будь-яких виходів інших блоків, то їх нумерація здійснюється зі зміщенням, рівним максимальному номеру входу.

У кожному конкретному функціональному блоці число входів і (або) виходів може бути менше зазначеного максимального значення.

2.3.2 Реквізити функціональних блоків

У загальному випадку бібліотечний функціональний блок має такі реквізити:

- бібліотечний номер, що відповідає номеру виконуваної функції;
- базова адреса реєстрової області параметрів;
- модифікатор розміру, який визначає, наприклад, кількість входів блоку і т.п.

Бібліотечний номер являє собою двозначну десяткову цифру і є основним параметром, що характеризує властивості функціонального блоку.

У бібліотеці регулятора немає жодного функціонального блоку, який не мав би номера, але в діапазоні чисел від 00 до 98 є номери, яким не відповідає жоден з наявних типів функціональних блоків. Такі номери називаються «порожніми» і цим номерам умовно можна поставити у відповідність поняття «порожнього» функціонального блоку. «Порожній» функціональний блок не має входів-виходів, ніякої роботи не виконує і не впливає на роботу інших функціональних блоків, але в пам'яті займає певне місце і вимагає деякого (невеликого) часу на обслуговування.

Зазвичай **модифікатор** задає число однотипних входів або операцій, які може виконувати один функціональний блок. Модифікатор розміру також задає додаткові властивості функціонального блоку. Наприклад, в суматорі модифікатор розміру задає число ВХОДІВ, які сууються, а в програмному задавачі - число ділянок програми і т. п.

Модифікатор розміру (кількості входів) встановлюється на РІВНІ 2 програмування функціональних блоків.

Ряд функціональних блоків (наприклад, інтегрування, множення і т. п.) модифікатора не має.

Функціональні блоки одного типу з одним і тим же номером функції, які використовуються в різних блоках, можуть мати індивідуальний модифікатор в кожному функціональному блоці.

Наявність модифікатора істотно розширює можливості функціональних блоків. Наприклад, при використанні функціонального блоку багатовходового «І», один блок може мати чотири входи, а в іншому випадку три - див. приклад на рис. 2.4.

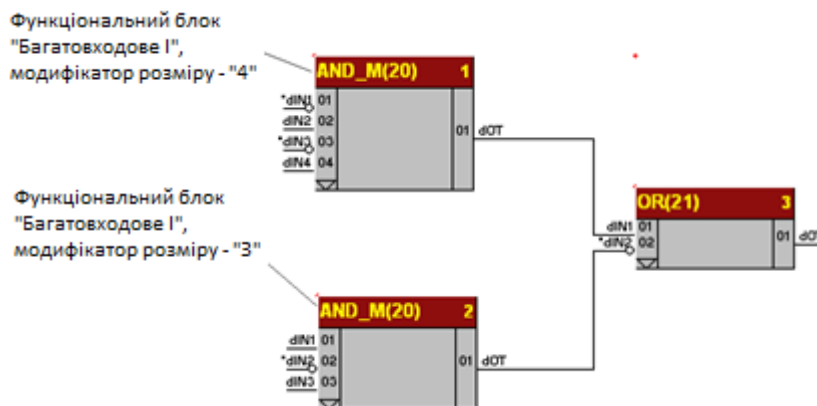


Рисунок 2.4 - Вплив модифікатора розміру

Базова адреса реєстрової області параметрів. Параметри кожного функціонального блоку повинні розміщуватися в реєстровій області один за одним, по порядку, починаючи з адреси 0000, зазначеній у відповідному реквізиті функціонального блоку. Тобто базова адреса функціонального блоку - це номер комірки реєстрової області пам'яті регулятора, в якій повинен розміщуватися перший параметр цього функціонального блоку. Базова адреса реєстрової області параметрів функціонального блоку налаштовується користувачем в режимі ПРОГРАМУВАННЯ на рівні конфігурування функціонального блоку (рівні №2).

2.3.3 Програмування функціональними блоками

При програмуванні функціональними блоками в більшості випадків діють правила:

- функціональним блокам присвоюються порядкові номери, які ідентифікують блок в системі, а також визначають черговість виконання блоків в програмі;
- функціональному блоку може бути присвоєно будь-порядковий номер;
- в одній програмі функціональні блоки одного і того ж типу можна використовувати багаторазово;
- не може бути вільних (непідключених) входів функціонального блоку;
- допускаються зв'язки входів і виходів будь-якого типу, тому що перетворення типів здійснюється автоматично.

З цих правил є такі винятки:

- для деяких функціональних блоків є обмеження на кратність їх використання в межах одного регулятора. Так, функціональний блок аналогового вводу можна використовувати лише стільки разів, скільки є аналогових входів, його повторне використання позбавлене сенсу. Аналогічні обмеження (з аналогічних причин) мають інші функціональні блоки вводу-виводу інформації.

2.3.4 Програмна модель функціонального блоку

Програмна модель функціонального блоку подана на рис. 2.5.

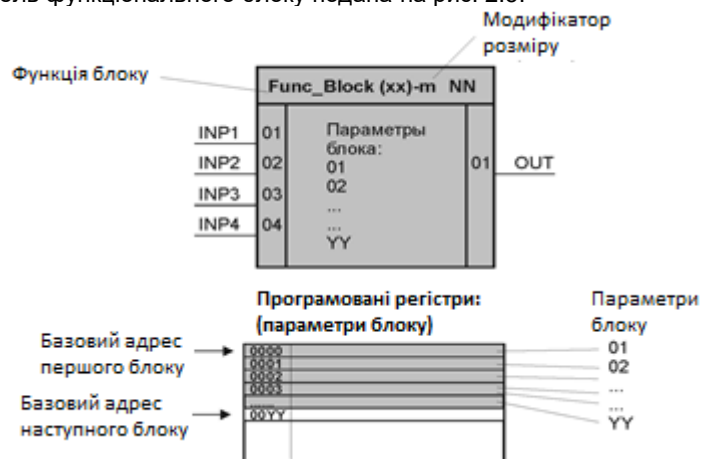


Рисунок 2.5 - Програмна модель функціонального блоку

2.4 Можливості конфігурування

2.4.1 Завдання конфігурування

У процесі конфігурування для кожного входу кожного функціонального блоку задається джерело сигналу (тут і далі маються на увазі тільки явні входи і виходи функціональних блоків, неявні входи і виходи мають фіксовану «приписку» і конфігурування не підлягають). Всі можливості конфігурування однакові як для входів, так і для параметрів, тому в подальшому між ними не робиться відмінності.

Не може бути вільних (непідключених) входів функціонального блоку.

Сигнали, що подаються на входи, надходять з виходів функціональних блоків. При конфігурування для входів задається номер функціонального блоку і номер виходу, до якого підключається даний вхід.

Зазначені конфігураційні можливості дозволяють будувати керуючі структури самих різних конфігурацій. Так, зв'язки входів з виходами функціональних блоків дозволяють виконувати складну алгоритмічну обробку сигналів. Наприклад, потрібно зв'язати 12-у властивість (завдання ПІД-регулятора) з другим аналоговим входом. Для цього на 3 рівні (програмування зв'язків) потрібно вибрати номер і вихід блоку, який потрібно зв'язати - в нашому випадку 4-й вихід 2-го блоку, - після цього вибрати номер блоку, властивість якого потрібно зв'язати (в даному випадку 3-й блок) і номер, який формується як номер властивості, яка повинна бути чіткою + всі входи даного функціонального блоку.

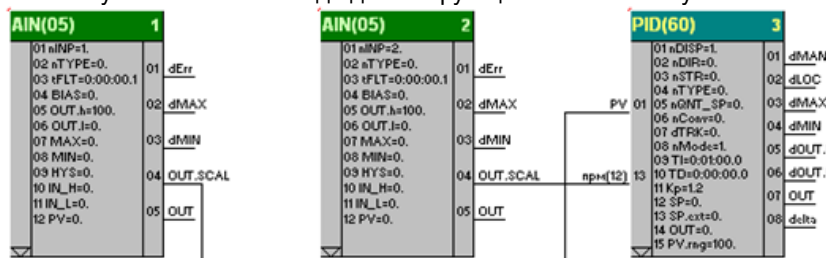


Рисунок 2.6 - Зв'язки параметри

Аналогічний зв'язок параметрів функціональних блоків дозволяє виконати автоматичну зміну будь-якого параметра налаштування (автоподстройка).

2.4.1.1 Інверсія сигналів

Розширенню функціональних можливостей служить ще одна можливість - сигнал на будь-якому вході при необхідності можна інвертувати.

Використовується тільки для дискретних сигналів і позначає зміну стану (заміну 1 на 0 і 0 на 1) див. рис. 2.4, 2.7.

Можливість інвертування дозволяє управляти інвертованим сигналом, запускати або скидати таймер не переднім, а заднім фронтом сигналу і т. д.

2.4.2 Правила конфігурування

Можливості конфігурування не залежать від функціонального блоку і визначаються наступними правилами (рис. 2.7):

- Не може бути вільних (непідключених) входів функціонального блоку.
- Будь-який дискретний вхід функціонального блоку можна інвертувати (в початковому стані інверсія відсутня).
- До будь-якого входу будь-якого функціонального блоку можна підключити спеціальний функціональний блок, який задає сигнал у вигляді значення (константи або коефіцієнта).
- Виходи функціонального блоку можуть залишатися вільними (непідключеними).

На рис. 2.7 представлений приклад конфігурування.

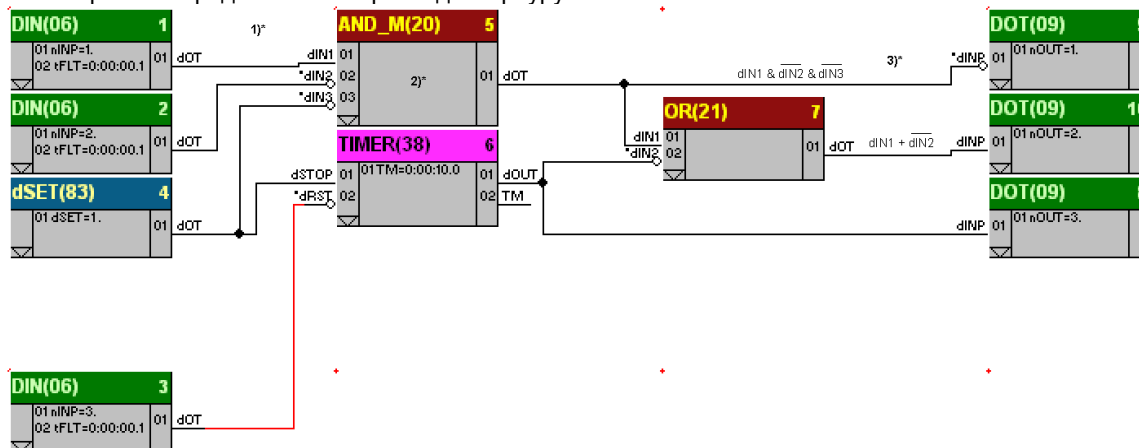


Рисунок 2.7 - Приклад конфігурування

Єдина система умовних позначень функціональних блоків: їх порядкових номерів у програмі користувача, позначення типу (функції блоку) та бібліотечний номер блоку, а також значення модифікатора розміру (кількості входів) наводиться в розділі 2.3.1.

На рис. 2.7 представлені різні приклади і варіанти конфігурування:

1) показано зв'язок функціонального блоку багатовходового «І» 5-MULTI_AND (20) -03 і функціонального блоку дискретного входу 01-DIN (06). Для утворення зв'язку з цим, на рівні конфігурування, вхід 01 функціонального блоку 5-MULTI_AND (20) -03 підключається до виходу 01 функціонального блоку 01-DIN (06).

2) показаний варіант конфігурування, при якому два зовнішніх вхідних дискретних сигнали і один коефіцієнт (в даному випадку роль коефіцієнта виконує логічна змінна, встановлена функціональним блоком 4-dSET (83) обробляються функціональним блоком багатовходового логічного «І» 5-MULTI_AND (20) - 03 відповідно до залежності:

$$dOT = dIN1 \& dIN2 \& dIN3.$$

де: dOT - результат обробки, dIN1, dIN2 - дискретні сигнали, що надходять на вхід регулятора, dIN3 - коефіцієнт, який приймає значення 0 або 1 і встановлюється оператором вручну. Для підключення до дискретних входів регулятора використовуються функціональні блоки вводу дискретних сигналів 01-DIN (06) і 02-DIN (06). Входи 01 і 02 функціонального блоку багатовходового І 5-MULTI_AND (20) -03 підключаються до виходу 01 блоку 01-DIN (06) і виходу 01 функціонального блоку 02-DIN (06), а вхід 03 функціонального блоку багатовходового І 5-MULTI_AND (20) -03 підключається до блоку 4-dSET (83) для завдання логічної змінної.

3) Вихідний сигнал функціонального блоку багатовходового І 5-MULTI_AND (20) -03 подається на 1-й дискретний вихід регулятора, для чого на вхід 01 блоку дискретного виходу 9-DOT (09) підключений 01 вихід блоку багатовходового І 5-MULTI_AND (20) -03. Сигнал на вході 01 функціонального блоку дискретного виходу 9-DOT (09) інвертується.

4) На рис.2.7 показана інверсія входів наступних функціональних блоків: Вхід 02 і 03 блоку 5-MULTI_AND (20) -03, вхід 02 блоку 6-TIMER (38), вхід 02 блоку 7-OR (21), вхід 01 блоку 9-DOT (09).

2.5 Сигнали і параметри

2.5.1 Типи сигналів, параметрів і типи даних

Незважаючи на те, що вхідні і вихідні сигнали регулятора МІК-127 можуть бути тільки двох видів - аналогові і дискретні, функціональні блоки розраховані на обробку сигналів, які мають велику кількість різновидностей.

Наявність більш різноманітних сигналів пов'язана з двома обставинами. По-перше, в складі бібліотеки є функціональні блоки, пов'язані з відліком реального часу (таймери, програмні задавачі і т. П.) І з рахунком числа подій (лічильники). По-друге, як зазначалося в п. 2.3.1, параметри налаштування функціональних блоків задаються за допомогою сигналів на його налаштованих входах, а параметрів налаштування, з точки зору їх формату, існує велика кількість різновидностей.

У табл. 2.1 представлений повний перелік сигналів, що обробляються функціональними блоками. У зв'язку з тим, що параметри налаштування можуть задаватися аналогічними сигналами, які надходять на підлаштовувані входи функціональних блоків, в таблиці не робиться відмінності між сигналами і параметрами налаштування. У табл. 2.1 наведено максимальний діапазон зміни сигналів. У конкретному функціональному блоці цей діапазон може бути обмежений.

Наприклад, вихідний сигнал функціонального блоку регулювання обмежений встановленими рівнями вбудованого обмежувача або, наприклад, числовий сигнал, що характеризує номер поточної ділянки програми, обмежений параметром функціонального блоку програмного задавача, що задає кількість ділянок, і т. П.

Перелік сигналів, що обробляються функціональними блоками, включає наступні типи:

- аналоговий (вимірювані параметри, значення аналогових входів-виходів, технічні одиниці, коефіцієнт, швидкість зміни параметра і т.п.);
- дискретний, імпульсний;
- числовий;
- тимчасовий (установка часу, тривалість імпульсу).

У регуляторі МІК-127 все описане вище різноманіття типів сигналів і параметрів налаштування обслуговується загальноприйнятим набором типів даних.

При цьому забезпечується простий інтерфейс з базами даних інших мов програмування, що сприяє уніфікації і розвитку програмного забезпечення регулятора. У таблиці 2.1 представлений набір типів даних мов, які використовуються при реалізації функціональних блоків.

Таблиця 2.1 - Типи даних

Найменування типу	Діапазон зміни*	Обсяг займаної пам'яті	Кількість використовуваних регістрів
Дискретна	0 або 1	2 байта	1 регістр
Ціла стандартна	-32768... 32767	2 байта	1 регістр
Ціла довга	-2147483648... 2147483647	4 байта	2 регістра
Речова	-3,4x10 ⁻³⁸ ... 3,4x10 ⁺³⁸	4 байта	2 регістра

* Примітка. Діапазон зміни типів даних на передній панелі регулятора обмежений відповідно числами від -9999 до 9999.

Відповідність типів даних, типів сигналів і параметрів налаштування функціональних блоків наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Відповідність типів даних, типів сигналів і параметрів налаштування

Сигнали і параметри налаштування функціональних блоків	Розмірність	Типи даних
1 Аналоговий (вимірювані параметри, значення аналогових входів-виходів, технічні одиниці, коефіцієнт, швидкість зміни параметра і т.п.)	% або технічні одиниці	Речовий
2 Дискретний, імпульсний	0 / 1	Ціла стандартна
3 Числовий	-	Ціла стандартна
4 Тимчасової (час, тривалість імпульсу)	години, хвилини, секунди, десятки частки секунд, для індикації: 0 - 99ч 59м (0 - 3599999 - для зміни параметрів по мережі) * 1	Ціла довга

* 1. Наприклад якщо є значення часу ЧЧ: ММ: Д (години: хвилини: секунди: частки секунд), то значення цілого довгого X буде дорівнювати: $X = Д + 10 * ММ + 600 * ЧЧ + 36000 * ЧЧ$.

Розмірність аналогових сигналів і параметрів, а також швидкості їх зміни визначається в процесі калібрування регулятора і може бути задана або у відсотках, або в технічних одиницях.

Розмірність часових параметрів задається діапазоном часу конкретного функціонального блоку (години, хвилини або хвилини, секунди відповідно).

В процесі обчислення значення сигналів і параметрів регулятора автоматично обмежуються діапазоном зміни відповідних типів даних.

При контролі аналогових сигналів в технічних одиницях на цифрових індикаторах роздільна здатність індикації не перевищує 0.001 одиниць (або 0.01 %).

Аналогові сигнали формуються на виході таких функціональних блоків, як регулятори, суматори, задавачі, інтегратори і т. п. До аналогових сигналів відносять такі параметри налаштування, як межі спрацьовування компаратора, рівень обмеження і т. п. Не дивлячись на те, що на аналогових входах і виходах регулятора сигнал змінюється в діапазоні 0-100%, на виході функціональних блоків аналоговий сигнал може змінюватися в ширшому діапазоні - в діапазоні відповідних типів даних. Це дозволяє, наприклад,

складати два числа, кожне з яких дорівнює 90%, і на виході суматора отримувати правильний результат. Якщо результат будь-яких обчислень виявляється більше встановленого типу даних, то сигнал на виході функціонального блоку обмежується значеннями відповідного типу даних.

Тимчасові сигнали формуються на виході таймерів, програмних задавачів, одновібраторів і т. п. функціональних блоків. До тимчасових сигналів відносяться такі параметри налаштування, як постійні часу, довжина ділянки, час витримки і т. п. У регуляторі передбачені чотири розмірності для часових сигналів: десять долі секунд, секунди, хвилини і годинник. Конкретна розмірність визначається відповідним типом функціонального блоку (див. табл. 2.2).

Для тимчасових сигналів мінімальний крок зміни і установки в дійсності реалізується, тільки якщо цей крок більше часу циклу, з яким працює регулятор МІК-127.

Числові сигнали - це сигнали на виході лічильника або інших функціональних блоках, робота яких пов'язана з відліком подій. Числовими можуть бути і параметри налаштування, наприклад, число може задати граничне значення сигналу на виводі лічильника, номер етапу, до якого повинна перейти логічна програма і т. п.

Дискретні сигнали зазвичай обробляються логічними функціональними блоками і функціональними блоками, пов'язаними з перемиканням сигналів. Однак дискретними можуть бути і параметри налаштування. Наприклад, дискретні сигнали в функціональному блоці завдання визначають, чи повинна виконуватися статичне і динамічне балансування.

Масштабний коефіцієнт - це параметр налаштування низки функціональних блоків, де потрібне масштабування сигналів. Так, цей коефіцієнт використовується в функціональних блоках аналогового вводу і виводу, підсумовування з масштабуванням і т. п. Коефіцієнт пропорційності використовується в основному в функціональних блоках регулювання.

Швидкість зміни аналогових сигналів - це параметр налаштування, який задає, наприклад, швидкість зміни при динамічному балансуванні або задає обмеження швидкості в функціональному блоці обмеження швидкості.

Тривалість імпульсу - це параметр налаштування функціонального блоку імпульсного виводу. Цей параметр задає мінімальну тривалість імпульсу, який формується імпульсним регулятором. Тривалість імпульсу відраховується в десятих частках секунди.

Технічні одиниці - це параметри налаштування функціональних блоків оперативного контролю. За допомогою цих параметрів задається формат числа, в якому контрольовані параметри (наприклад, параметр, завдання, неузгодженість і т. д.) виводяться на індикатори передньої панелі.

2.5.2 Взаємна відповідність сигналів і параметрів

При конфігуруванні функціональних блоків різнотипність сигналів на входах, які з'єднуються, не є перешкодою для їх з'єднання. Єдине, що необхідно при цьому враховувати - це взаємна відповідність діапазону зміни різних сигналів.

Наприклад, якщо тимчасовий вихід таймера зв'язати з аналоговим входом суматора, то значення на вході суматора буде визначатися відповідно до співвідношення: $X = 10 \cdot T$.

Взаємне співвідношення є не тільки між безперервними сигналами, а й між безперервними сигналами, з одного боку, і дискретними з іншого. Якщо, наприклад, вхід суматора пов'язати з виходом логічного функціонального блоку, то при зміні сигналу на виході останнього з нуля на одиницю сигнал на вході суматора буде дискретно змінюватися з 0 на 1 (одиниць або%).

Взаємна відповідність різних сигналів на виходах і входах функціональних блоків наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Взаємна відповідність сигналів

Сигнал на вході блоку (приймач)	Сигнал на виході блоку (джерело)			
	Аналоговий, X, %	Тимчасової, T	Числовий, N	Дискретний, D
Аналоговий, X, %	$X = X$	$X = 10 \cdot T$	$X = N$	$X = 0$, при $D = 0$ $X = 1$, при $D = 1$
Тимчасової, T	$T = \text{ціла частина } X$	$T = T$	$T = 0,1 \cdot N$	$T = 0$, при $D = 0$ $T = 0,1$, при $D = 1$
Числовий, N	$N = \text{ціла частина } X$	$N = 10 \cdot T$	$N = N$	$N = 0$, при $D = 0$ $N = 1$, при $D = 1$
Дискретний, D	$D = 1$, при $X > 0$ $D = 0$, при $X \leq 0$	$D = 1$ при будь-якому T	$D = 1$, при $N > 0$ $D = 0$, при $N \leq 0$	$D = D$

2.6 Порядок обслуговування функціональних блоків

2.6.1 Циклічність роботи

Циклограма роботи регулятора МІК-127 подана на рисунку 2.8. Час циклу виконання програми користувача фіксований і становить 0.1 секунди. Спочатку обслуговується перший функціональний блок, потім другий і т.д. поки не буде обслужений останній функціональний блок. Коли час в межах встановленого часу циклу закінчиться, програма знову перейде до обслуговування першого функціонального блоку.

Сеанс мережевого обміну з верхнім рівнем умовно показаний в циклі регулятора. Насправді мережевий обмін носить випадковий характер по відношенню до циклу регулятора.



Рисунок 2.8 - Циклограма роботи регулятора

Загальний час, що витрачається на обслуговування функціональних блоків $T_{\text{ФБ}}$ і інтерфейсного каналу $T_{\text{ІН}}$, має бути менше часу циклу, рівного 0.1 сек:

$$T_{\text{ФБ}} + T_{\text{ІН}} < 0,1 \text{ сек}$$

2.6.2 Затримка обслуговування функціональних блоків

У кожному циклі функціональний блок отримує на свої входи сигнали, обчислені в попередньому циклі функціональними блоками, до яких даний функціональний блок підключений по конфігуруванню.

Циклічність обслуговування функціональних блоків призводить до того, що затримка в обробці сигналів залежить від порядку програмування з'єднаних між собою функціональних блоків.

Тому, наприклад, в схемі рис. 4.2а загальна затримка обробки становить один цикл, а в схемі рис. 2.9б - два цикли.

Ці обставини слід враховувати при програмуванні функціональних блоків.

Загальна рекомендація: для мінімізації затримки бажано, щоб функціональний блок-джерело мав менший номер, ніж функціональний блок-приймач (величина цієї різниці значення не має).

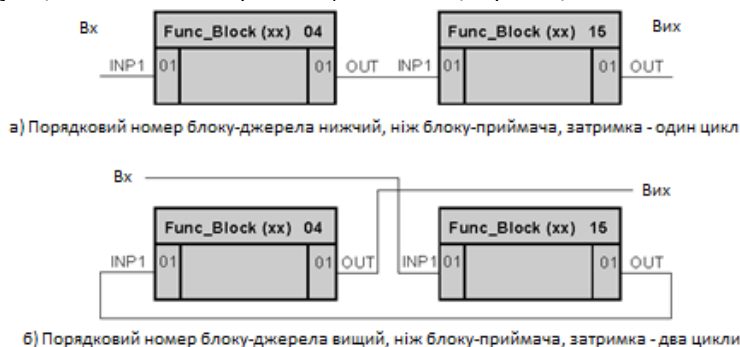


Рисунок 2.9 - Затримка обслуговування

3 Мережева архітектура

3.1 Загальний опис мережі

Регулятор МІК-127 має інтерфейсний канал послідовної зв'язку, за допомогою якого прилад може під'єднуватися до локальної або розподіленої керуючої мережі.

Фізична організація мережі подана в розділі 3.2.

Логічна організація мережі подана в розділі 3.3.

3.2 Фізична організація мережі

Мікропроцесорний регулятор МІК-127 забезпечує виконання комунікаційної функції по інтерфейсу RS-485, що дозволяє контролювати і модифікувати його параметри за допомогою зовнішнього пристрою (ПК, мікропроцесорної системи управління).

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

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

Мережа має багатоточкову конфігурацію і шинну топологію. Для побудови мережі регуляторів (до 31), призначених для обміну інформацією з комп'ютером, необхідний додатковий пристрій, який використовується для перетворення інтерфейсів USB в RS-485 - БПІ-52 (RS-232 в RS-485 - БПІ-485, Ethernet в RS485 - SDS-485).

Якщо регулятори розміщуються недалеко один від одного (наприклад, в межах одного приміщення), екранувати дроти не потрібно. При значних відстанях між регуляторами і наявності перешкод на лінії краще використовувати екрановану виту пару.

До інтерфейсних входів регуляторів, розташованих в крайніх точках з'єднувальної лінії, необхідно підключити два термінальних резистора опором 120 Ом (R_1 і R_2). Підключення резисторів до регуляторів № 01 - 30 не потрібно. Підключення термінальних резисторів в блоці перетворення інтерфейсів БПІ-52 (БПІ-485, SDS-485) - див. настанову щодо експлуатування на БПІ-52 (БПІ-485, SDS-485). Підключення термінальних резисторів в регуляторах МІК-127 - див. рисунок 3.1.

Структурна схема підключення інтерфейсних кіл показана на рис. 3.1.



* Довжина відгалужень від лінії зв'язку L_0 (при зазначеному способі підключення) повинна бути найменшою

Рисунок 3.1 - Структурна схема підключення інтерфейсних кіл

3.3 Логічна організація мережі

3.3.1 Мережева адресація регуляторів

Кожному регулятору МІК-127, підключеному до мережі, присвоюється унікальний логічний номер - мережева адреса або номер приладу в мережі. Цей номер встановлюється в процесі програмування на рівні конфігурування в процедурі «системні параметри» (див. розділ 5).

Порядок мережевих адрес в мережі ніяк не пов'язаний з фізичним порядком включення регуляторів. Мережеві адреси можуть встановлюватися в будь-якій послідовності або мати пропуски.

При установці мережевих адрес повинні виконуватися наступні правила:

- значення мережевої адреси встановлюється в межах 0-255;
- регулятор, який бере участь в обміні, не повинен мати мережеву адресу, рівну 0. При $N = 0$ регулятор відключений від мережі, і не реагує ні на які запити зовнішніх абонентів, але при цьому цілісність мережі зберігається;
- максимальне число регуляторів, що об'єднуються одним сегментом мережі, не повинно перевищувати 31. При використанні магістральних підсилювачів кількість регуляторів не повинно перевищувати 250;
- в одній мережі не повинно бути двох або більше регуляторів, що мають однакову мережеву адресу.

3.3.2 Можливості обміну інформацією між регулятором МІК-127 і ПК

Ініціалізацію обміну інформацією здійснює майстер-пристрій мережі - комп'ютер. У мережі можливий зв'язок між будь-яким регулятором і комп'ютером.

Фізична організація мережі подана в розділі 3.2.

Комп'ютер може взаємодіяти з регулятором на наступних рівнях:

- на рівні входів-виходів функціонального блоку,
- на рівні програмованих регістрів - параметрів функціонального блоку (див. модель блоку рис. 2.5).

При обміні інформацією з функціональним блоком вказується номер блоку, а при обміні з програмованими регістрами - номер регістра.

Комп'ютер посилає регулятору запит або команду і отримує від регулятора відповідно відповідь або підтвердження (див. рис. 3.3). Запит надсилається комп'ютером при необхідності отримати від регулятора (функціонального блоку) будь-яку інформацію.



Рисунок 3.3 - Види повідомлень при зв'язку з комп'ютером

Отримавши запит, регулятор готує необхідну інформацію і передає її комп'ютеру у вигляді відповіді. Команда надсилається комп'ютером при необхідності змінити параметри налаштування блоку. Отримавши команду, регулятор її виконує і передає комп'ютеру підтвердження.

Комп'ютер при обміні інформацією з регуляторами має ряд можливостей:

- Запросити значення сигналу на будь-який вихід будь-якого блоку в будь-якому регуляторі.
- Запросити значення будь-якого параметру налаштування будь-якого блоку в будь-якому регуляторі.
- Змінити значення будь-якого параметру будь-якого блоку в будь-якому регуляторі.
- Здійснювати пуск / стоп програмного задавача.
- Запросити наявність помилок в будь-якому регуляторі. При роботі з оперативними параметрами комп'ютер може запитувати і змінювати ті ж параметри, які спостерігає і змінює оператор, працюючи з лицьовою панеллю регулятора (див. гл. 4).

3.4 Комунікаційні функції

Зв'язок комп'ютера з мережею регуляторів організовується на трьох рівнях: фізичному, інформаційному і транспортному.

Фізичний рівень призначений для електричного зв'язку між комп'ютером і регуляторами. На фізичному рівні використовується інтерфейс RS-485. Фізичний рівень організації мережі представлений в розділі 3.2.

Інформаційний рівень надає переданим повідомленням певний формат переданого кадру: на передавальній стороні додає до повідомлень адресу пристрою, функціональний код операції і байти контрольної суми, а на приймальній стороні виділяє дані і контролює контрольну суму повідомлення. Сенса повідомлення на інформаційному рівні не розшифровується.

Транспортний рівень формує смисловий зміст повідомлення при передачі і розшифровує сенс цих слів при прийомі.

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

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

Для роботи необхідно налаштувати комунікаційні характеристики регулятора таким чином, щоб вони співпадали з налаштуваннями обміну даними комп'ютера і інших приладів, що знаходяться в мережі. Технічні характеристики мережного обміну налаштовуються на відповідному рівні конфігурування, див. розділ 5.

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

Формування області програмовних регістрів регулятора представлено в розділі 3.4.1.

Кількість запитуваних регістрів не повинна перевищувати 16. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, регулятор MIK-127 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

При програмуванні з комп'ютера необхідно контролювати діапазони зміни значень параметрів, зазначені в таблицях 2.1-2.2.

Для забезпечення мінімального часу реакції на запит від ПК в регулятора існує параметр - «Тайм-аут кадру запиту в системних тактах регулятора 1 такт = 250 мкс». Мінімумально можливі тайм-аути для різних швидкостей наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Тайм-аут кадру запиту

Швидкість, біт / с	Час передачі кадру запиту, мсек	Тайм-аут, в сист. тактах 1 такт = 250 мкс
2400	36.25	135
4800	18.13	70
9600	9.06	35
14400	6.04	25
19200	4.53	20
28800	3.02	15
38400	2.27	12
57600	1.52	8
76800	1.13	5
115200	0.76	4
230400	0.38	3
460800	0.2	2
921600	0.1	1

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

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

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

3.4.1 Формування області програмованих регістрів

На рисунку 3.4 наведено приклад розподілу базових адрес параметрів функціональних блоків, що визначає сформовану область програмованих регістрів регулятора.

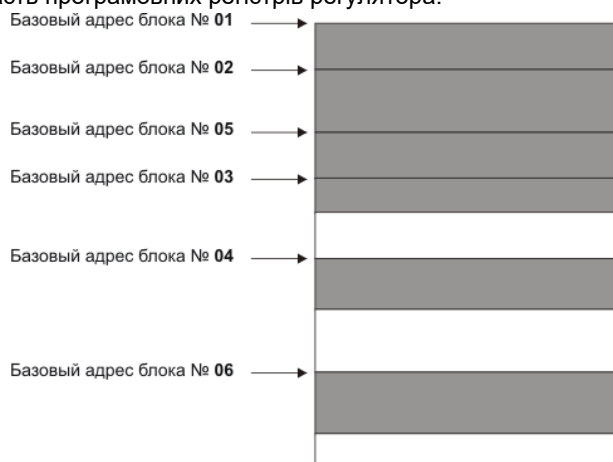


Рисунок 3.4 - Приклад розподілу базових адрес параметрів

Формування регістрів здійснюється в процесі програмування шляхом присвоєння кожному функціональному блоку відповідної базової адреси параметрів (властивостей) в реєстровій області.

Присвоєння базової адреси параметрів кожного функціонального блоку проводиться на 2-му рівні програмування (див. розділ 5). Для кожного блоку, починаючи з першого, вказується тільки базову адресу першої властивості (для блоків без властивостей базові адреси не виділяються), наступні властивості виділяються автоматично, для кожного наступного блоку базова адреса записується з урахуванням вже існуючих адрес. Наприклад: для 1 блоку з 4 властивостями перша адреса буде 0, а для наступного адреса буде 0 + 4, тобто його властивості будуть займати регістри з 4 по N.

Це дозволяє зафіксувати властивості блоків в реєстровій області, і їх адресація (пряма) надалі не буде залежати від змін самої програми.

Непряма адресація (Номер блоку - Номер параметра або номер виходу) залежить від номера, який присвоюється блоку в процесі програмування, зміна цього номера, наприклад, з метою змінити порядок виконання функціональних блоків, вимагатиме зміни налаштуванняв SCADA-системі.

3.4.2 MODBUS протокол

3.4.2.1 Формат байта, який приймається і передається регулятором, наступний:

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

Кадр повідомлення протоколу Modbus:

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

Де k≤16 - кількість запитуваних регістрів. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, регулятор MIK-127 у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

3.4.2.2 Device Address. Адреса пристрою

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

3.4.2.3 Function Code. Функціональний код операції

Регулятор MIK-127 підтримує наступні функції протоколу **Modbus RTU «Мікрол»**:

Function	Функція	Метод адресації
03	Читання регістра (ів) (№ + 1)	Непряма адресація
04	Читання параметрів (№ + 1)	Непряма адресація
16	Запис параметрів	Непряма адресація
65	Запис параметрів	Пряма адресація
74	Читання параметрів	Пряма адресація
80	Ініціалізація обміну по мережі	
81	Обмін по мережі	

Регулятор MIK-127 підтримує наступні функції протоколу **Modbus RTU «Modicon»**:

Function	Функція	Метод адресації
03	Читання і запис параметрів (№ + 1) * Читання регістрів (№ + 200) **	Непряма адресація
16	Запис параметрів	Непряма адресація
65	Запис параметрів	Пряма адресація
74	Читання параметрів	Пряма адресація
80	Ініціалізація обміну по мережі	
81	Обмін по мережі	

Докладний формат функціональних кодів операції представлений в розділі 3.4.4.

* Для читання/запису значень параметрів блоків, необхідно використовувати наступну формулу:

$$\text{Порядковий номер блоку} \cdot 256 + (1 + ((\text{Номер параметру блоку} - 1) \cdot 2)) = \text{Регістр читання/запису властивостей блоку}$$

Наприклад, якщо необхідно зчитати / записати значення параметра SP (номер властивості 12) блоку USER (63) з порядковим номером 2, то за формулою:

$$2 \cdot 256 + (1 + ((12 - 1) \cdot 2)) = 535$$

** Для читання значень виходів блоків, необхідно використовувати наступну формулу:

$$\text{Порядковий номер блоку} \cdot 256 + (\text{Номер виходу блоку} + 200) = \text{Регістр читання виходу блоку}$$

Якщо вихід блоку - речовинний, то цей вихід резервує 2-а регістра, розглянемо приклад, необхідно розрахувати всі регістри для виходів функціонального блоку AIN (05) с порядковим номером 1, то за формулою:

Вихід dErr: $256 + 1 + 200 = 457$;
Вихід dMAX: $256 + 2 + 200 = 458$;
Вихід dMIN: $256 + 3 + 200 = 459$;
Вихід OUT.SCAL: $256 + 4 + 200 = 460$;
Вихід OUT: $256 + (5 + 1) + 200 = 462$,
де (5 + 1) - 5 - номер виходу OUT;
1 - вихід OUT.SCAL - речовинний і резервує 2 регістри.

3.4.2.4 CRC Check. Поле значення контрольної суми

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

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

Послідовність CRC розрахунків:

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

3.4.2.5 Приклад розрахунку контрольної суми (CRC)

Приклад розрахунку контрольної суми на мові C:

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

3.4.3 Формат функціональних кодів операції

3.4.3.1 Читання значення виходу функціонального блоку (адресація непряма) Функціональний код операції 03

03 Read Output Reg Indirect Address

QUERY		RESPONSE	
Запит		Відповідь	
Field Name		Field Name	Field Name
		type INT	type FLOAT, TIME
1	Device	1	Device
2	Function	2	Function
3	NumBlock	3	QuantityByte
4	NumOutput	4	DataHI
5	QuantityHI	5	DataLO
6	QuantityLO	6	CRC_LO
7	CRC_LO	7	CRC_HI
8	CRC_HI		CRC_LO
			CRC_HI

Де, 1,2,3 ... - номер байта;

quantity - кількість регістрів (двох байтних);

QuantityByte - кількість запитуваних байт даних (залежить від типу даних).

3.4.3.2 Читання параметрів (непряма адресація) Функціональний код операції 04

04 Read Property Reg Indirect Address

QUERY		RESPONSE	
Запит		Відповідь	
Field Name		Field Name	
1	Device	1	Device
2	Function	2	Function
3	NumBlock	3	QuantityByte
4	NumProperty	4	DataHI
5	QuantityHI	5	DataLO
6	QuantityLO	6	DataHI
7	CRC_LO	7	DataLO
8	CRC_HI	8	CRC_LO
		9	CRC_HI

Примітка. При використанні протоколу обміну Modbus RTU (стандарт "Modicon") для читання властивостей і виходів блоків використовується тільки функція "03":

- для читання властивостей - в параметрі NumOutput прописується адреса,
- для читання виходів - до адреси необхідно додати число 200.

Field Name

1	Device	
2	Function	
3	NumBlock	block_num
4	NumOutput	out_num (<200 - читання властивостей, ≥200 - читання виходів)
5	QuantityHI	quantity
6	QuantityLO	
7	CRC_LO	
8	CRC_HI	

3.4.3.3 Запис параметрів (непряма адресація)

Функціональний код операції 16

16 Write Property Reg Indirect Address

QUERY

Запит

Field Name

1	Device	xx
2	Function	16
3	DataAddressHI	block_num
4	DataAddressLO	prop_num
5	DataQuantityHI	0
6	DataQuantityLO	2
7	ByteQuantity	4
8	DataHI	xx
9	DataLO	xx
10	DataHI	xx
11	DataLO	xx
12	CRC_LO	xx
13	CRC_HI	xx

RESPONSE

Відповідь

Field Name

1	Device
2	Function
3	DataAddressHI
4	DataAddressLO
5	DataQuantityHI
6	DataQuantityLO
7	CRC_LO
8	CRC_HI

3.4.3.4 Запис параметрів (пряма адресація)

Функціональний код операції 65

65 Write Property Reg Direct Address

QUERY

Запит

Field Name

1	Device
2	Function
3	DataAddressHI
4	DataAddressLO
5	DataQuantityHI
6	DataQuantityLO
7	ByteQuantity
8	DataHI
9	DataLO
10	DataHI
11	DataLO
12	CRC_LO
13	CRC_HI

RESPONSE

Відповідь

Field Name

1	Device
2	Function
3	DataAddressHI
4	DataAddressLO
5	DataQuantityHI
6	DataQuantityLO
7	CRC_LO
8	CRC_HI

3.4.3.5 Читання параметрів (пряма адресація) Функціональний код операції 74

74 Read Property Direct Address

QUERY

Запит

Field Name

1	Device
2	Function
3	DataAddressHI
4	DataAddressLO
5	QuantityHI
6	QuantityLO
7	CRC_LO
8	CRC_HI

RESPONSE

Відповідь

Field Name

1	Device
2	Function
3	QuantityByte
4	DataHI
5	DataLO
6	DataHI
7	DataLO
8	CRC_LO
9	CRC_HI

3.4.3.6 Ініціалізація обміну по мережі, обмін по мережі Функціональні коди операції 80, 81

80 InitEXCHANGE

81 EXCHANGE

80 InitEXCHANGE

QUERY

Запит

Field Name

1	Device	XX
2	Function	80
3	NumBlockLanHI	block_num
4	NumBlockLanLO	0
5	QuantityHI	NOT USE
6	QuantityLO	NOT USE
7	CRC_LO	XX
8	CRC_HI	XX

81 EXCHANGE

RESPONSE

Відповідь

Field Name

1	Device	XX
2	Function	81
3	NumBlockLanHI	block_num
4	NumBlockLanLO	0
5	DataQuantityHI	0
6	DataQuantityLO	quantity
7	ByteQuantity	XX
8	1DataHI	XX
9	1DataLO	XX
10	1DataHI	XX
11	1DataLO	XX
		
53	12DataHI	XX
54	12DataLO	XX
55	12DataHI	XX
56	12DataLO	XX
57	CRC_LO	XX
58	CRC_HI	XX

Де: «NOT USE» - довільне значення.

3.4.3.7 Запис системних регістрів Функціональний код операції 13

13 Write SYS registers

QUERY

Запит

Field Name

1	Device	xx	xx
2	Function	13	13
3	DataAddressHI	0	0
4	DataAddressLO	xx	xx
5	QuantityHI	0	0
6	QuantityLO	0xFF	0
7	CRC_LO	xx	xx
8	CRC_HI	xx	xx

RESPONSE

Відповідь

Field Name

1	Device
2	Function
3	DataAddressHI
4	DataAddressLO
5	QuantityHI
6	QuantityLO
7	CRC_LO
8	CRC_HI

Адреса	Команда	Знач	Стан
DataAddressLO	Command	QuantityLO	State
1	PRG_STATUS Режим роботи	0xFF 0	RUN PROGRAM
2	CHANGE_EN Дозвіл зміни	0 0xFF	Disable Enable
3	LOAD (RAM) Завантаження програми		
4	SAVE (EEPROM) Збереження в EEPROM		

3.4.3.8 Читання системних регістрів Функціональний код операції 77

77 Read SYS registers

QUERY

Запит

Field Name

1	Device	xx
2	Function	77
3	DataAddressHI	0
4	DataAddressLO	xx
5	QuantityHI	0
6	QuantityLO	2
7	CRC_LO	xx
8	CRC_HI	xx

RESPONSE

Відповідь

Field Name

1	Device	xx
2	Function	77
3	QuantityByte	04
4	DataHI	
5	DataLO	
6	DataHI	
7	DataLO	
8	CRC_LO	
9	CRC_HI	

4 Оперативне керування

4.1 Елементи оперативного керування

Для кращого спостереження і керування технологічним процесом регулятор MIK-127 обладнаний активною чотирирозрядною цифровою індикацією. Для відображення вимірюваної величини використовується дисплей **ПАРАМЕТР**, заданої точки - дисплей **ЗАВДАННЯ**, значення керуючого впливу - дисплей **ВИХІД**. Передня панель регулятора містить необхідну кількість кнопок обслуговування і сигналізаційних світлодіодних індикаторів для різних статусних режимів і сигналів. Зовнішній вигляд лицьової панелі і елементів оперативного керування регулятора MIK-127 наведено на рис. 4.1.

Призначення елементів оперативного керування регулятора MIK-127 - дисплеїв, світлодіодних індикаторів і кнопок наведено в розділах 4.1.1-4.1.3.



Рисунок 4.1 - Елементи оперативного керування

4.1.1 Призначення дисплеїв передньої панелі

- ПАРАМЕТР** У режимі **РОБОТА** відображає значення обраної вимірюваної величини, регульованої величини і т.п.
У режимі **ПРОГРАМУВАННЯ** відображає номер обраного параметра.
- ЗАВДАННЯ** У режимі **РОБОТА** відображає значення заданої точки обраного контуру регулювання або

	значення заданої точки обраного програмного задавача або інше значення технологічного параметра. У режимі ПРОГРАМУВАННЯ відображає значення параметра програмування або конфігурування.
ВИХІД	У режимі РОБОТА відображає значення керуючого впливу, що подається на аналоговий або імпульсний вихід пристрою або сигнал положення виконавчого механізму (в%) обраного регулятора. Відображає значення керуючого впливу задавача обраної користувальницької панелі індикації і керування. У режимі програмування на даний дисплей виводяться значення допоміжних параметрів.
№ каналу	У режимі РОБОТА відображає номер обраного каналу регулятора, програмного задавача, номер користувальницької панелі. У режимі ПРОГРАМУВАННЯ відображає номер рівня програмування.

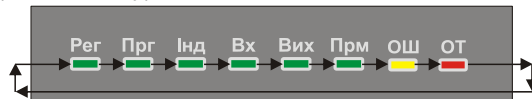
4.1.2 Призначення світлодіодних індикаторів

Рег	Світиться, якщо обрана <i>панель індикації і керування регулятором (PID (60), PID_CAS (61), PID_IMP (62), D_PID (95) або D_PID_I (96))</i> . Перемикання номера регулятора здійснюється за допомогою клавіш "№кн ↑ "I" №кн ↓ ". Максимальна кількість регуляторів задається при програмуванні.
Прг	Світиться, якщо обрана <i>панель індикації і керування програмним задавачем (тобто функціональним блоком TM_PRG (57))</i> . Перемикання номера програмного задавача здійснюється за допомогою клавіш "№кн ↑ "I" №кн ↓ ". Світиться, якщо обрана панель користувача індикації і керування. Інформація та керування визначаються користувачем при програмуванні в функціональному блоці USER (63).
Вх	Світиться, якщо обрана <i>панель індикації входів</i> функціональних блоків.
Вих	Світиться, якщо обрана <i>панель індикації виходів</i> функціональних блоків.
Прм	Світиться, якщо обрана <i>панель індикації і редагування параметрів</i> функціональних блоків. (Див. також п.7.2.1.4).
ОТ	Світиться тільки в режимі ПРОГРАМУВАННЯ, якщо існує системна або програмована ВІДМОВА (див. розділ 7.2.1.7 - Контроль відмов).
ОШ	Світиться в режимі ПРОГРАМУВАННЯ і блимає в режимі РОБОТА при наявності помилок програмування.
►	Світиться, якщо програмний задавач знаходиться в режимі "робота".
 	Світиться, якщо програмний задавач знаходиться в режимі "очікування" або "зупин".
■	Світиться, якщо програмний задавач знаходиться в режимі "стоп" або "кінець програми".
КУ	Світиться (в залежності від обраної структури регулятора), якщо регулятор знаходиться в каскадному режимі керування.
ЛУ	Світиться, якщо регулятор знаходиться в локальному режимі керування.
РУ	Світиться, якщо регулятор знаходиться в ручному режимі керування, і не світиться, якщо регулятор знаходиться в автоматичному режимі керування.
СУ	Світиться, якщо регулятор знаходиться в стежить режимі керування (tracking).
РБ	Світиться, якщо регулятор МІК-127 знаходиться в режимі РОБОТА.
ПР	Світиться, якщо регулятор МІК-127 знаходиться в режимі ПРОГРАМУВАННЯ.
ІН	Блимає, якщо відбувається передача даних по інтерфейсному каналу зв'язку.
▲ (дисплей ПАРАМЕТР)	Світиться, якщо значення обраної вимірюваної величини перевищує значення уставки сигналізації відхилення MAX .
▼ (дисплей ПАРАМЕТР)	Світиться, якщо значення обраної вимірюваної величини менше значення уставки сигналізації відхилення MIN .
▲ (дисплей ВИХІД)	Світлодіодний індикатор стану ключа БІЛЬШЕ імпульсного або трипозиційного регулятора. Світиться при включеному ключі БІЛЬШЕ.

- ▼ (дисплей ВИХІД) Світлодіодний індикатор стану ключа МЕНШЕ імпульсного або трипозиційного регулятора. Світлиться при включеному ключі МЕНШЕ.

4.1.3 Призначення клавiш

- [↻] Меню У режимі РОБОТА за допомогою цієї клавiші здійснюється перемикання панелей режимів індикації позначених світлодіодними індикаторами, розташованими під дисплеєм **ЗАВДАННЯ**. Кожне натискання клавiші МЕНЮ призводить до перемикання на наступний справа індикатор (і т.д. по колу)



У режимі програмування дана клавiша виконує функцію відміни виконаних дій, операцій.

- [✓] Ввід Клавiша призначена для підтвердження виконуваних дій, операцій і для фіксації значень, які вводяться. Наприклад, підтвердження переходу з автоматичного режиму роботи в режим ручного керування і назад, фіксація вводу зміненої заданої точки, просування по рівням програмування і т.п.
- [Нєкн ↑] Клавiша призначена для зміни на дисплеї каналу (входу, регулятора, кроку програмного задавача) в сторону збільшення. В режимі конфігурування використовується для налаштування умов переходів програмного задавача.
- [Нєкн ↓] Клавiша призначена для зміни на дисплеї каналу (входу, регулятора, програмного задавача) в сторону зменшення.
- [P/A]
 - Кожне натискання клавiші викликає перехід регулятора з автоматичного режиму роботи в режим ручного керування і назад (спільно з натисканням клавiші [✓], для підтвердження виконання операції переходу).
 - Також, якщо обрана панель індикації стану програмного задавача, цією клавiшею можна перевести програмний задавач в режим "робота", "очікування" або "стоп".
- [Завд.] Клавiша призначена для виклику значення, яке відображається, на дисплеї внутрішньої заданої точки для редагування або для перемикання режимів заданих величин.
- [▲] Знач. Клавiша "Більше". Кожного разу при натисканні клавiші здійснюється збільшення значень заданої точки, вихідного сигналу керування (керуючого впливу) або значення змінюваного параметра. При утриманні цієї клавiші в натиснутому положенні збільшення значень відбувається безперервно.
- [▼] Знач. Клавiша "Менше". Кожного разу при натисканні клавiші здійснюється зменшення значень заданої точки, вихідного сигналу керування (керуючого впливу) або значення змінюваного параметра. При утриманні цієї клавiші в натиснутому положенні зменшення значень відбувається безперервно.

Зміна значень, які виводяться на різні дисплеї (цифрові індикатори) надано на рисунку 4.2:

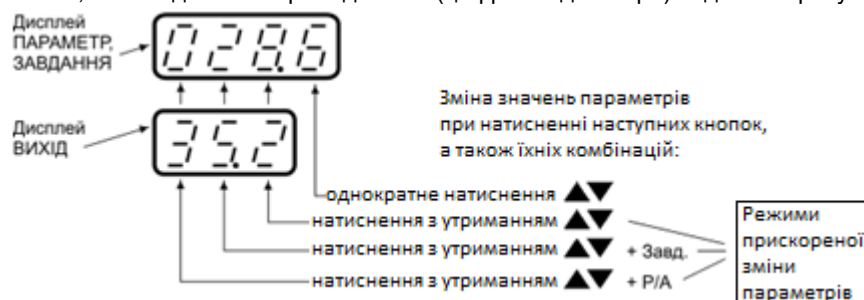


Рисунок 4.2 - Зміна значень на різних дисплеях

4.2 Оперативне керування контурами регулювання

4.2.1 Загальні правила

Для того щоб вести оперативне керування контуром регулювання, регулятор МІК-127 повинен бути переведений в режим РОБОТА. Так само повинна бути обрана панель індикації регуляторів - світлиться індикатор РЕГ.

У регуляторі можна організувати до 9 контурів регулювання, проте в окремому випадку число контурів може бути менше (аж до одного).

Оперативне керування ведеться за виборчим принципом: вибирається номер контуру і для нього контролюються і змінюються режими, параметри і сигнали. Виняток становить лише контроль помилок, який ведеться для регулятора в цілому.

4.2.2 Функції передньої панелі в режимі "Рег"

Передня панель призначена для оперативного керування контурами регулювання і містить необхідні світлодіодні, цифрові індикатори і клавіатуру.

Передня панель регулятора MIK-127 в режимі оперативного керування контурами регулювання подана на рис. 4.3.



Рисунок 4.3 - Передня панель в режимі оперативного керування контурами регулювання

Однорозрядний дисплей "№" - контур - показує номер контуру регулятора, з яким працює оператор.

На чотирьохрозрядний дисплей ПАРАМЕТР виводиться поточне значення регульованого параметра. Два світлодіодних індикатора ▼ і ▲ в цій групі сигналізують про спрацювання сигналізації виходу на дисплеї параметра за уставки "менше" або "більше".

На чотирьохрозрядний дисплей ЗАВДАННЯ виводиться поточне значення заданої точки.

На трьохрозрядний дисплей ВИХІД виводиться значення сигналу на виході регулятора. Два світлодіодних індикатора ▼ і ▲ в цій групі сигналізують про спрацювання виходів імпульсного регулятора в напрямку "менше" або "більше".

Чотири світлодіодні індикатори «режим керування» вказують, в якому режимі працює контур:

- КУ - каскадне керування,
- ЛУ - локальне керування,
- РУ - ручне керування,
- СУ - стежаче керування.

Передня панель має 8 клавіш, за допомогою яких ведеться оперативне керування контурами регулювання.

4.2.3 Зміна режимів робочого рівня, рівні захисту робочого рівня

На робочому рівні можлива зміна режиму роботи регулятора - здійснення переходу з автоматичного режиму керування (каскадний - КУ і локальний - ЛУ) в ручний режим керування (РУ) і назад, можливо здійснювати зміну значення заданої точки, змінювати значення керуючого впливу (в ручному режимі керування регулятором).

Є рівень захисту для зміни режимів роботи робочого рівня.

4.2.3.1 Зміна режиму роботи регулятора

В регуляторах, які використовуються в MIK-127, є **три** режими роботи керування об'єктом регулювання:

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

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

Каскадний режим роботи регулятора вибирається при відповідній конфігурації структури функціонального блоку обраного регулятора.

Більш докладно бібліотека і опис функціональних блоків, представлені в Настанові щодо експлуатування *ПРМК.421457.005 PE2*.

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

4.2.3.2 Автоматичний каскадний або локальний режим роботи регуляторів

Перехід на ручний режим роботи

Автоматичний каскадний або локальний режим роботи

 РУ

 [P/A]

 РУ

 [↺]

 РУ

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

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

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

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

• Якщо оператор натиснув клавішу [↺] в процесі миготіння індикатора **РУ** (приблизно 10-15 секунди) - відбудеться *фіксація обраного режиму* і регулятор перейде в режим ручного керування, індикатор **РУ** буде світитися - що буде в подальшому вказувати на ручний режим роботи.

Рівень захисту

• Якщо оператор *не підтверджує* своїх дій натисканням клавіші [↺], то дані дії оператора сприймаються як невірна дія або випадкове перемикавання режиму керування.

• Це і представляє *рівень захисту* від випадкового перемикавання режиму роботи, індикатор **РУ** перестане блимати і згасне, а регулятор залишиться в автоматичному режимі керування - каскадному або локальному.

4.2.3.3 Ручний режим роботи регуляторів

Перехід на автоматичний локальний режим роботи

Ручний режим роботи

 КУ

 ЛУ

 РУ

 [P/A]

 КУ

 ЛУ

 РУ

 [↺]

 КУ

 ЛУ

 РУ

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

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

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

• Індикатор **ЛУ** на передній панелі починає блимати, якщо оператор натиснув клавішу [↺] в процесі миготіння індикатора **ЛУ** (приблизно 10-15 секунди) - відбудеться *фіксація обраного режиму* і регулятор перейде в режим автоматичного *локального* керування.

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

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

Рівень захисту

• Це і представляє *рівень захисту* від випадкового перемикавання режиму роботи, індикатор **ЛУ** перестане блимати і згасне, а регулятор залишиться в ручному режимі керування.

4.2.3.4 Автоматичний локальний режим роботи регуляторів

Перехід на автоматичний каскадний режим роботи

Автоматичний локальний режим роботи

 КУ

 ЛУ

 РУ

• В автоматичному локальному режимі роботи регулятор керує об'єктом регулювання згідно обраного закону регулювання і з відповідними налаштуваннями користувача.

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

- ☞ [P/A]
 - Для переходу в автоматичний *каскадний* режим керування необхідно *тричі* натиснути клавішу [P/A] на передній панелі регулятора.
 - ☼ КУ
● ЛУ
○ РУ
 - Індикатор КУ на передній панелі починає блимати, якщо оператор натиснув клавішу [☼] в процесі миготіння індикатора КУ (приблизно 10-15 секунди) - відбудеться *фіксація обраного режиму* і регулятор перейде в режим автоматичного *каскадного* керування.
 - ☞ [☼]
 - Індикатор ЛУ згасне і засвітиться індикатор КУ - що буде в подальшому вказувати на автоматичний *каскадний* режим роботи.
 - КУ
○ ЛУ
○ РУ
 - Якщо оператор *не підтверджує* своїх дій натисканням клавіші [☼], то дані дії оператора сприймаються як невірна дія або випадкова, відповідно регулятор не змінить режим керування.
 - Це і представляє *рівень захисту* від випадкового перемикання режиму роботи, індикатор КУ перестане блимати і згасне, а регулятор залишиться в автоматичному локальному режимі керування.
- Рівень захисту**

4.2.4 Зміна значення заданої точки регуляторів

Для того щоб змінити задану точку контуру регулювання, регулятор MIK-127 повинен бути переведений в режим РОБОТА. Так само повинна бути обрана панель індикації регуляторів - світиться індикатор РЕГ. На дисплей **ПАРАМЕТР** виводиться значення вимірюваної величини, а на дисплей **ЗАВДАННЯ** — значення заданої точки.

У регуляторі є задана точка, яка використовується тільки в автоматичному режимі керування. По відношенню до функціонального блоку регулювання задана точка регулятора може бути внутрішньою або зовнішньою.

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

Зовнішня задана точка регулятора може задаватися, наприклад, з зовнішнього аналогового входу або формуватися іншим функціональним блоком. При обраному виді заданої точки "ЗОВНІШНЯ" можливий тільки її контроль на дисплеї **ЗАВДАННЯ**, змінити її значення з лицьової панелі регулятора неможливо.

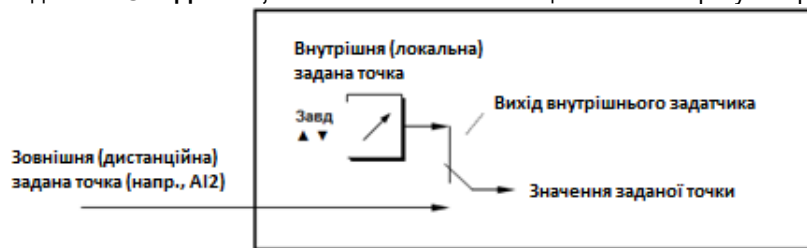


Рисунок 4.4 - Блок-схема формування внутрішньої чи зовнішньої заданої точки

Процедура зміни значення внутрішньої заданої точки

- При обраному регуляторі вибрати відповідний режим індикації зміни заданої точки.
- ☞ [Завд]
 - Для зміни значення внутрішньої (локальної) заданої точки необхідно натиснути клавішу [Завд].
- ☼ **ЗАВДАННЯ**
015.0
 - На передній панелі починає блимати дисплей **ЗАВДАННЯ**. На даному етапі при миготливому дисплеї **ЗАВДАННЯ** можлива зміна значення внутрішньої заданої точки.
- ☞ [▲]
☞ [▼]
 - З передньої панелі за допомогою клавіш [▲] "більше" і [▼] "менше", встановіть необхідне значення внутрішньої заданої точки, яка вказана на дисплеї **ЗАВДАННЯ**.
- ☞ [☼]
 - Якщо оператор натиснув клавішу [☼] в процесі миготіння дисплея **ЗАВДАННЯ** (приблизно 10-15 секунди) - регулятор перейде на режим керування з новим значенням внутрішньої заданої точки.

- Рівень захисту**
- Якщо оператор *не підтверджує* своїх дій натисканням клавіші [☼] в процесі миготіння індикатора ЛУ (приблизно 10-15 секунди), то дані дії оператора сприймаються як невірна дія або випадкова зміна значення.
 - Це і представляє *рівень захисту* від випадкової зміни значення внутрішнього завдання, індикатор ЛУ перестане блимати і почне світитися, а регулятор повернеться в роботу з колишнім значенням внутрішньої (локальної) заданої точки.

Примітка. При зміні заданої точки регулятора діють режими прискореної зміни значень - див. рис. 4.2.

4.2.5 Зміна значення керуючого впливу

- **РУ**
 - Для зміни значення керуючого впливу, регулятор повинен знаходитися в ручному режимі керування. Якщо регулятор знаходиться в автоматичному режимі, його необхідно перевести в ручний режим керування - див. розділ 6.4.1. Індикатор **РУ** на передній панелі світиться.
- ☞ **[▲]**
 - В ручному режимі роботи оператор з лицьової панелі за допомогою клавіш **[▲]** "більше" і **[▼]** "менше", керує виходом регулятора, тим самим формує значення керуючого впливу, що подається на виконавчий механізм через ключі БІЛЬШЕ-МЕНШЕ або аналоговий вихід, в залежності від обраного типу регулятора (див. параметри відповідного функціонального блоку регулювання).
- ☞ **[▼]**
- ВИХІД**
 - Значення вихідного сигналу в % (в залежності від обраної структури регулятора) відображає значення на дисплеї **ВИХІД**:
 - вихідного аналогового сигналу,
 - значення видаваної потужності на вихідні ключі БІЛЬШЕ-МЕНШЕ,
 - зовнішній сигнал положення механізму.
- ВИХІД**
 - При зміні значення керуючого впливу після першого натискання будь-якої з клавіш **[▲]** "більше" або **[▼]** "менше" починає блимати дисплей **ВИХІД**, або світлодіодні індикатори **▲** або **▼**, вказуючи оператору який параметр (сигнал) в даний момент змінюється.
- ВИХІД**
 - Після закінчення зміни значення керуючого впливу, по відпуску клавіш **[▲]** "більше" або **[▼]** "менше" після закінчення 3-4 секунд дисплей **ВИХІД** перестає блимати, а значення виходу фіксується в енергонезалежній пам'яті.

Примітка. При зміні керуючого впливу регулятора діють режими прискореної зміни значень - див. рис. 4.2.

4.3 Оперативне керування програмними задавачами

4.3.1 Загальні правила

Для того, щоб вести оперативне керування програмними задавачами, регулятор МІК-127 повинен бути переведений в режим РОБОТА. Так само повинна бути обрана панель індикації програмного задавача - світиться індикатор ПРГ.

У регуляторі можна організувати від 0 до 9 програмних задавачів.

Оперативне керування ведеться за виборчим принципом: вибирається номер і для нього контролюються і змінюються номери кроків задавача.

4.3.2 Функції передньої панелі в режимі "Прг"

Передня панель призначена для оперативного керування контурами регулювання і містить необхідні світлодіодні, цифрові індикатори і клавіатуру.

Передня панель регулятора МІК-127 в режимі оперативного керування контурами регулювання подана на рис. 4.5.



Рисунок 4.5 - Передня панель в режимі оперативного керування програмним задавачем

Однорозрядний дисплей "№" - показує номер програмного задавача, з яким працює оператор. На чотирирозрядний дисплей ПАРАМЕТР виводиться поточне значення, що подається на вихід програмного задавача.

На чотирирозрядний дисплей завдання виводиться час до закінчення поточного кроку програми.

На трьохрозрядний дисплей ВИХІД поточний крок програмного задавача.

Три світлодіодні індикатори вказують, в якому стані працює контур:

-  - програмний задавач в режимі «робота»,
-  - програмний задавач в режимі «пауза»,
-  - програмний задавач в режимі «стоп».

Передня панель має 8 клавiш, за допомогою яких ведеться оперативне керування контурами регулювання.

4.3.3 Зміна режимів робочого рівня, рівні захисту робочого рівня

На робочому рівні можлива зміна режиму роботи («робота», «пауза», «стоп») - здійснення переходу з режиму робота в режим пауза, з режиму паузи в режим стоп, з режиму стоп в режим робота і навпаки.

Є рівень захисту для зміни режимів. Якщо оператор *не підтверджує* своїх дій натисканням клавiші [↵], то дані дії оператора сприймаються як невірні дії або випадкові, відповідно регулятор не змінить режим керування.

4.3.3.1 Зміна режиму програмних задавачів

Режим роботи програмного задавача - є *станом, який запам'ятовується*. Після включення живлення задавач знаходиться в тому режимі і на тому ж кроці, в якому він перебував на момент відключення.

Більш докладно бібліотека і опис функціональних блоків, представлені в Настанові щодо експлуатування *ПРМК.421457.005 PE2*.

Вибір режиму керування - робота, пауза, стоп - здійснюється натисканням клавiші [P/A] на передній панелі регулятора з наступним натисканням клавiші [↵].

Вибір режиму керування супроводжується світінням відповідного світлодіодного індикатора на передній панелі приладу.

4.3.3.2 Перехід між режимами

- ☞ [P/A]
 - Для переходу в інший режим необхідно натиснути клавiшу [P/A] на передній панелі регулятора.
 - При цьому почне блимати один з індикаторів ,  або .

- ☞ [↵]
 - Для переходу в той чи інший режим потрібно при мерехтінні відповідного індикатора підтвердити його клавiшею «Ввід».

- Рівень захисту**
 - Якщо оператор не натиснув клавiшу [↵] в процесі миготіння одного з індикаторів - фіксація обраного режиму не відбудеться.

4.3.4 Зміна кроку програмного задавача

Для того щоб змінити крок програмного задавача, регулятор МІК-127 повинен бути переведений в режим РОБОТА. Так само повинна бути обрана панель індикації програмного задавача - світиться індикатор Прг. На дисплей **ВИХІД** виводиться номер поточного кроку програмного задавача.

Крок програмного задавача є *запам'ятовується значенням*. Після включення живлення програмний задавач починає роботу з того кроку, на якому був на момент відключення.

Процедура зміни кроку програмного задавача

- При обраному відповідному режимі індикації вибрати цікавий номер програмного задавача (1-9).

- ☞ [Завд]
 - Для зміни номера кроку програмного задавача необхідно натиснути клавiшу [Завд].



- ☞ [▲]
 - На передній панелі починає блимати дисплей **ВИХІД**. На даному етапі при миготливому дисплеї **ВИХІД** можлива зміна значення внутрішньої заданої точки.
- ☞ [▼]
 - З передньої панелі за допомогою клавiш [▲] "більше" і [▼] "менше", встановити необхідний крок, який відображається на дисплеї **ВИХІД**.
- ☞ [↵]
 - Якщо оператор натиснув клавiшу [↵] в процесі миготіння дисплея **ВИХІД** - задавач перейде на обраний крок.

- Рівень захисту**
 - Якщо оператор *не підтверджує* своїх дій натисканням клавiші [↵] в процесі миготіння індикатора **ВИХІД** то перехід на обраний крок не відбудеться.

4.4 Оперативне керування панелями відображення параметрів, заданих користувачем (панель для користувача)

4.4.1 Загальні правила

Для того щоб вести оперативне керування призначеними для користувача панелями, регулятор МІК-127 повинен бути переведений в режим РОБОТА. Так само повинна бути обрана користувацька панель - світиться індикатор Інд. У регуляторі можна організувати від 0 до 9 користувацьких панелей.

4.4.2 Функції передньої панелі в режимі "Інд"

Передня панель призначена для оперативного керування і містить необхідні світлодіодні, цифрові індикатори і клавіатуру.

Передня панель регулятора МІК-127 в режимі оперативного керування користувацькими панелями подана на рисунку 4.6.



Рисунок 4.6 - Передня панель в режимі оперативного керування користувацькими панелями

Однорозрядний дисплей "№" - показує номер панелі індикації, з яким працює оператор.

На чотирирозрядний дисплей ПАРАМЕТР, ЗАВДАННЯ і трирозрядний ВИХІД виводяться поточні значення зв'язкових параметрів.

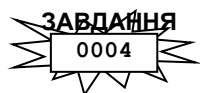
4.4.3 Зміна заданої точки користувацької панелі

Задана точка функціонального блоку користувацької панелі є значенням, що запам'ятовується. Після включення живлення блок індикації починає роботу з тією точкою, що була на момент відключення.

Процедура зміни заданої точки користувацької панелі

- При обраному відповідному режимі індикації вибрати цікавлячий номер користувацької панелі (1-9).

☞ [Завд]



☞ [▲]

☞ [▼]

☞ [↻]

- Для зміни заданої точки необхідно натиснути клавішу [Завд].

- На передній панелі починає блимати дисплей ЗАВДАННЯ.

- З передній панелі за допомогою клавіш [▲] "більше" і [▼] "менше", встановити необхідний вихід.

- Якщо оператор натиснув клавішу [↻] в процесі миготіння дисплея ЗАВДАННЯ - вихід змінитися на той який був заданий.

4.5 Оперативне керування панелями контролю входів і виходів функціональних блоків

4.5.1 Загальні правила

Для того щоб переглянути вхід або вихід функціонального блоку, регулятор МІК-127 повинен бути переведений в режим РОБОТА. Так само повинна бути обрана відповідна панель індикації - входів або виходів функціональних блоків - світиться індикатор Вх або Вих.

4.5.2 Функції лицьової панелі в режимі "Вх" або "Вих"

Передня панель призначена для оперативного керування і містить необхідні світлодіодні, цифрові індикатори і клавіатуру.

Передня панель регулятора МІК-127 в режимі індикації вхідних або вихідних сигналів функціональних блоків подана на рисунку 4.7.



Рисунок 4.7 - Передня панель в режимі індикації вхідних або вихідних параметрів функціональних блоків

Перших 2 розряди дисплея ПАРАМЕТР вказують на номер функціонального блоку, а 3,4 розряди - на номер входу або виходу цього функціонального блоку, який потрібно відобразити. На дисплей завдання виводиться поточне значення параметра.

4.6 Оперативне керування панеллю контролю і керування параметрами функціональних блоків

4.6.1 Загальні правила

Для того щоб переглянути або редагувати параметр функціонального блоку, регулятор МІК-127 повинен бути переведений в режим РОБОТА. Так само повинна бути обрана панель індикації параметрів функціональних блоків - світиться індикатор ПРМ. Параметру, який потрібно відредагувати, також потрібно присвоїти прапор дозволу програмування в режимі **РОБОТА** (див. п. 5.2.1.4) - прапор «Pch» при програмуванні з програмного пакету «Альфа».

4.6.2 Функції передньої панелі в режимі "Прм"

Передня панель призначена для оперативного керування і містить необхідні світлодіодні, цифрові індикатори і клавіатуру.

Передня панель регулятора МІК-127 в режимі оперативного керування подана на рис. 4.8.



Рисунок 4.8 - Передня панель в режимі індикації параметрів функціональних блоків

Перших 2 розряди чотирирозрядного дисплея ПАРАМЕТР вказують на номер функціонального блоку, а 3,4 розряди - на номер параметра функціонального блоку, який потрібно відобразити або редагувати. На дисплей завдання виводиться поточне значення обраного параметра.

4.6.3 Зміна обраного параметра функціонального блоку

Параметр функціонального блоку є *значенням, яке запам'ятовується*. Після включення живлення блок починає роботу з тим же параметром, що був відредагований на момент відключення.

Процедура зміни параметра функціонального блоку

- При обраному відповідному режимі індикації і редагування параметрів функціональних блоків. Вибрати необхідний номер функціонального блоку і номер параметра, який потрібно відредагувати.
- ☞ [▲] • З передній панелі за допомогою клавіш [▲] "більше" і [▼] "менше", встановити необхідне значення параметра функціонального блоку.
- ☞ [▼]
- ☞ [↵] • Якщо оператор натиснув клавішу [↵] - вихід зміниться на той, який був заданий.

4.7 Контроль помилок

4.7.1 Загальне призначення

Регулятор МІК-127 оснащений функцією визначення помилок, при виникненні яких блимає індикатор меню «Ош», на даному рівні меню є можливість перегляду типу і коду помилки несправностей (див. таблицю 5.6.2).

4.7.2 Функції лицьової панелі в режимі "Ош"

Передня панель призначена для оперативного виявлення помилок і містить необхідні світлодіодні, цифрові індикатори і клавіатуру.

Передня панель регулятора МІК-127 в режимі оперативного керування подана на рис. 4.9.



Рисунок 4.9 - Передня панель в режимі індикації помилок

Перших 2 розряди чотирирозрядного дисплея ПАРАМЕТР вказують на кількість помилок, а 3,4 розряди - на номер обраної помилки. На дисплей завдання виводиться тип обраної помилки, а на дисплей ВИХІД код помилки (або в режимі програмування параметр 6.04).

Дане меню призначено тільки для індикації типу і коду помилки.

5 Програмування, налаштування і контроль

5.1 Передня панель в режимі програмування

Для технологічного програмування, налаштування і контролю регулятора МІК-127 використовуються індикатори і клавіші лицьової панелі.

Лицьова панель регулятора МІК-127 в режимі програмування і налаштування подана на рисунку 5.1.



Рисунок 5.1 - Передня панель регулятора MIK-127 в режимі програмування

5.1.1 Індикатори і дисплеї

Світлодіодні індикатори сигналізують про режим роботи, з обраною процедурою і помилках. На цифрові семисегментні індикатори виводяться номери і значення параметрів.

<u>Дисплей</u>	<u>Призначення дисплея в режимі програмування</u>
• КАНАЛ (№)	Відображає номер рівня програмування.
• ПАРАМЕТР	Відображає номер обраного параметра.
• Завдання	Відображає значення параметра програмування або конфігурування.
• ВИХІД	На даний дисплей виводяться значення допоміжних параметрів.

<u>Індикатор</u>	<u>Призначення індикатора в режимі програмування</u>
• ПР	Світлиться, якщо регулятор знаходиться в режимі КОНФІГУРУВАННЯ. Чи не світлиться, якщо регулятор знаходиться в режимі РОБОТА.
• ОТ	Відображає наявність відмов.
• ОШ	Відображає наявність помилок.

5.1.2 Клавіатура

Клавіші використовуються для вибору рівня програмування, режимів, для зміни параметрів, запуску тестів і т.д.

<u>Клавіша або комбінація</u>	<u>Призначення клавіш в режимі програмування</u>
Комбінація клавіш [↺] Меню + [№кн ↓]	Використовується для переходу в режим програмування. Про перехід в режим ПРОГРАМУВАННЯ свідчить світіння індикатора ПР. При цьому в режимі програмування функціональні блоки не виконуються і в регуляторі можна змінювати всі запрограмовані параметри, блоки, конфігурацію, константи і т.д.
Комбінація клавіш [↺] Меню + [№кн ↑]	Використовується для переходу в режим РОБОТА. При переході в режим РОБОТА індикатор ПР гасне і засвітиться індикатор РБ. У режимі роботи можна контролювати сигнали і параметри, але ніякі параметри крім коефіцієнтів змінювати не можна.
• [↺] Меню	У режимі програмування дана клавіша виконує функцію відміни виконаних дій, операцій. «[↺] Меню» - клавіша відміни. Натискання цієї клавіші скидає викликані параметри, залишаючи на дисплеї лише перший параметр. Якщо клавіша «[↺] Меню» натискається до останнього натискання клавіші «[↺] Ввід», встановлені параметри в пам'ять не вводяться.
• [↺] Ввід	Клавіша призначена для підтвердження виконуваних дій, операцій і для фіксації значень, які вводяться. Наприклад, фіксація вводу зміненого значення параметра, а також проходження по рівням програмування і т.п.

«[↵] Ввід»- клавіша має подвійне призначення: вона використовується для вибору потрібного параметра і для вводу встановлених параметрів в пам'ять. У кожній операції з програмування, налаштування і контролю використовується кілька параметрів. Виклик цих параметрів на дисплей здійснюється послідовно: при кожному натисканні клавіші «[↵] Ввід» на відповідний дисплей викликається черговий параметр, який бере участь в даній операції. Цей параметр при необхідності може змінюватися за допомогою клавіш «[▲]», «[▼]».

Після того, як всі параметри, які беруть участь в даній процедурі, будуть викликані і встановлені, чергове (останнє натискання клавіші «[↵] Ввід» скидає викликані параметри.

Крім того, в режимі програмування це останнє натискання клавіші «[↵] Ввід» вводить встановлені параметри в пам'ять.

- [↩ ↑] Використовується для зміни номера рівня меню в сторону збільшення.
- [↩ ↓] Використовується для зміни номера рівня меню в сторону зменшення.
- [Завд.] Використовується для інверсії вхідного сигналу при конфігуруванні зв'язків на рівні 3.
- [▲] Знач. Клавіша "Більше". Кожного разу при натисканні клавіші здійснюється збільшення значення змінюваного параметра. При утриманні цієї клавіші в натиснутому положенні збільшення значень відбувається безперервно.
- [▼] Знач. Клавіша "Менше". Кожного разу при натисканні клавіші здійснюється зменшення значення змінюваного параметра. При утриманні цієї клавіші в натиснутому положенні зменшення значень відбувається безперервно.

Примітка. При зміні значень параметрів діють режими прискореної зміни значень - див. рис. 4.2.

5.1.3 Режим програмування і роботи

Регулятор МІК-127 може перебувати в одному з двох режимів: програмування (ПР) або роботи (РБ). У режимі програмування програма регулятора не працює. В цьому режимі стан всіх його виходів, таймерів, лічильників та комірок накопичення заморожено, а на передній панелі світиться індикатор ПР.

У режимі програмування можна змінювати всі параметри, як регулятора в цілому, так і функціональних блоків.

У режимі роботи світиться світлодіодний індикатор РБ (ПР не світиться).

У режимі роботи регулятор включений в режим керування. При переході в цей режим робота регулятора починається з того стану, в якому він знаходився в момент переходу в режим програмування (це вірно лише для тієї частини структури функціональних блоків, яка не змінювалася в режимі програмування).

У режимі роботи можна контролювати параметри і сигнали, а також змінювати коефіцієнти. При переході з режиму «програмування» в режим «робота» контури регулювання включаються в роботу безударно.

При наявності відмов в регуляторі неможливо перейти в режим роботи регулятора до повного усунення відмов.

5.2 Технологічне програмування і тестування

5.2.1 Процедура програмування

Виклик режиму ПРОГРАМУВАННЯ захищений паролем і здійснюється з режиму РОБОТА тривалим, більше 3-х секунд, натисканням комбінації клавіш **Меню** + [↩ ↓].

Після цього на дисплей ПАРАМЕТР виводяться символи "PASS" - вводу пароля. На дисплей ЗАВДАННЯ виводиться миготливе значення пароля: «0000».

За допомогою клавіші ▲ ввести пароль: «0002» і короткочасно натиснути клавішу [↵].

Якщо пароль введений *не вірно* - прилад перейде в *режим РОБОТА*.

Якщо пароль введений *вірно* - то прилад перейде в *режим ПРОГРАМУВАННЯ*.

На перехід в режим ПРОГРАМУВАННЯ вказує індикатор ПР, який світиться

У режимі програмування задаються всі програмовні параметри регулятора, що визначають його функціональну структуру.

Елементи лицьової панелі (дисплеї, індикатори, клавіші) в режимі програмування представлені в розділі 5.1. Формат індикації інформації на дисплеях при програмуванні і тестуванні наведено на рисунку 5.1.

У регуляторі є вісім процедур (і відповідно вісім рівнів) програмування, які представлені нижче. Кожна процедура програмування має свій рівень, відображається на дисплеї «№» (КАНАЛ). У наступних розділах наводиться докладний опис кожної процедури технологічного програмування і тестування.

Стан дисплея «№» (КАНАЛ) Номер рівня	Найменування рівня і процедури програмування
1	Налаштування кількості функціональних блоків, кількості контурів регулювання, програмних задавачів і кількості призначених для користувача панелей індикації і керування
2	Програмується функціональні блоки в програмі користувача, номер, тип блоку, базова адреса параметрів і модифікатор кількості входів
3	Програмується зв'язки функціонального блоку в програмі користувача
4	Налаштування параметрів функціональних блоків
5	Тестування дискретних і аналогових входів-виходів, калібрування аналогових входів і калібрування аналогових виходів
6	Системні параметри (версія ПО, вільна пам'ять програм, вільна пам'ять даних, мережева адреса, швидкість мережевого обміну, тайм-аут)
7	На даному рівні проводиться контроль відмов при програмуванні
8	На даному рівні проводиться збереження програми користувача, налаштування і параметрів в енергонезалежній пам'яті регулятора

5.2.1.1 Налаштування кількості блоків

На даному рівні програмування встановлюється необхідна кількість функціональних блоків, кількість контурів регулювання (регуляторів), кількість програмних задавачів, а також кількість призначених для користувача панелей індикації і керування.

Таблиця 5.1 - Програмування регулятора

Дисплей «№» КАНАЛ Номер рівня	Дисплей ПАРАМЕТР		Дисплей ЗАВДАННЯ	Дисплей ВИХІД
	1-й, 2-й розряд	3-й, 4-й розряд		
1	00 ... 99 Кількість функціональних блоків	00 ... 09 Кількість контурів регулювання	0000 ... 0009 Кількість програмних задавачів	000 ... 009 Кількість призначених для користувача панелей

Після вводу названої вище інформації в регуляторі формується виконавчий програмний модуль програми користувача, завантаженої з комп'ютера або введеної з передньої панелі.

При введенні значення «00» в 1-му та 2-му розряді дисплея ПАРАМЕТР проводиться очищення програми користувача.

Увага! Дану операцію необхідно виконати перед записом нової програми в регулятор.

При вводі параметрів даного рівня можливе світіння індикатора відмова ОТ, в даному випадку необхідно перевірити правильність програмування функціональних блоків, програмування зв'язків блоків, встановлення та налаштування параметрів, або підтвердити ще раз все значення даного рівня.

5.2.1.2 Програмування функціональних блоків

На даному рівні програмується номер функціонального блоку в програмі користувача, тип блоку (згідно бібліотеці функціональних блоків), базова адреса параметрів і модифікатор кількості входів і / або параметрів.

Таблиця 5.2 - Програмування регулятора

Дисплей «№» КАНАЛ Номер рівня	Дисплей ПАРАМЕТР		Дисплей ЗАВДАННЯ	Дисплей ВИХІД
	1-й, 2-й розряд	3-й, 4-й розряд		
2	00 ... 99 Номер блоку	00 ... 99 ... Тип блоку	0000 ... 0300 Базова адреса параметрів	001 ... 012 ** Модифікатор кількості входів і параметрів.

* Див. бібліотеку функціональних блоків.

** Для блоків, які не мають модифікатора, цей параметр завжди дорівнює 001.

5.2.1.3 Програмування зв'язків

На даному рівні програмується зв'язки функціонального блоку в програмі користувача.

Таблиця 5.3 - Програмування регулятора

Дисплей «№» КАНАЛ Номер рівня	Дисплей ПАРАМЕТР		Дисплей ЗАВДАННЯ	Дисплей ВИХІД
	1-й, 2-й розряд	3-й, 4-й розряд		
3	00 ... 99 Номер блоку	01 ... 99 ... Номер входу	0000 ... 0099 Номер блоку	01 ... 12 ** або -01 ... -12 ** Номер виходу **

* 00 ... N - усі входи блоків (N - входів)

(N + 1) ... (N + M) - усі властивості блоку (M - властивостей).

У кожному блоці повинні бути пов'язані всі входи, інакше буде видаватися сигнал відмови (відмова №6 - не підключений вхід). Також можна пов'язувати і властивості блоку, для того щоб в кожному циклі програми записувати в властивість даного блоку значення потрібного виходу іншого блоку.

** При програмуванні зв'язків, після вводу значення номера виходу на дисплеї ВИХІД, натискання клавіші [Завд.] встановлює інверсію даного зв'язку, що відображається символом «-».

5.2.1.4 Налаштування параметрів

На даному рівні відбувається налаштування параметрів функціональних блоків.

Таблиця 5.4 - Програмування регулятора

Дисплей «№» КАНАЛ Номер рівня	Дисплей ПАРАМЕТР		Дисплей ЗАВДАННЯ	Дисплей ВИХІД
	1-й, 2-й розряд	3-й, 4-й розряд		
4	00 ... 99 Номер блоку	01 ... 99 Номер параметру	-9999 ... 9999 Значення параметрів	000, 001 Дозвіл зміни параметрів*

* Установка даного значення дозволяє або забороняє робити зміну даного параметра в режимі РОБОТА. Для вимірювання параметра потрібно в режимі роботи регулятора перейти на панель індикації і редагування параметрів функціональних блоків (див. п.6.1.2).

Стан даного значення: 000 - заборонено змінювати даний параметр в режимі РОБОТА,

001 - дозволено змінювати даний параметр в режимі РОБОТА.

5.2.1.5 Тестування і калібрування входів-виходів

На даному рівні проводиться тестування дискретних і аналогових входів-виходів регулятора, а також автоматичне і ручне калібрування аналогових входів, і калібрування аналогових виходів.

Таблиця 5.5 - Програмування регулятора

Дисплей «№» КАНАЛ Номер рівня	Дисплей ПАРАМЕТР		Дисплей ЗАВДАННЯ	Дисплей ВИХІД
	1-й, 2-й розряд	3-й, 4-й розряд		
5	01 Тест аналогових входів AI1-AI4	Номер входу 01 - 1-й вхід	xxxx - значення вхідного сигналу (%)	000
			xxxx - значення вхідного сигналу, що відповідає початковому значенню шкали (%)	001
			xxxx - значення вхідного сигналу, що відповідає кінцевому значенню шкали (%)	002
			xxxx - значення вхідного сигналу, що відповідає кінцевому значенню шкали (%)	002
		02 - 2-й вхід	Аналогічно 1-му входу	
		03 - 3-й вхід	Аналогічно 1-му входу	
		04 - 4-й вхід	Аналогічно 1-му входу	
		09 - 9-й вхід	Аналогічно 1-му входу (компенсація ТП)	
	02 Тест аналогових виходів AO1-AO2	Номер виходу 01 - 1-й вихід	xxxx - зміна значення виходу (▲, ▼)	000
			xxxx - зміщення виходу, в%	001
			xxxx - коефіцієнт підсилення, в од.	002
		02 - 2-й вихід	Аналогічно 1-му виходу	- / -
	03 Тест дискретних входів DI1-DI2	Номер входу 01 - 1-й вхід	0000 - вхід відключений	000
			0001 - вхід включений (подано = 24В)	
		02 - 2-й вхід	Аналогічно 1-му входу	
	04 Тест дискретних виходів DO1-DO4	Номер виходу 01 - 1-й вихід	0000 - вихід відключений	000
			0001 - вихід включений	
			02 - 2-й вихід	Аналогічно 1-му виходу
			03 - 3-й вихід	Аналогічно 1-му виходу
	05 Автоматичне калібрування аналогових входів AI1-AI9	Номер входу 01 - 1-й вхід	xxxx - Стан фізичного входу	000
			Автоматичне калібрування не проводиться	
			xxxx - Стан фізичного входу	001
			Автоматичне калібрування початкового значення шкали	
			xxxx - Стан фізичного входу	002
			Автоматичне калібрування кінцевого значення шкали	
		02 - 2-й вхід	Аналогічно 1-му входу	
		03 - 3-й вхід	Аналогічно 1-му входу	
		04 - 4-й вхід	Аналогічно 1-му входу	
		09 - 9-й вхід	Аналогічно 1-му входу (компенсація ТП)	

Продовження таблиці 5.5 - Програмування регулятора

Дисплей «№» КАНАЛ Номер рівня	Дисплей ПАРАМЕТР		Дисплей ЗАВДАННЯ	Дисплей ВИХІД
	1-й, 2-й розряд	3-й, 4-й розряд		
5	06 Ручне калібрування початкового значення шкали аналогових входів AI1-AI4	Номер входу 01 - 1-й вхід	xxxx - Стан фізичного входу Ручне калібрування початкового значення шкали	000 - не зберігати 001 - зберігати
		02 - 2-й вхід	Аналогічно 1-му входу	
		03 - 3-й вхід	Аналогічно 1-му входу	
		04 - 4-й вхід	Аналогічно 1-му входу	
		09 - 9-й вхід	Аналогічно 1-му входу (компенсація ТП)	
	07 Ручне калібрування кінцевого значення шкали аналогових входів AI1-AI4	Номер входу 01 - 1-й вхід	xxxx - Стан фізичного входу Ручне калібрування кінцевого значення шкали	000 - не зберігати 001 - зберігати
		02 - 2-й вхід	Аналогічно 1-му входу	
		03 - 3-й вхід	Аналогічно 1-му входу	
		04 - 4-й вхід	Аналогічно 1-му входу	
		09 - 9-й вхід	Аналогічно 1-му входу (компенсація ТП)	
	08 Ручне калібрування початкового значення шкали аналогових виходів AO1-AO2	Номер виходу 01 - 1-й вихід	xxxx - Значення, що подається на вихід при калібрування початкового значення шкали	000 - не зберігати 001 - зберігати
		02 - 2-й вихід	Аналогічно 1-му виходу	
	09 Ручне калібрування кінцевого значення шкали аналогових виходів AO1-AO2	Номер виходу 01 - 1-й вихід	xxxx - Значення, що подається на вихід при калібрування кінцевого значення шкали	000 - не зберігати 001 - зберігати
		02 - 2-й вихід	Аналогічно 1-му виходу	
	10 Калібрування таймера реального часу	01 - секунди	0000 - 0059	000 - не зберігати 001 - зберігати
		02 - хвилини	0000 - 0059	
		03 - годинник	0000 - 0023	
		04 - день тижня	0001 - 0007	
		05 - число місяця	0001 - 0031	
		06 - місяць	0001 - 0012	
		07 - рік	0000 - 0099 (2000 - 2099)	

5.2.1.6 Системні параметри

На даному рівні відбувається налаштування системних параметрів регулятора і контроль помилок.

Таблиця 5.6.1 - Програмування регулятора

Дисплей «№» КАНАЛ Номер рівня	Дисплей ПАРАМЕТР		Дисплей ЗАВДАННЯ	Дисплей ВИХІД
	1-й, 2-й розряд	3-й, 4-й розряд		
6	01 Системні параметри	01 Версія ПО	00.xx де: 00 - код моделі регулятора xx - номер версії	000
		02 Не вик.		

Продовження таблиці 5.6.1 - Програмування регулятора

Дисплей «№» КАНАЛ Номер рівня	Дисплей ПАРАМЕТР		Дисплей ЗАВДАННЯ	Дисплей ВИХІД
	1-й, 2-й розряд	3-й, 4-й розряд		
6	02 Параметри мережевого обміну	01 Мережева адреса	xxxx 0000 - 0255 (0000 - відключений від мережі)	000
		02 Швидкість мережевого обміну, біт / сек	0000 - 0012, де: 0000 - 2400 0001 - 4800 0002 - 9600 0003 - 14400 0004 - 19200 0005 - 28800 0006 - 38400 0007 - 57600 0008 - 76800 0009 - 115200 0010 - 230400 0011 - 460800 0012 - 921600	000
		03 Тайм-аут кадру запиту в сист. тактах	див. розділ 3.4, таблиця 3.1	000
		04 Протокол обміну**	0000 - Modbus RTU (стандарт «Мікрол») 0001 - Modbus RTU (стандарт «Modicon»)	000
		05 Послідовність**	0000 - «3-2-1-0» 0001 - «1-0-3-2» 0002 - «0-1-2-3»	000
		06 Контроль парності	0000 - без контролю парності 0001 - контроль по парності 0002 - контроль за непарності	000
		07 Стоп-біт	0000 - один стоп-біт 0002 - два стоп-біта	000
	03 Ресурс системи	01 Вільна пам'ять програм	xxxx 0000 - 0200*	000
		02 Вільна пам'ять вихідних регістрів	xxxx 0000 - 0400*	000
		03 Вільна пам'ять параметрів	xxxx 0000 - 0320*	000
	04 Системні помилки	00-99 Номер помилки	0000 - 0002 Тип помилки Див. Табл.5.6.2	000 - 999 Код помилки

* У даному параметрі вказується кількість записів, один запис дорівнює 4 байта (наприклад, номер блоку, номер входу, номер блоку, номер виходу).

** Настроюється для обміну даними з приладами сторонніх виробників (наприклад, панелями оператора фірм Siemens, Weintek, та інші). Більш детально дивіться в пункті 3.4.2-3.4.4.

Типи (коди) системних і програмовних ПОМИЛОК, відображених на рівні 6, підрівні 04, зазначених в таблиці 5.6.2

Таблиця 5.6.2 - Типи помилок регулятора

Тип помилки	Код помилки	Причина помилки	Метод усунення помилки
01	01	Помилка аналогового входу AI1 Сигнал на вході вийшов за діапазон шкали	Усунути причину виходу сигналу за діапазон шкали (або калібрувати шкалу)
	...		
	04	Помилка аналогового входу AI4 Сигнал на вході вийшов за діапазон шкали	
02	01	Помилка при зверненні до зовнішньої енергонезалежної пам'яті EEPROM	Виключити, а потім включити регулятор
	02	Помилка при зверненні до таймера реального часу модуля процесора	Виключити, а потім включити регулятор
	03	Помилка при зверненні до вузла ЦАП АО2	Виключити, а потім включити регулятор

5.2.1.7 Контроль відмов

На даному рівні проводиться контроль відмов при програмуванні.

Таблиця 5.7.1 - Програмування регулятора

Дисплей «№» КАНАЛ Номер рівня	Дисплей ПАРАМЕТР		Дисплей ЗАВДАННЯ	Дисплей ВИХІД
	1-й, 2-й розряд	3-й, 4-й розряд		
7	00 ... 99 номер відмови	01 ... 05 Тип (код) відмови - див. табл.5.7.2	xxxx Службова інформація	xxx Службова інформація
		06 Тип (код) відмови - див. табл.5.7.2	0000-0099 Номер блоку	0000-0099 Номер входу (не підключеного)
		07 Тип (код) відмови - див. табл.5.7.2	0000-0099 Номер блоку * ¹	0000-0099 Номер блоку * ¹
		08 Тип (код) відмови - див. табл.5.7.2	0000-0099 Номер блоку	0000-0099 Номер входу блоку програмованого відмови

Примітка.

*1. На таких дисплеях вказуються номери блоків, в яких на етапі програмування відбулося «перекриття» областей адрес параметрів.

Перейти в режим «роботи» при наявності відмов неможливо. Їх потрібно виправити в режимі програмування.

Помилки (табл. 5.6.2) можна бачити і в режимі «роботи». Для цього потрібно перейти в режим панелі відмов і помилок:

ОШ ОТ
(□ □ □ □ □ □ ■ ■)

При цьому буде можливість переглянути один за одним коди всіх помилок. На дисплеї буде видно порядковий номер помилки, код помилки, і додаткова інформація.

Типи (коди) ВІДМОВ, які відображені на рівні 7, зазначених в таблиці 5.7.2

Таблиця 5.7.2 - Типи відмов регулятора МІК-127

Код відмови	Причина відмови	Метод усунення відмови
01	Відмова енергонезалежної зовнішньої EEPROM	1. Виключити, а потім включити регулятор
02	Помилка при тестуванні і діагностиці ОЗУ (RAM, оперативної пам'яті) процесора на етапі початкової ініціалізації регулятора	1. Виключити, а потім включити регулятор
03	Невідповідність контрольної суми CRC області редагування конфігурування та контрольної суми CRC виконавчого модуля	1. Знайти і усунути невідповідність у програмі чи, якщо не потрібно усувати невідповідність - вимкнути, а потім включити регулятор. 2. Виконати операцію завантаження (рівень 1), якщо невідповідність має бути завантажена. При цьому, завантаження на рівні 1 контролює обсяг використовуваної пам'яті, зв'язку блоків і саму програму користувача.
04	Невідповідність контрольної суми CRC завантаженої програми користувача і контрольної суми CRC збереженої програми користувача	1. Виконати операцію збереження (див. рівень 8), якщо невідповідність має бути збережено. 2. Якщо не потрібно усувати невідповідність - вимкнути, а потім включити регулятор.
05	Помилка контрольної суми CRC виконуваної програми користувача в ОЗУ (здійснення контролю під час роботи)	Вимкнути, а потім включити регулятор для ініціалізації тестів початкового завантаження регулятора
06	Відмова програми користувача Не підключений вхід	При виникненні даного відмови на індикації вказується номер непідключеного входу. Знайти і усунути помилку конфігурування зв'язків функціональних блоків.
07	Неправильний розподіл базових адрес функціональних блоків (збіг базових адрес в декількох блоках) Див. табл. 5.7.2	При виникненні даної відмови на індикації вказуються номери блоків з базовими адресами, що співпали. Знайти і усунути помилку конфігурування функціональних блоків.
08	Програмовна відмова	Локалізувати несправність згідно запрограмованої логіки роботи формування програмовних відмов

5.2.1.8 Збереження програми користувача і налаштувань в енергонезалежній пам'яті

На даному рівні проводиться збереження програми користувача, налаштування і параметрів в енергонезалежній пам'яті регулятора МІК-127.

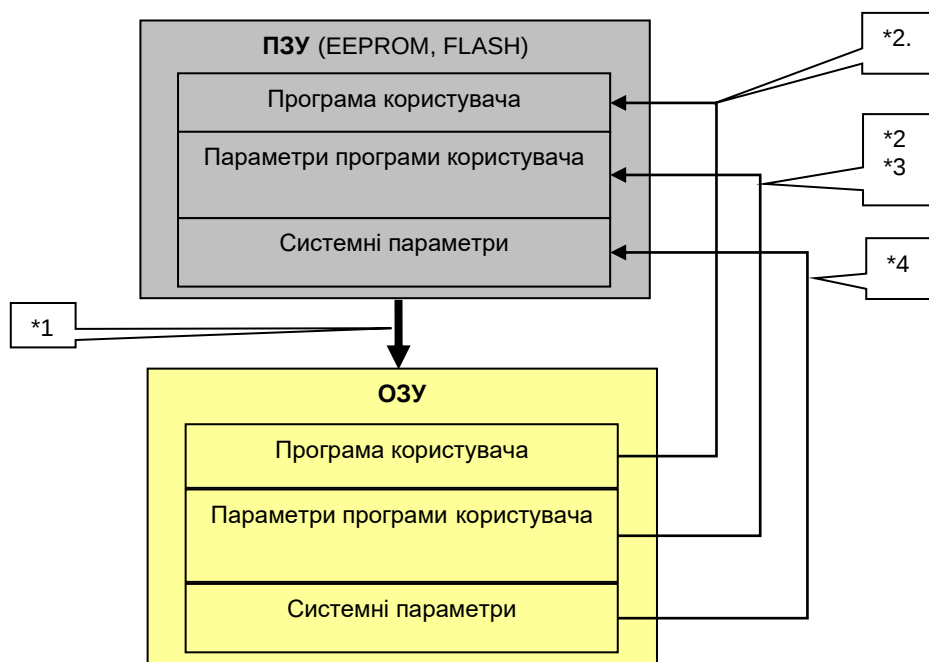
Таблиця 5.8 - Програмування регулятора МІК-127

Дисплей «№» КАНАЛ Номер рівня	Дисплей ПАРАМЕТР		Дисплей ЗАВДАННЯ	Дисплей ВИХІД
	1-й, 2-й розряд	3-й, 4-й розряд		
8	00 ... 99	01 ... 99	0000 - не записати в енергонезалежну пам'ять	000
	Індикація заданої кількості блоків	Індикація задіяної кількості блоків	0001 - записати в енергонезалежну пам'ять	000

Примітка.

Зміна в режимі РОБОТА наступних параметрів НЕ вимагає команди збереження на рівні 8. Дані зміни зберігаються автоматично:

- 1) Оперативних параметрів (режими роботи регуляторів, програмних задавачів, значення заданої точки регулятора, значення аналогового вихідного впливу регулятора в ручному режимі).
- 2) Параметрів функціональних блоків, зміна яких дозволено на рівні 4.
- 3) Зміна параметрів функціональних блоків по мережі (в режимі РОБОТА та в режимі програмування).



*1. Запис з ПЗУ в ОЗУ відбувається включення живлення приладу, а також якщо з якоїсь причини зіпсована робоча програма користувача.

*2. Запис програми користувача в ПЗУ відбувається при збереженні на рівні програмування 8.

*3. При роботі регулятора запис параметрів програми в ПЗУ відбувається тільки для певних блоків. Запис проводиться циклічно за часом або при зміні параметра блоку.

*4. Запис в ПЗУ виконується при зміні параметра регулятора.

6 Вказівка заходів безпеки

6.1 До експлуатування регулятора МІК-127 допускаються особи, які мають дозвіл для роботи на електроустановках напругою до 1000 В і вивчили настанову щодо експлуатування в повному обсязі.

6.2 Експлуатування регулятора МІК-127 дозволяється при наявності інструкції з техніки безпеки, затвердженої підприємством-споживачем в установленому порядку і враховує специфіку застосування регулятора на конкретному об'єкті. При експлуатуванні необхідно дотримуватися вимог діючих правил ПТЕ і ПТБ для електроустановок напругою до 1000 В.

6.3 Регулятор МІК-127 повинен експлуатуватися відповідно до вимог діючих "Правил улаштування електроустановок" (ПУЕ).

6.4 Використовуйте напруги живлення (220 В / 50 Гц змінного струму), що відповідають вимогам до електроживлення для регулятора МІК-127. При подачі напруги живлення необхідне його значення має встановлюватися не більше, ніж за 2-3 сек.

6.5 Всі монтажні та профілактичні роботи повинні проводитися при відключеному електроживленні.

6.6 Забороняється підключати та відключати з'єднувачі при включеному електроживленні.

6.7 Ретельно проводьте підключення з дотриманням полярності виводів. Неправильне підключення або підключення роз'ємів при включеному живленні може призвести до пошкодження електронних компонентів приладу.

6.8 Уникайте застосування незадіяних виводів.

6.9 При розбиранні приладу для усунення несправностей регулятор МІК-127 повинен бути відключений від мережі електроживлення.

6.10 Під час вилучення приладу з корпусу не торкайтеся до його електричних компонентів і не піддавайте внутрішні вузли і частини ударам.

6.11 Розташовуйте регулятор МІК-127 як можна далі від пристроїв, що генерують високочастотні випромінювання (наприклад, ВЧ-печі, ВЧ-зварювальні апарати, машини, або прилади, які використовують імпульсні напруги), щоб уникнути збоїв в роботі.

7 Порядок установки і монтажу

7.1 Загальні вказівки

Регулятор МІК-127 розрахований на занурений монтаж на вертикальній панелі щита або пульта керування (див. рис. 7.1-7.3).

7.2 Вимоги до місця установки

Регулятор МІК-127 повинен встановлюватися в закритому вибухобезпечному і пожежобезпечному приміщенні.

Умови експлуатування регулятора повинні бути не гірше наступних:

- температура навколишнього повітря від мінус 40 до плюс 70 ° С;
- відносна вологість від 40 до 95%;
- атмосферний тиск від 85 до 106,7 кПа;
- має бути захист від впливу зовнішніх магнітних полів з напруженістю понад 400 А / м;
- має бути відсутня вібрація місць кріплення з частотою вище 25 Гц і з амплітудою більше 0,1 мм;
- навколишнє середовище не повинно містити агресивних парів і газів.

7.3 З'єднання регулятора з зовнішніми пристроями

Кабельні зв'язки, що з'єднують регулятор МІК-127 з давачами та виконавчими механізмами, підключаються до нього через роз'єми підключення кіл вводу-виводу згідно з проектом автоматизації у вигляді кабельних зв'язків та джгутів вторинної комутації.

Підключення здійснюється за допомогою з'єднувачів на основі безгвинтових плоско-пружинних клем. Типи провідників, що підключаються до безгвинтових плоско-пружинних клем: одножильні, багатожильні, багатожильні тонкодротові (в тому числі з ущільненням-затиснутими жилами), тонкодротові з кінцевою втулкою або з штифтовим кабельним наконечником. Характеристики роз'ємних з'єднувачів (роз'ємів-клем) і клем, що встановлюються на прилад:

- перетин провідників, що підключаються 0,08 - 2,5 мм²;
- глибина зачистки провідника (довжина втулки, штифта) 5 - 7 мм,
- максимальна напруга 250 В,
- напруга ізоляції між клемами 4 кВ,
- максимальний струм через клему 12 А.

Прокладка кабелів і джгутів повинна відповідати вимогам діючих «Правил улаштування електроустановок» (ПУЕ). Не допускається об'єднувати в одному кабелі (в джгуті) кола, по яких передаються вхідні аналогові і сильноточні вихідні дискретні (імпульсні) сигнали.

Екранувати вхідні і вихідні дискретні (імпульсні) кабельні кола не потрібно. Необхідність в екрануванні кабелю, по якому передається аналогова інформація, залежить від довжини зв'язків і від рівня перешкод в зоні прокладки кабелю.

Напруга електроживлення регулятора-127 подається через зовнішній силовий щит, обладнаний автоматичними вимикачами.

Регулятори МІК-127, давачі і виконавчі пристрої, що входять в один контур регулювання або керування, повинні бути віднесені («прив'язані») до одного автоматичного вимикача.

Параметри мережі електроживлення - однофазна мережа змінного струму напругою 220 (+22; -33 В) У і частотою (50 ± 1) Гц. Проводи електроживлення підключаються до роз'єм-клеми «~ 220В», розташованій на задній частині блоку регулятора.

Всі регулятори МІК-127 повинні бути заземлені дротом перерізу не менше 1,5 мм².

Схеми зовнішніх підключень наведені в главі 8.

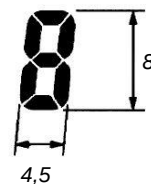
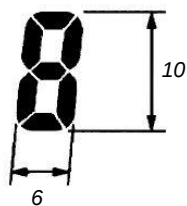
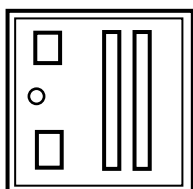
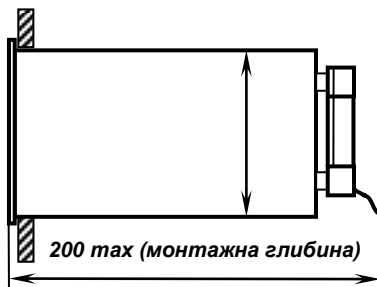
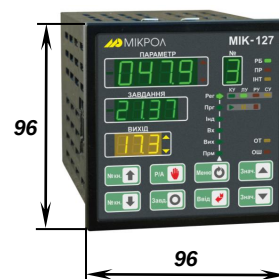
Розміри індикаторів (дисплеїв):**ПАРАМЕТР ЗАВДАННЯ, ВІХІД**

Рисунок 7.1 - Зовнішній вигляд мікропроцесорного регулятора MIK-127

**Вид
ззаду****Вид
збоку****Вид
спереду**

Рекомендована товщина щита від 1 до 5 мм.

Рисунок 7.2 – Габаритні розміри

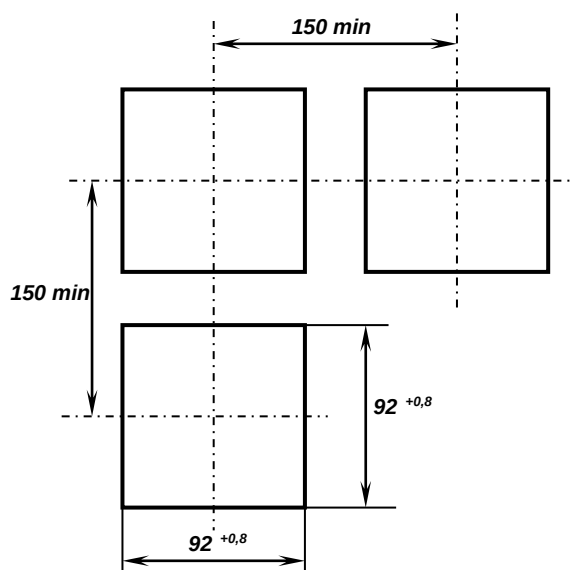
Розмітка отворів на щиті

Рисунок 7.3 – Розмітка отворів на щиті

8 Організація вводу-виводу інформації. Зовнішні з'єднання

8.1 Схема зовнішніх з'єднань регулятора МІК-127

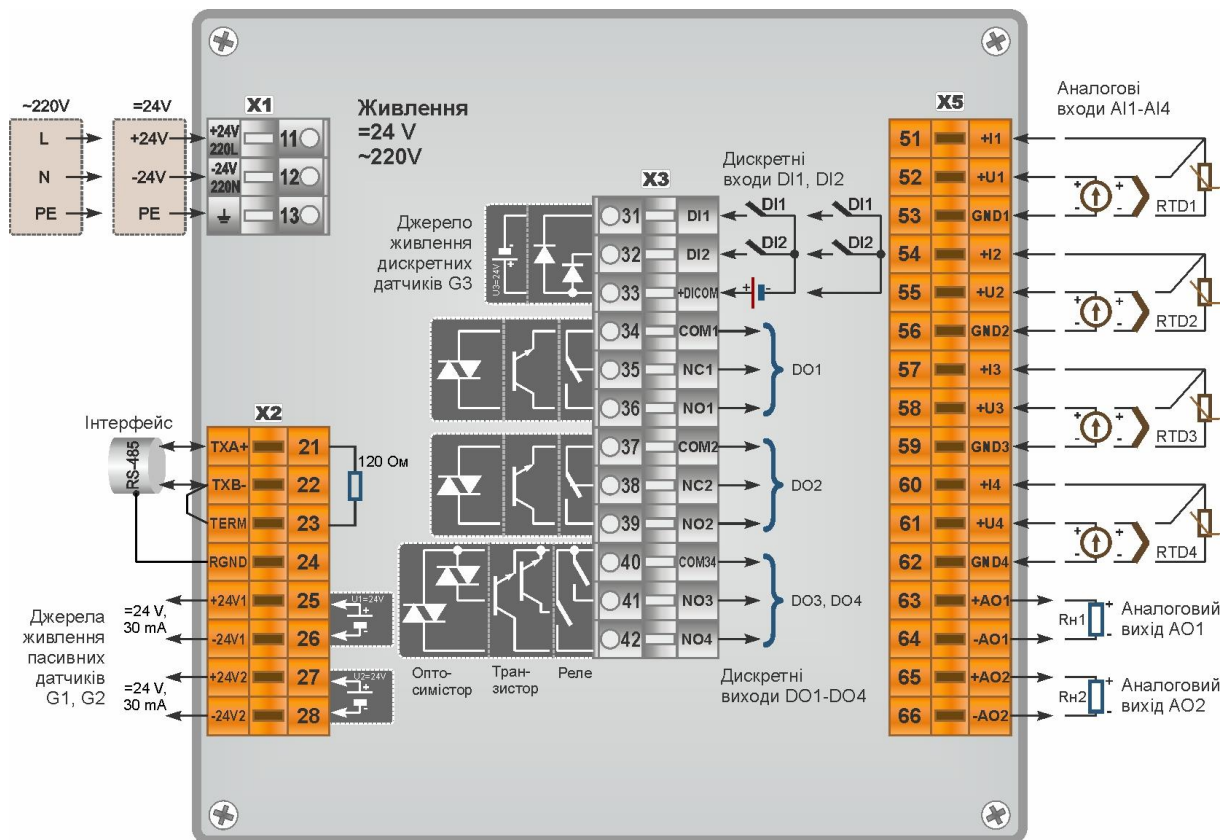


Рисунок 8.1 - Схема зовнішніх з'єднань регулятора МІК-127

8.2 Зовнішні кола регулятора МІК-127

8.2.1 Підключення аналогових входів

Положення перемичок для налаштування різних типів вхідних сигналів наведено в таблиці 8.2.1 і на рисунку 8.2.

Кожен аналоговий вхід гальванічно ізольований від інших аналогових входів і інших кіл регулятора.

Таблиця 8.2.1 - Типи вхідних сигналів і положення перемичок регулятора МІК-127

Тип давача	Градувальна характеристика і НСХ	Граничні значення, які відображаються при калібруванні приладу	Положення перемичок на модулі входів			
			JP1, JP5, JP9, JP13	JP2, JP6, JP10, JP14	JP3, JP7, JP11, JP15	JP4, JP8, JP12, JP16
Сигнали постійного струму і постійної напруги						
0-5 мА	Лінійна	0.0. 100.0 % або у встановлених технічних одиницях	[1-2], [7-8]	[1-2]	-	-
0-20 мА			[1-2], [5-6]	[1-2]	-	-
4-20 мА			[1-2], [5-6]	[1-2]	-	-
0-10 В	Квадратична		[1-3], [2-4]	[1-2]	-	-
0-1 В			[1-2], [5-7]	[1-2]	-	-
0-50 мВ			Лінеаризована	[1-2], [5-7]	[9-10]	-
0-200 мВ	[1-2], [5-7]			[7-8]	-	-
Резистор	0 ... 1000 Ом			[1-2], [5-7]	[1-2]	-
Термоперетворювачі опору						
ТСМ	50М, W ₁₀₀ =1,4280	-50.0°C ... +200.0 °C	[1-2], [5-7]	[9-10]	+	+
ТСМ	100М, W ₁₀₀ =1,4280	-50.0°C ... +200.0 °C	[1-2], [5-7]	[7-8]	+	-
ТСМ	Гр.23, W ₁₀₀ =1,4260	-50.0°C ... +200.0 °C	[1-2], [5-7]	[9-10]	+	+
ТСП	50П, Pt50, W ₁₀₀ =1,3910	-50.0°C ... +650.0 °C	[1-2], [5-7]	[7-8]	+	+
ТСП	100П, Pt100, W ₁₀₀ =1,3910	-50.0°C ... +650.0 °C	[1-2], [5-7]	[5-6]	+	-
ТСП	Гр.21, W ₁₀₀ =1,3910	-50.0°C ... +650.0 °C	[1-2], [5-7]	[7-8]	+	+
Pt	Pt500, a=0,00391	-50,0°C ... +650.0 °C	[1-2], [5-7]	[3-4]	+	-
Pt	Pt1000, a=0,00391	-50,0°C ... +650.0 °C	[1-2], [5-7]	[3-4]	+	-

Продовження таблиці 8.2.1 - Типи вхідних сигналів і положення перемичок регулятора МІК-127

Термопари						
Термопара	ТЖК (J)	0 ... +1100°C	[1-2], [5-7]	[9-10]	-	-
Термопара	ТХК (L)	0 ... +800°C	[1-2], [5-7]	[9-10]	-	-
Термопара	ТХКн (E)	0 ... +850°C	[1-2], [5-7]	[9-10]	-	-
Термопара	ТХА (K)	0 ... +1300°C	[1-2], [5-7]	[9-10]	-	-
Термопара	ТПП (S)	0 ... +1600°C	[1-2], [5-7]	[11-12]	-	-
Термопара	ТПР (B)	0 ... +1800°C	[1-2], [5-7]	[11-12]	-	-
Термопара	ТВР-1 (A-1)	0 ... +2500°C	[1-2], [5-7]	[9-10]	-	-

Примітки. Призначення перемичок:

1. **JP1+JP4** – аналоговий вхід AI1, **JP5+JP8** – аналоговий вхід AI2, **JP9+JP12** – аналоговий вхід AI3, **JP13+JP16** – аналоговий вхід AI4. «+» - перемичка встановлена, «-» - перемичка не встановлена.
2. Якщо до входу підключається термопара, то в приладі існує можливість компенсації сигналу вільних кінців термопари.
3. Налаштування типів давачів Pt1000, Pt500, 0+1000 Ом - поставляються за окремим замовленням. При замовленні даних типів сигналів буде неможлива перебудова на сигнали TCM і ТСП інших типів в умовах споживача.

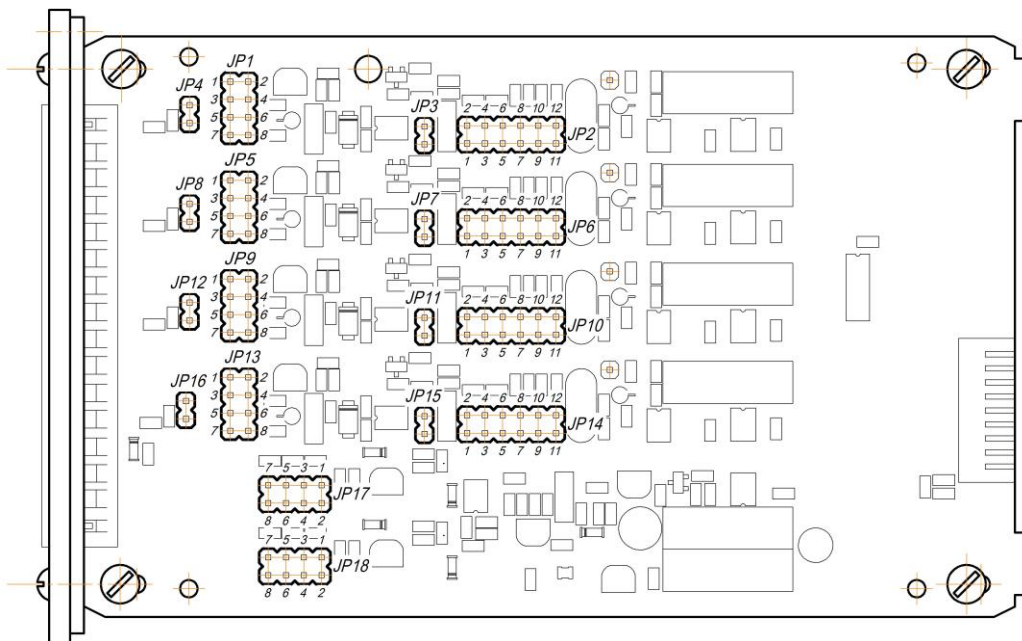


Рисунок 8.2.1 – Положення перемичок на платі аналогових входів і виходів регулятора МІК-127

8.2.2 Підключення дискретних входів

Дискретні входи гальванічно ізолювані від інших кіл регулятора.

Для живлення дискретних входів (давачів) потрібно внутрішня або зовнішня напруга 24 В постійного струму.

8.2.3 Підключення аналогових виходів

Аналогові виходи регулятора МІК-127 є активними, тому для їх живлення не потрібне зовнішнє джерело 24 В постійного струму.

Аналогові виходи гальванічно ізолювані між собою і від інших кіл регулятора.

Положення перемичок на платі регулятора для налаштування різних типів вихідних сигналів наведено на рисунку 8.2.1 і в таблиці 8.2.2.

Таблиця 8.2.2 - Положення перемичок для різних типів вихідних сигналів

Діапазон вихідного сигналу	Положення перемичок	
	JP17 - AO1	JP18 - AO2
Від 0 мА до 5 мА, R _n ≤ 2000 Ом	[2-4], [7-8]	
Від 0 мА до 20 мА, R _n ≤ 500 Ом	[2-4], [5-6]	
Від 4 мА до 20 мА, R _n ≤ 500 Ом	[2-4], [5-6]	
Від 0 В до 10 В, R _n ≥ 2 кОм	[1-2], [3-4]	

8.2.4 Підключення дискретних виходів

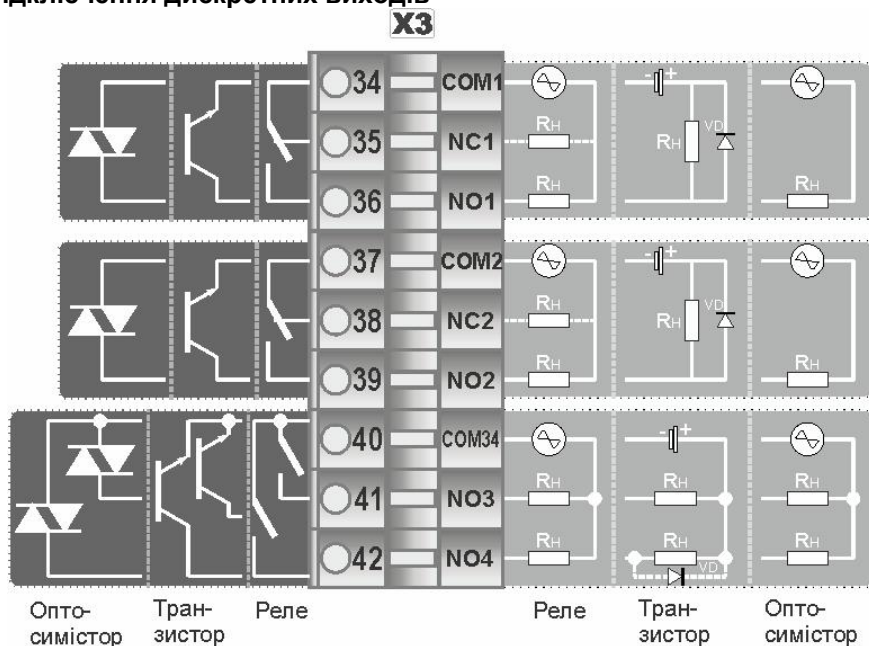


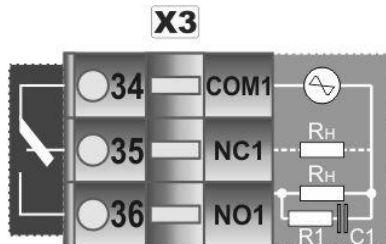
Рисунок 8.2.2 - Підключення дискретних навантажень до регулятора MIK-127

8.2.4.1 Рекомендації по підключенню індуктивного навантаження для механічного реле

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

Приклад такої схеми зображений на рисунку 8.2.3.

Рекомендується для кола змінного струму напругою 220 В замість RC-ланцюжка використовувати варістор СН2-1 на напругу 420 В. Застосування варістора дозволяє запобігти не тільки індуктивні наводки, а й погасити великі сплески сигналу, що виникають в силових колах живлення від іншого обладнання.



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

Рисунок 8.2.3 - Схема підключення індуктивного навантаження до механічного реле

8.2.4.2 Рекомендації по підключенню транзисторних виходів

При підключенні індуктивних навантажень (реле, пускачі, контактори, соленоїди і т.п.) до дискретних транзисторних виходів регулятора, щоб уникнути виходу з ладу вихідного транзистора через великий струм самоіндукції, паралельно навантаженню (обмотці реле) необхідно встановлювати блокуючий діод VD - див. рисунок 8. 1. Зовнішній діод встановлювати на кожному каналі, до якого підключене індуктивне навантаження.

Тип встановлюваного діода КД209, КД258, 1N4004 ... 1N4007 або аналогічний, розрахований на зворотню напругу 100 В, прямий струм 0.5 А.

8.2.4.3 Рекомендації по підключенню індуктивного навантаження для симістора

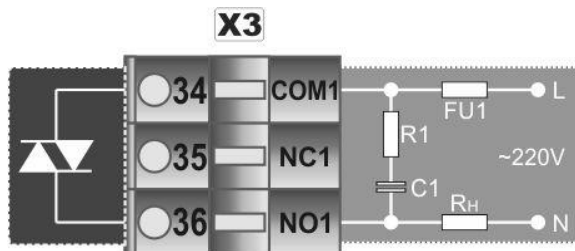


Рисунок 8.2.4 - Схема підключення індуктивного навантаження для симістора

Рекомендації по використанню малопотужних оптосимісторів

Малопотужні оптосимістори призначені для комутації кіл змінного струму. Оптосимістори забезпечують гальванічну ізоляцію керуючих кіл від силових, і безпосередньо керують потужними силовими елементами - напівпровідниковими симісторами, які відкриваються імпульсом струму негативної полярності. Малопотужні оптосимістори можуть також управляти парою зустрічно-паралельно включених тиристорів.

До одного малопотужного оптосимісторного виходу може підключатися тільки один зовнішній симістор або одна пара зустрічно-паралельно включених тиристорів.

Імпульсний вихідний струм малопотужного оптосимістора може досягати 1 А, але тільки в момент включення зовнішнього симістора (або пари тиристорів), тому не можна використовувати цей вихід як релейний, навантажуючи його постійною навантажкою. При підключенні зовнішніх симісторів слід враховувати обмеження по керуючому вихідному струму малопотужного вихідного оптосимістора.

Кожен вихідний оптосимістор із зовнішнім потужним симістором (або парою тиристорів) може бути підключений до будь-якої фази (А, В або С). Кожен вихідний оптосимістор має свій вбудований детектор нульової напруги фази, що дозволяє включати навантаження тільки при мінімальній напрузі на ній.

Рекомендована схема підключення зовнішніх симісторів і навантажень наведена на рисунку 8.2.5.

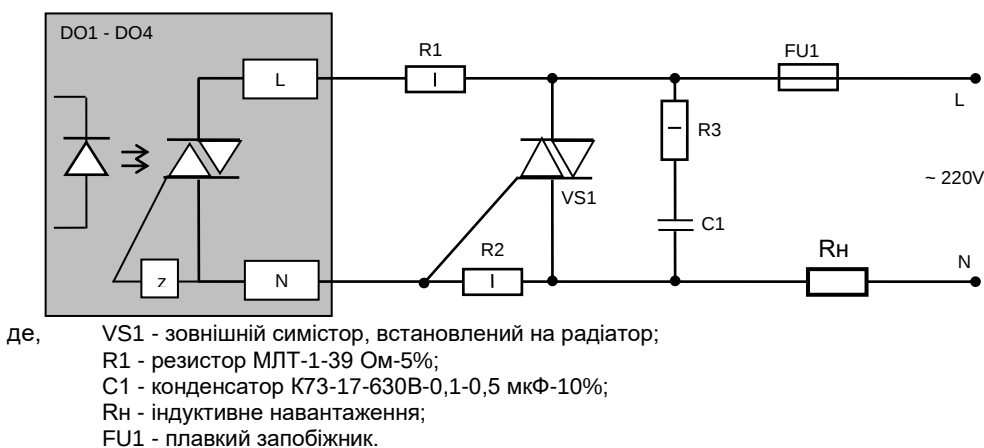


Рисунок 8.2.5 - Схема підключення зовнішнього симістора

Дискретні виходи виконані у вигляді реле, при цьому логічному "0" відповідає розімкнуте положення контактів, вказаних на рисунку, а логічний "1" - замкнутий стан вихідних контактів реле СР і ПЗ.

Дискретні оптосимісторні виходи виконані у вигляді оптосимісторів з вбудованим детектором нульової напруги фази. Логічному "0" відповідає закритий стан симістора, а логічний "1" - відкритий стан.

Кожен дискретний релейний вихід гальванічно ізолюваний від інших дискретних виходів і інших кіл регулятора.

8.2.5 Підключення інтерфейсу

Організація інтерфейсного зв'язку між комп'ютером і регулятором МІК-127 представлена на рисунку 3.1.

Рекомендованою схемою з'єднання, з мінімальним ступенем відображення сигналу, є схема з'єднання в ланцюжок, представлена на рисунку 3.1. Всі відгалужувачі прийомо-передавачів, приєднані до однієї загальної передавальної лінії, повинні узгоджуватися тільки в двох *крайніх* точках. Довжина відгалужень L_0 повинна бути якомога меншою.

Необхідність екранування кабелів, по яких передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків та від рівня перешкод в зоні прокладки кабелю.

Застосування екранованої крученої пари в промислових умовах є найкращим, оскільки це забезпечує отримання високого співвідношення сигнал/шум і захист від синфазної перешкоди.

До комп'ютера можна підключити до 31 регулятора на одному сегменті мережі.

Загальна довжина кабельної лінії зв'язку одного сегмента мережі не повинна перевищувати 1200 м.

В якості кабельної лінії зв'язку переважно використовувати екрановану кручену пару.

Довжина відгалужень від лінії зв'язку L_0 повинна бути якомога меншою.

9 Підготовка до роботи. Порядок роботи

9.1 Загальні вказівки

Контролер МІК-127 поставляється споживачеві згідно з документацією замовлення, яка розробляється замовником, тому перед вводом в експлуатацію необхідно перевірити його комплектність.

При описі порядку включення передбачається, що всі блоки встановлені і закріплені на відповідних стендах (щитах, панелях, шафах або пультах), а також виконано електричний монтаж всіх зовнішніх з'єднань відповідно до наявного проекту і даної настанови щодо експлуатування.

Перед включенням варто переконатися, що регулятор MIK-127, його модифікація і інші параметри відповідають проекту.

Підготовка до роботи полягає у виконанні наступних процедур:

- Перше включення регулятора.
- Програмування регулятора.
- Калібрування, контроль і тестування входів-виходів.
- Включення регулятора в керуючу мережу.

Деякі процедури (перше включення, калібрування, контроль і тестування входів-виходів) можна виконати за допомогою передньої панелі регулятора. Порядок виконання цих процедур описаний в цьому документі.

9.2 Перше включення регулятора

9.2.1 Підключити напругу живлення до гнізда на задній панелі.

9.2.2 Запрограмувати регулятор. Процедура програмування приведена в розділі 5.2. Якщо на лицьовій панелі не світиться індикатор ПР (режим програмування, - див. рис. 7.1), то натиснути разом клавіші [↺] Меню + [№кн ↓] і ввести пароль. Повинен засвітитися індикатор ПР, що означає перехід в режим програмування. Якщо на лицьовій панелі вже світиться індикатор ПР «програмування», то цю операцію не виконувати.

9.2.3 Натиснути клавішу [№кн ↑], - номери рівнів програмування на дисплеї «№» КАНАЛ повинні збільшуватися від 1 до 8 без пропусків. Натиснути клавішу [№кн ↓] номери рівнів програмування на дисплеї «№» КАНАЛ повинні зменшуватися від 8 до 1 без пропусків.

9.3 Програмування регулятора

9.3.1 Порядок програмування. На лицьовій панелі встановити режим «програмування». Процедури програмування виконати в такій послідовності:

- налаштувати необхідну кількість функціональних блоків, кількість контурів регулювання, програмних задавачів і кількість призначених для користувача панелей індикації і керування (процедура рівня 1);
- встановити параметри функціональних блоків (процедури рівнів 2, 3, 4);
- встановити (при необхідності) системні параметри (процедура рівня 6);
- записати (при необхідності) програму користувача, налаштування та параметри в енергонезалежну пам'ять регулятора (процедура рівня 8).

9.3.2 На лицьовій панелі встановити режим «програмування». Виконати наступні операції (див. п. 7.2):

- провести очищення програми користувача;
- встановити код комплектиності, рівний номеру модифікації регулятора;
- перевірити склад бібліотеки алгоритмів і переконатися, що номер бібліотеки відповідає моделі регулятора, а номер версії відповідає зазначеній в документації на регулятор.

9.3.3 Встановити процедуру «Налаштування кількості блоків» - рівень 1. Ввести необхідну кількість функціональних блоків, кількість контурів регулювання, програмних задавачів і кількості призначених для користувача панелей індикації і керування.

Після вводу названої вище інформації в регуляторі формується виконавчий програмний модуль програми користувача введеної з передньої панелі.

9.3.4 Встановити процедуру «Програмування функціональних блоків» - рівень 2.

На даному рівні програмується номер функціонального блоку в програмі користувача, тип блоку (згідно бібліотеці функціональних блоків), базова адреса параметрів і модифікатор кількості входів і / або параметрів.

По черзі, починаючи з першого блоку, ввести всі необхідні функціональні блоки (див. п. 5.2).

Якщо якийсь блок має модифікатор також ввести і цей параметр. Якщо будь-які блоки потрібно пропустити, в них ввести блок з кодом 00.

9.3.5 Встановити процедуру «програмування зв'язків» (конфігурація) - рівень 3. Для всіх входів всіх блоків, які повинні бути пов'язані з входами інших блоків або на яких повинні задаватися коефіцієнти, встановити необхідну конфігурацію (див. п. 5.2).

Номери входів і виходів блоків встановлюються індивідуально для кожного блоку з контролем кількості входів (і виходів) відповідного типу.

В процесі установки конфігурації при необхідності ввести також інверсію (тільки для пов'язаних входів). При програмуванні зв'язків, після вводу значення номера виходу на дисплеї ВІХІД, натискання клавіші [Завд.] встановлює інверсію даного зв'язку, що відображається символом «-».

9.3.6 Встановити процедуру «налаштування параметрів» - рівень 4. На даному рівні відбувається налаштування параметрів функціональних блоків. Для всіх параметрів всіх блоків встановити необхідні і відповідні значення (див. п. 5.2).

На дисплеї ВІХІД встановити значення дозволу зміни параметрів. Установка даного значення дозволяє або забороняє робити зміну того чи іншого параметра в режимі РОБОТА. Стан даного значення: 000 - заборонено змінювати даний параметр в режимі РОБОТА, 001 - дозволено змінювати даний параметр в режимі РОБОТА.

9.3.7 Перевести регулятор в режим «робота» і переконатися, що немає помилок і відмов. Встановити процедуру «системні параметри» - рівень 6 (див. п. 5.2). Визначити ресурс системи - вільну пам'ять програм і даних. Для можливості подальшого розширення алгоритмічної структури регулятора бажано, щоб існував певний резерв. Якщо ліміт пам'яті вичерпано, необхідно зменшити обсяг розв'язуваної задачі.

9.3.8 **Очищення програми користувача.** Встановити процедуру «Налаштування кількості блоків» - рівень 1. При введенні значення «0000» у всіх дисплеях проводиться очищення програми користувача.

Увага! Дану операцію необхідно виконати перед вводом нової програми.

9.4 Калібрування, контроль і тестування входів-виходів регулятора

9.4.1 Калібрування аналогових входів

Калібрування аналогових входів проводити в режимі ПРОГРАМУВАННЯ на рівні 5 (процедури 05, 06, 07).

Відповідно до методики п. 5.2.1.5 виконати автоматичну (процедури 05) або ручну (процедури 06, 07) калібрування всіх аналогових входів.

Спочатку виконувати калібрування початку шкали вимірювання, для чого на необхідний аналоговий вхід регулятора подати сигнал, відповідний початку шкали діапазону (вибирається з таблиці 9.1).

Потім виконати калібрування кінця шкали вимірювання, для чого на необхідний аналоговий вхід регулятора від еталону джерела або датчика подати контрольований сигнал, рівний верхньому значенню діапазону (вибирається з таблиці 9.1 для конкретного типу датчика).

Зберегти значення калібрувальних констант в енергонезалежній пам'яті (див. розділ 9.6).

Тестування аналогових входів проводити в режимі програмування на рівні 5 (процедура 01).

Таблиця 9.1 - Типи датчиків і рекомендовані межі калібрування

Код входу Параметр 2 nTYPE блоку AIN	Тип датчика	Градувальна характеристика і НСХ	Граничні значення, які відображаються при калібрування приладу	Граничні значення вхідного сигналу при калібрування приладу	
				Початкове значення	Кінцеве значення
0000, 0001	0-5 мА	Лінійна, Квадратична (Вхід калібрується як лінійний, потім встановлюється квадратична шкала)	0.0. 100.0 % або у встановлених технічних одиницях	0 мА	5 мА
	0-20 мА			0 мА	20 мА
	4-20 мА			4 мА	20 мА
	0-10 В			0 В	10 В
	0-1 В			0 В	1 В
	0-50 мВ			0 мВ	50 мВ
0002, 0003, 0004	0-200 мВ			0 мВ	200 мВ
	TSM	50M, $W_{100} = 1,428$	-50.0°C ... +200.0 °C	39.225 Ом	92.775 Ом
	TSM	100M, $W_{100} = 1,428$	-50.0°C ... +200.0 °C	78.450 Ом	185.550 Ом
	TSM	гр.23	-50.0°C ... +180.0 °C	41.710 Ом	93.640 Ом
	ТСП	50П, $W_{100} = 1,391$	-50.0°C ... +650.0 °C	40.000 Ом	166.615 Ом
	Pt	Pt50, $\alpha = 0,00390$	-50.0°C ... +650.0 °C	40.025 Ом	166.320 Ом
0005, 0006	Pt	Pt50, $\alpha = 0,00392$	-50.0°C ... +650.0 °C	39.975 Ом	166.910 Ом
	ТСП	100П, $W_{100} = 1,391$	-50.0°C ... +650.0 °C	80.000 Ом	333.230 Ом
	Pt	Pt100, $\alpha = 0,00390$	-50.0°C ... +650.0 °C	80.050 Ом	332.640 Ом
	Pt	Pt100, $\alpha = 0,00392$	-50.0°C ... +650.0 °C	79.950 Ом	333.820 Ом
	ТСП	Гр.21, $W_{100} = 1,391$	-50.0°C ... +650.0 °C	36.800 Ом	153.300 Ом
	Термопара	ТЖК (J)	0 °C ... +1100 °C	0 мВ	63.792 мВ
0008	Термопара	ТХК (L)	0 °C ... +800 °C	0 мВ	66.442 мВ
0009	Термопара	ТХКн (E)	0 °C ... +850 °C	0 мВ	64.922 мВ
0010	Термопара	ТХА (K)	0 °C ... +1300 °C	0 мВ	52.410 мВ
0011	Термопара	ТПП10 (S)	0 °C ... +1600 °C	0 мВ	16.777 мВ
0012	Термопара	ТПР (B)	0 °C ... +1800 °C	0 мВ	13.591 мВ
0013	Термопара	ТВР (A-1)	0 °C ... +2500 °C	0 мВ	33.647 мВ

9.4.2 Калібрування аналогового виходу

Калібрування аналогових виходів проводити в режимі ПРОГРАМУВАННЯ на рівні 5 (процедури 08, 09).

Для проведення калібрування до аналогового виходу слід підключити міліамперметр або вольтметр.

У режимі ПРОГРАМУВАННЯ натискаючи клавіші [Нєкн ↑] або [Нєкн ↓] вибрати рівень 5, натиснути клавішу вводу [↵] Ввід, вибрати процедуру 08 (ручне калібрування початку шкали аналогового виходу) клавішами [▲] Знач або [▼] Знач, натиснути клавішу вводу [↵] Ввід, вибрати процедуру 08.01 (ручне калібрування початку шкали першого аналогового виходу) клавішами [▲] Знач або [▼] Знач, натиснути клавішу вводу [↵] Ввід. У вікні ЗАВДАННЯ відображається значення коефіцієнта зміщення, %, спостерігаючи вихідний аналоговий сигнал по зовнішньому вимірювальному приладу, клавішами [▲] Знач або [▼] Знач встановити нульове значення аналогового виходу, натиснути клавішу вводу [↵] Ввід, клавішами [▲] Знач або [▼] Знач встановити у вікні ВИХІД значення 000 або 001, натиснути клавішу вводу [↵] Ввід. Зовнішній вигляд індикаторів у режимі калібрування початкового значення шкали поданий на рисунку 9.4.2.1.



Рисунок 9.4.2.1 - Зовнішній вигляд індикаторів при калібруванні початкового значення аналогового виходу

У режимі ПРОГРАМУВАННЯ натискаючи клавіші [Нєкн ↑] або [Нєкн ↓] вибрати рівень 5, натиснути клавішу вводу [↵] Ввід, вибрати процедуру 09 (ручне калібрування кінця шкали аналогового виходу) клавішами [▲] Знач або [▼] Знач, натиснути клавішу вводу [↵] Ввід, вибрати процедуру 09.01 (ручне калібрування кінця шкали першого аналогового виходу) клавішами [▲] Знач або [▼] Знач, натиснути клавішу вводу [↵] Ввід.

У вікні ЗАВДАННЯ відображається значення масштабного коефіцієнта, од, спостерігаючи вихідний аналоговий сигнал по зовнішньому вимірювальному приладу, клавішами [▲] Знач або [▼] Знач встановити кінцеве значення аналогового виходу, натиснути клавішу вводу [↵] Ввід, клавішами [▲] Знач або [▼] Знач встановити у вікні ВИХІД значення 000 або 001, натиснути клавішу вводу [↵] Ввід. Зовнішній вид індикаторів в режимі калібрування кінцевого значення шкали показаний на рисунку 9.4.2.2.



Рисунок 9.4.2.2 - Зовнішній вигляд індикаторів при калібруванні кінцевого значення аналогового виходу

Відповідно до методики п. 5.2.1.5 виконати калібрування всіх аналогових виходів.

Встановити на аналоговому виході регулятора (по міліамперметру) значення рівне 0% - 0 мА для діапазону 0-5 або 0-20 мА і значення 4 мА для діапазону 4-20 мА.

Встановити на виході регулятора (по міліамперметру) значення рівне 100% - сигнал 5 мА для діапазону 0-5 мА і 20 мА для діапазону 0-20; 4-20 мА.

Зберегти значення калібрувальних констант в енергонезалежній пам'яті.

9.4.3 Тестування дискретних входів

Тестування дискретних входів проводити в режимі програмування на рівні 5 (процедура 03).

На дискретному вході регулятора від імітатора (задавача) сигналів подавати сигнали, рівні 0 В (логічний 0), і 24 В (логічна 1).

Відповідно до методики п. 5.2.1.5 виконати контроль всіх дискретних входів.
 Подаючи на кожен дискретний вхід регулятора сигнал спочатку 0 В, а потім 24 В переконавшись, що цим сигналам відповідають значення 0 і 1.

9.4.4 Тестування аналогових виходів

Тестування аналогових виходів проводити в режимі програмування на рівні 5 (процедура 02).
 Аналогові виходи тестуються при тих же початкових умовах, що й умови калібрування аналогових виходів.

На відміну від калібрування, тест аналогових виходів дозволяє перевірити працездатність каналу аналогового виходу.

Тестування проводиться відповідно до методики, викладеної в п. 5.2.1.5.

9.4.5 Тестування дискретних виходів

Тестування дискретних виходів проводити в режимі програмування на рівні 5 (процедура 04).

Тестування проводиться відповідно до методики, викладеної в п. 5.2.1.5.

Встановити по дисплею ЗАВДАННЯ на кожному виході значення коефіцієнта спочатку 0000 потім 0001. Роботу дискретних виходів контролювати станом дискретних навантажень, підключених до регулятора.

9.5 Включення регулятора в локальну керуючу мережу

В інформаційну мережу регулятор МІК-127 слід включати після перевірки його роботи на об'єкті в автономному режимі.

Фізична і логічна організації мережі представлені відповідно в розділах 3.2 і 3.3.

Для включення в мережу перейти в режим ПРОГРАМУВАННЯ і встановити процедуру «системні параметри» див. Рівень 6, процедура 02. Відповідно до проекту автоматизації встановити мережеву адресу регулятора. Необхідно стежити, щоб у кожного регулятора, включеного в дану мережу, була своя неповторююча в інших регуляторах мережева адреса. Також в даній процедурі необхідно встановити швидкість мережевого обміну і тайм-аут кадру запиту.

9.6 Збереження програми користувача і налаштувань в енергонезалежній пам'яті

Процедура збереження програми користувача і налаштувань в енергонезалежній пам'яті проводиться в режимі програмування на рівні 8.

Після запису інформації в енергонезалежну пам'ять змінюватися можуть лише такі параметри регулятора:

- оперативні параметри, зміна яких передбачена за допомогою лицьової панелі регулятора - режими роботи регуляторів, режими роботи програмних задавачів, значення заданої точки регулятора, значення аналогового вихідного впливу регулятора в ручному режимі;
- параметри функціональних блоків, зміна яких дозволена на рівні 4;
- зміна параметрів функціональних блоків по мережі (в режимі РОБОТА та в режимі ПРОГРАМУВАННЯ).

Інші параметри (системні, функціональні блоки, конфігурація, параметри функціональних блоків, зміна яких не дозволена на рівні 4) - змінювати не можна.

Тому запис інформації в енергонезалежну пам'ять (на рівні 8) слід проводити лише після ретельного налагодження системи керування.

10 Технічне обслуговування

10.1 При правильному експлуатуванні регулятор МІК-127 не вимагає повсякденного обслуговування.

10.2 Періодичність профілактичних оглядів і ремонтів регулятора МІК-127 встановлюється в залежності від виробничих умов, але не рідше двох разів на рік.

10.3 При тривалих перервах в роботі рекомендується відключати регулятору-127 від мережі електроживлення.

10.4 Під час профілактичних оглядів: перевіряти і чистити кабельні частини з'єднань (відкриття регулятора МІК-21-127 не допускається); клемно-блокові з'єднувачі, перевіряти міцність кріплення блоку, монтажних джгутів; перевіряти стан заземлюючих провідників в місцях з'єднань.

10.5 Очищення приладу: Не використовуйте розчинники та подібні речовини. Для очищення пристрою користуйтеся спиртом.

11 Транспортування та зберігання

11.1 Транспортування регулятора МІК-127 допускається тільки в упаковці підприємства-виготовлювача і може здійснюватися будь-яким видом транспорту.

11.2 При отриманні регулятора МІК-127 переконайтеся в повній цілості тари.

11.3 Після транспортування регулятор МІК-127 необхідно витримати в приміщенні з нормальними умовами не менше 6-ти годин, тільки після цього провести розпакування.

11.4 Граничний термін зберігання - один рік.

11.5 Регулятори МІК-127 повинні зберігатися в сухому опалювальному і вентилярованому приміщенні при температурі навколишнього повітря від -40°C до +70°C і відносній вологості від 30 до 80% (без конденсації вологи). Дані вимоги є рекомендованими.

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

11.7 В процесі зберігання або експлуатування не кладіть важкі предмети на регулятор МІК-127 і не піддавайте його ніякому механічному впливу, так як пристрій може деформуватися і пошкодитися.

12 Гарантії виробника

12.1 Гарантійний термін встановлюється 5 років з дня продажу регулятора МІК-127.

12.2 Виробник гарантує відповідність регулятора МІК-127 технічним умовам ТУ У 33.2-13647695-013: 2006 при дотриманні умов зберігання, транспортування, монтажу та експлуатації, зазначених в керівництві по експлуатації на регулятори МІК-127. При недотриманні споживачем даних вимог споживач позбавляється права на гарантійний ремонт регуляторів МІК-127.

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

[illegible]