



КОНТРОЛЕР МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ

МІК-53Н

Настанова щодо експлуатування

ПРМК.421457.062 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

Copyright © 2001-2019 by MICROL Enterprise. All Rights Reserved

З М І С Т

	Стор.
1 Опис контролера	4
1.1 Призначення і загальні характеристики	4
1.2 Основні властивості	5
1.3 Позначення контролера при замовленні і комплект поставки	6
1.4 Технічні характеристики контролера	7
2 Функціональні можливості	10
2.1 Архітектура контролера	10
2.2 Функціональні блокові діаграми (FBD)	11
2.3 Загальні властивості функціональних блоків.....	11
2.4 Можливості конфігурування	15
2.5 Сигнали і параметри	16
2.6 Порядок обслуговування функціональних блоків.....	18
3 Мережева архітектура.....	19
3.1 Загальний опис мережі	19
3.2 Фізична організація мережі.....	19
3.3 Логічна організація мережі	20
3.4 Комунікаційні функції	22
4 Оперативне керування	28
4.1 Елементи оперативного керування	28
4.2 Оперативне керування контурами регулювання	31
4.3 Оперативне керування програмним задавачем	35
4.4 Оперативне керування панелями відображення параметрів, заданих користувачем (панель для користувача)	36
4.5 Оперативне керування панелями контролю входів і виходів функціональних блоків	37
4.6 Оперативне керування панеллю контролю і керування параметрами функціональних блоків	38
4.7 Контроль помилок	39
5 Програмування, налаштування і контроль	39
5.1 Передня панель в режимі програмування	39
5.2 Технологічне програмування і тестування.....	41
6 Вказівка заходів безпеки.....	48
7 Порядок установки і монтажу	48
7.1 Загальні вказівки	48
7.2 Вимоги до місця установки	48
7.3 З'єднання контролера з зовнішніми пристроями.....	49
8 Організація вводу-виводу інформації. Зовнішні з'єднання.....	50
8.1 Схема зовнішніх з'єднань контролера MIK-53H-21	50
8.2 Схема зовнішніх з'єднань контролера MIK-53H-22	51
8.3 Схема зовнішніх з'єднань контролера MIK-53H-23	52
8.4 Схема зовнішніх з'єднань контролера MIK-53H-24	53
8.5 Схема зовнішніх з'єднань контролера MIK-53H-31	54
8.6 Схема зовнішніх з'єднань контролера MIK-53H-32	55
8.7 Схема зовнішніх з'єднань контролера MIK-53H-33	56
8.8 Схема зовнішніх з'єднань контролера MIK-53H-41	57
8.9 Схема зовнішніх з'єднань контролера MIK-53H-42	58
8.10 Зовнішні з'єднання контролерів MIK-53H	58
9 Підготовка до роботи. Порядок роботи.....	61
9.1 Загальні вказівки	61
9.2 Перше включення контролера	61
9.3 Програмування контролера.....	61
9.4 Калібрування, контроль і тестування входів-виходів контролера.....	62
9.5 Включення контролера в локальну керуючу мережу	63
9.6 Збереження програми користувача і налаштувань в енергонезалежній пам'яті	63
10 Технічне обслуговування.....	64
11 Транспортування та зберігання	64
12 Гарантії виробника	64

Ця настанова щодо експлуатування (РЕ) призначена для ознайомлення споживачів з призначенням, моделями, принципом дії, улаштування, монтажем, експлуатуванням та обслуговуванням мікропроцесорних контролерів МІК- 53Н (надалі контролерів МІК- 53Н).

РЕ складається з двох самостійних документів.

У першому з них - «Контролери малоканалні багатофункціональні мікропроцесорні МІК-53Н (ПРМК.421457.006 РЕ1)» - наводиться опис складу, функціональних можливостей та інструкція з експлуатування контролерів МІК-53Н.

У другому - «Контролери малоканалні багатофункціональні мікропроцесорні МІК-51 (ПРМК.421457.005 РЕ2)» - описується бібліотека функціональних блоків контролерів МІК-51, аналогом за функціональним призначенням і можливостям якого є контролер МІК-53Н.

УВАГА!!

Перед використанням контролера, будь ласка, прочитайте цю настанову щодо експлуатування контролерів МІК-53Н.

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

У зв'язку з постійною роботою по вдосконаленню контролеру, 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 1.1), які означають наступне:

Таблиця 1.1 - Скорочення і аббревіатури

Абревіатура (символ)	Повне найменування	Значення
PV або X	Process Variable	Вимірюється величина (контрольований і регульований параметр)
SP або W	Setpoint	Задана точка (завдання регулятора)
T, t	Time	Час, інтервал часу
AI	Analogue Input	Аналоговий ввід
DI	Discrete Input	Дискретний ввід
AO	Analogue Output	Аналоговий вихід
DO	Discrete Output	Дискретний вихід
CP	Середній	Середній контакт дискретного виходу
NO	Нормально відкритий	Нормально відкритий контакт дискретного виходу

1 Опис контролера

1.1 Призначення і загальні характеристики

МІК- 53Н - це компактний малоканалний багатофункціональний мікропроцесорний контролер, призначений для автоматичного регулювання та логічного керування технологічними процесами. Він призначений для застосування в електротехнічній, енергетичній, хімічній, металургійній, харчовій, цементній, скляній та інших галузях промисловості.

Контролер МІК-53Н дозволяє вести локальне, каскадне, програмне, супервізорне, багатозв'язкове регулювання.

Архітектура контролера 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 контролер МІК- 53Н дозволяє виконувати також логічні перетворення сигналів і виробляти імпульсні або дискретні команди керування. Логічні функціональні блоки формують логічну програму крокового керування з завданням контрольного часу на кожному кроці.

МІК-53Н містить засоби оперативного керування, розташовані на лицьовій панелі контролера. 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 контролера МІК- 53Н за допомогою індивідуальних кабельних зв'язків. У середині контролера сигнали обробляються в цифровій формі.

Контролери МІК-53Н можуть об'єднуватися в локальну керуючу мережу шинної конфігурації. Для такого об'єднання ніяких додаткових пристроїв не потрібно. Через мережу контролери можуть обмінюватися інформацією в цифровій формі.

Програмування контролера 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) ІЕС 1131-3 і призначена для розробки прикладного програмного забезпечення збору даних і керування технологічними процесами, виконуваними на програмовних контролерах.

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 вибором з бібліотеки функціональних блоків, захистом в постійній пам'яті, викликаються потрібні з них і об'єднуються в систему заданої конфігурації і в яких встановлюються необхідні параметри налаштування.

За допомогою вбудованої енергонезалежної пам'яті програма користувача зберігається при відключенні живлення.

Контролер МІК-53Н є комплексом технічних засобів. У його склад входить центральний мікропроцесорний блок і набір роз'ємів для підключення кіл введення-виведення. Центральний блок перетворює аналогову і дискретну інформацію в цифрову форму, веде обробку цифрової інформації і утворює керуючі впливи.

Контролер МІК-53Н це - проектно-компонований виріб, який дозволяє користувачеві вибрати потрібний комплект модулів розширення (УСО - пристрої зв'язку з об'єктом) згідно з кількістю і видом вхідних і вихідних сигналів. Його склад і ряд параметрів визначаються споживачем і зазначаються в замовленні. До одного контролера МІК-53Н підключається тільки один модуль розширення.

У контролер МІК-53Н 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 контролері МІК-53Н 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 98 використовуваних блоків з вільним їх заповненням будь-якими функціональними блоками з бібліотеки і вільним конфігуруванням між собою і з входами-виходами контролера. Ручна установка або автопідлаштування 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 чотирирозрядних і одного трирозрядного 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 31 контролерів в локальну керуючу мережу, причому в цю мережу можуть включатися також і інші моделі контролерів або інші пристрої.

1.3 Позначення контролера при замовленні і комплект поставки

1.3.1 Контролер позначається наступним чином:

Позначення при замовленні: МІК-53Н-АА-В-СС-D-U-ЕЕЕЕ-**F**
де:

АА - код моделі контролера:

21 - 2 аналогових входи, 16 дискретних входів, 8 дискретних виходів,
22 - 2 аналогових входи, 8 дискретних входів, 16 дискретних виходів,
23 - 2 аналогових входи, 1 аналоговий вихід, 16 дискретних входів, 8 дискретних виходів,
24 - 2 аналогових входи, 1 аналоговий вихід, 8 дискретних входів, 16 дискретних виходів,
31 - 24 дискретних входів + 8 дискретних виходів,
32 - 16 дискретних входів + 16 дискретних виходів,
33 - 8 дискретних входів + 24 дискретних виходів,
41 - 4 аналогових входи, 16 дискретних входів, 8 дискретних виходів,
42 - 4 аналогових входи, 8 дискретних входів, 16 дискретних релейних виходів.

В - тип дискретних вихідних сигналів:

Т - транзисторні вихідні сигнали,
Р - релейні вихідні сигнали.

СС - код моделі модуля розширення:

00 - модуль розширення відсутній.

D - тип дисплеїв:

1 - семисегментна індикація.

U - напруга живлення:

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

ЕЕЕЕ - відповідно код 1-го, 2-го, 3-го і 4-го входних уніфікованих аналогових сигналів:

0 - аналогові входи відсутні (для моделей 21-24 вказувати ЕЕ00, для моделей 31,32,33 - "0000"),
1 - 0-5 мА
2 - 0-20 мА
3 - 4-20 мА
4 - 0-10 В.

F - код вихідного уніфікованого аналогового сигналу (для моделей МІК-53Н-23, МІК-53Н-24, для решти моделей вказувати "0"):

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

1.3.2 Комплект поставки програмованого контролера МІК-53Н наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Комплект постачання контролера МІК-53Н

Позначення	Найменування	Кількість
ПРМК.421457.062	Контролер мікропроцесорний МІК-53Н	1
ПРМК.421457.062 ПС	Паспорт	1
ПРМК.421457.062 РЕ1 ПРМК.421457.005 РЕ2	Настанова щодо експлуатування	1 *
232-209 / 026-000	Розетка кутова	4
232-204 / 026-000	Розетка кутова	1
232-203 / 026-000	Розетка кутова	1 **
734-203	Розетка пряма	1 ***
231-131	Важіль монтажний	1
734-230	Важіль монтажний	1 ***
* - 1 прим. на будь-яку кількість виробів даного типу при поставці в одну адресу ** - за умови замовлення контролера з напругою живлення 220 В змінного струму *** - за умови замовлення контролера з напругою живлення 24 В постійного струму		

1.4 Технічні характеристики контролера

1.4.1 Кількість входів / виходів контролера

Таблиця 1.4.1 - Кількість входів / виходів контролера МІК-53Н

Код контролера	Системний код моделі	Аналоговий вхід	Аналоговий вихід	Дискретний вхід	Дискретний вихід
МІК-53Н-21	32	2	-	16	8
МІК-53Н-22	33	2	-	8	16
МІК-53Н-23	32	2	1	16	8
МІК-53Н-24	33	2	1	8	16
МІК-53Н-31	31	-	-	24	8
МІК-53Н-32	32	-	-	16	16
МІК-53Н-33	33	-	-	8	24
МІК-53Н-41	32	4	-	16	8
МІК-53Н-42	33	4	-	8	16

Примітка. "-" - вхід відсутній

1.4.2 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 (див. табл. 1.4.1)
Тип вхідного аналогового сигналу	уніфікований по ГОСТ26.011-80: 0-5 мА, $R_{вх} = 400 \text{ Ом}$ 0-20 мА, $R_{вх} = 100 \text{ Ом}$ 4-20 мА, $R_{вх} = 100 \text{ Ом}$ 0-10 В, $R_{вх}$ не менше 25 кОм
Роздільна здатність АЦП	$\leq 0.0015\%$ (16 розрядів)
Точність індикації	$\leq 0.01 \%$
Межа допустимої зведеної похибки вимірювання	0.2 %
Вплив температури навколишнього середовища	$\leq 0.02 \% / ^\circ \text{C}$
Період вимірювання, не більше	0.1 С
Гальванічне розділення кіл	Аналогові входи гальванічно ізолювані один від одного, від вихідних і інших вхідних кіл і кіл живлення. Напруга гальванічного розв'язку не менше 500 В.

1.4.2.2 Аналоговий вихідний сигнал

Таблиця 1.4.3 - Технічні характеристики аналогових вихідних сигналів

Найменування характеристики	Значення характеристики
Кількість аналогових виходів	1 (див. табл. 1.4.1)
Тип вихідного аналогового сигналу	уніфікований по 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, $R_n \geq 2000 \text{ Ом}$
Роздільна здатність ЦАП для виходів	$\leq 0.024 \%$ (12 розрядів)
Межа основної зведеної похибки формування вихідного сигналу	$\leq 0.4 \%$
Залежність вихідного сигналу від опору навантаження	$\leq 0.1 \%$
Вплив температури навколишнього середовища	$\leq 0.04\% / ^\circ \text{C}$
Гальванічне розділення кіл	Аналогові виходи гальванічно ізолювані 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	До 24 (див. табл. 1.4.1)
Сигнал логічного "0" - стан ВІДКЛЮЧЕНО	0-7 В
Сигнал логічної "1" - стан ВКЛЮЧЕНО	18-30 В
Максимальна частота проходження імпульсів:	$\leq 5 \text{ Гц}$

Продовження таблиці 1.4.4 - Технічні характеристики дискретних вхідних сигналів

Мінімальна тривалість імпульсу	100 мс
Вхідний струм (споживання по входу)	≤ 10 мА
Гальванічне розділення кіл	Дискретні входи з'єднані в групи з восьми входів (див. розділ 8) і гальванічно ізольовані один від одного, від вихідних і інших вхідних колах і колах 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 дискретних транзисторних вихідних сигналів

Найменування характеристики	Значення характеристики
Кількість дискретних виходів	До 24 (див. табл. 1.4.1)
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 з'єднані в групи з восьми виходів (див. розділ 8) і гальванічно ізольовані від входів, інших виходів і інших кіл. Напруга гальванічного розв'язку не менше 500 В.
Сигнал логічного "0"	Розімкнутий стан транзисторного ключа
Сигнал логічної "1"	Замкнутий стан транзисторного ключа.

1.4.2.4.2 Релейний вихід.

Таблиця 1.4.6 - Технічні характеристики дискретних релейних вихідних сигналів

Найменування характеристики	Значення характеристики
Кількість дискретних виходів	До 24 (див. табл. 1.4.1)
Тип виходу	Прикінцеві контакти реле
Максимальна напруга комутації - змінного струму - постійного струму	250 В 30 В
Максимальний струм навантаження кожного виходу	5 А
Гальванічне розділення кіл	Дискретні виходи з'єднані в групи з восьми виходів (див. розділ 8) і гальванічно ізольовані від входів, інших виходів і інших кіл. Напруга гальванічного розв'язку не менше 500 В.
Сигнал логічного "0"	Розімкнутий стан контактів реле
Сигнал логічної "1"	Замкнутий стан контактів реле
Вид навантаження	Активне, індуктивне

1.4.3 Загальні функціональні параметри

Таблиця 1.4.7 - Загальні функціональні параметри

Технічна характеристика	Значення
Максимальне число функціональних блоків в програмі	98
Число функціональних блоків в бібліотеці	Більше 80
Виконання програми користувача, не більше	0.1 с
Похибка цифрової обробки інформації: підсумовування, віднімання множення, ділення витяг квадратного кореня	0.001% 0.001% 0.01%
Похибка годинника реального часу за добу, не більше	3 сек

1.4.4 Функціональні параметри регуляторів

Таблиця 1.4.8 - 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

Продовження таблиці 1.4.8 - Функціональні параметри регуляторів

Вид завдання в кожному контурі	Ручне, програмне, зовнішнє (супервізорне)
Закон регулювання в кожному контурі	ПІД, ПІ, ПД, П, трипозиційне, двопозиційне
Контрольовані параметри	Завдання, вхід, неузгодженість, вихід, значення довільного параметра
Параметри налаштування	Див. паспорт відповідного функціонального блоку
Параметри ручного задавача:	
Спосіб установки	Більше-менше
Дискретність установки	0.01%
Час зміни на 100%, не більше	16 сек
Вид балансування	Динамічне, статистичне
Роздільна здатність контролю положення виконавчого механізму по цифровому індикатору "Вихід"	0.1%

1.4.5 Функціональні параметри програмних задавачів

Таблиця 1.4.9 - Функціональні параметри програмних задавачів

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

1.4.6 Послідовний інтерфейс RS-485

Таблиця 1.4.10 - Технічні характеристики послідовного інтерфейсу RS-485

Технічна характеристика	Значення
Кількість прийнятно-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)
Гальванічна розв'язка	Інтерфейс гальванічно ізолюваний від інших входів-виходів і інших кіл, напруга гальванічного розв'язку не менше 500 В

1.4.7 Електричні дані

Таблиця 1.4.11 - Технічні характеристики електроживлення

Технічна характеристика	Значення
Електроживлення (підключення до мережі): - постійного струму - змінного струму	= Від 18 В до 36 В ~ Від 100 В до 242 В, 50 Гц
Споживана потужність	Не більше 4.4 В·А
Струм споживання по живленню 24 В	Не більше 350 мА

1.4.8 Корпус. Умови експлуатування

Таблиця 1.4.12 - Умови експлуатування контролера МІК-53Н

Технічна характеристика	Значення
Габаритні розміри контролера	110 мм x 160 мм x 58 мм
Тип корпусу	Корпус для DIN-рейкового монтажу
Кріплення корпусу	У електрощитах
Робоча температура	від мінус 40 ° С до плюс 70 ° С

Продовження таблиці 1.4.12 - Умови експлуатування контролера МІК-53Н

Температура зберігання (гранична)	від мінус 40 ° С до 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-, пожегобезпечне. 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 по ГОСТ 14254-96
Вага контролера, не більше	0.5 кг

2 Функціональні можливості

2.1 Архітектура контролера

2.1.1 Базові архітектурні елементи

Архітектура контролера МІК- 53Н описує інформаційну організацію контролера і характеризує його як ланку системи керування.

Частина архітектурних елементів структури реалізована апаратно, частина - програмно. Все програмне забезпечення, яке формує архітектуру, зашите в постійному пристрої, що запам'ятовує і користувачеві недоступно. Незалежно від того, як реалізовані елементи архітектури - апаратно або програмно - користувач може представляти контролер як виріб, в якому всі елементи реально існують у вигляді окремих вузлів.

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

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

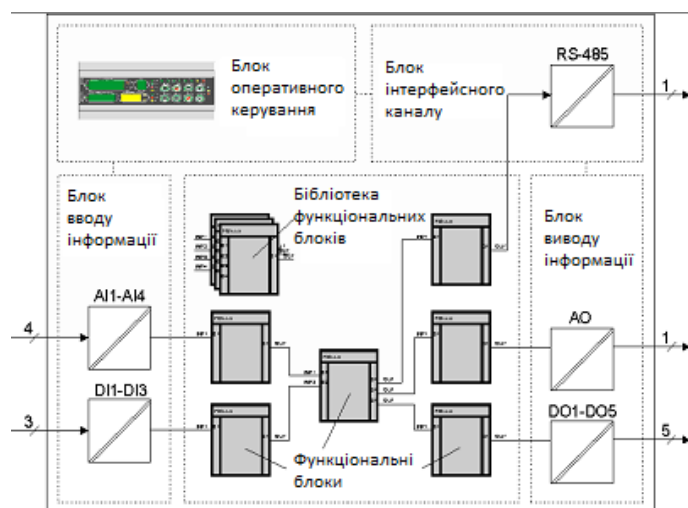


Рисунок 2.1 - Архітектура контролера МІК-53Н

2.1.2 Зовнішні сигнали і апаратура вводу-виводу

Контролер 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 контролера. Апаратура вводу(вихідні УСО) перетворює аналогові й дискретні сигнали, що надходять на вхід контролера, в цифрову форму. Апаратура виводу (вихідні УСО) здійснює зворотне перетворення.

Зовнішні кола підключаються до контролера через зовнішній роз'єм і роз'єми для підключення кіл вводу-виводу.

Всі аналогові й дискретні входи і виходи контролера повністю універсальні в такому сенсі, що в початковому стані вони не «прив'язані» до будь-яких функцій контролера. 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 лицьової панелі можна програмувати контролер 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 контролері є інтерфейсний канал послідовного зв'язку. Цей канал має приймально 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 зворотне перетворення.

Прийняті і передані повідомлення хоч і є цифровими, але вони можуть «представляти» будь-які сигнали, які обробляються контролером: 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

У початковому стані функціональні блоки відсутні, і ніякі функції по обробці сигналів контролером не виконуються.

Реалізовані програмно функціональні блоки утворюють область керування контролера. Функціональний блок є елементарною ланкою FBD-програм.

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

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

Контролер 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 контролера 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 контролера (вхідні та вихідні УСО, лицьова 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 PE2**.

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 тексті 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.

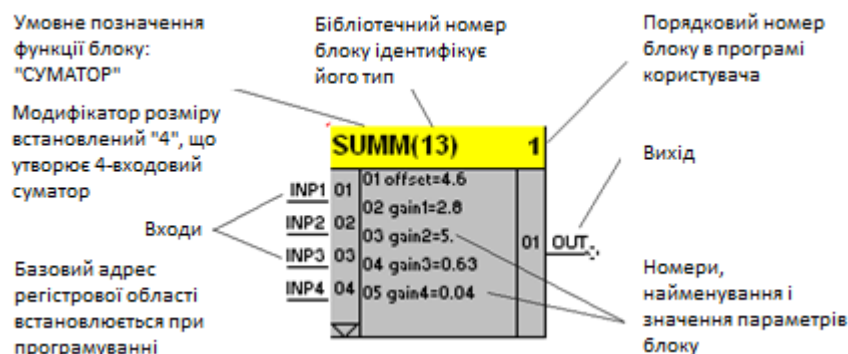


Рисунок 2.2 - Функціональний блок суматора

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 налаштованих параметрів.

Під базовою адресою реєстрової 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 реєстрову 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 контролера.

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 (рис. 2.3).

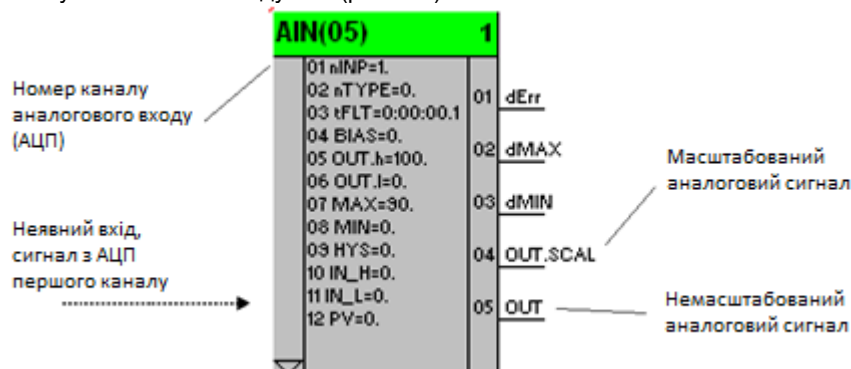


Рисунок 2.3 - Функціональний блок аналогового вводу з неявними входами

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.

Примітка. Для функціонального блоку дискретного введення DIN (06) нумерацію необхідно починати з четвертого номера (встановити параметр 01 nINP = 4), для функціонального блоку дискретного виводу - з шостого (встановити параметр 01 nINP = 6).

Особливості роботи приладу з дискретними входами

У контролері МІК-53Н є можливість задіяння таймера-лічильника для входів DI4-DI6. При цьому сигнали з дискретних входів обробляються паралельно як рахунковими, так і звичайними входами процесора (див. рис. 2.4).

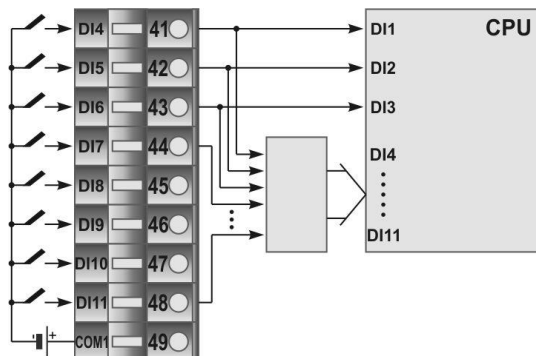


Рисунок 2.4 - Схема обробки сигналів дискретних входів контролера МІК-53Н

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 контролера 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 додаються, 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 багатовхідного «І», один блок може мати чотири входи, а в іншому випадку три - див. приклад на рис. 2.5.

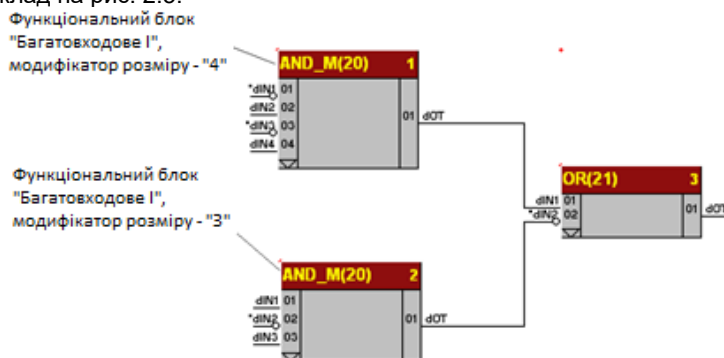


Рисунок 2.5 - Вплив модифікатора розміру

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 контролера, 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 контролера. 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. 2.6.

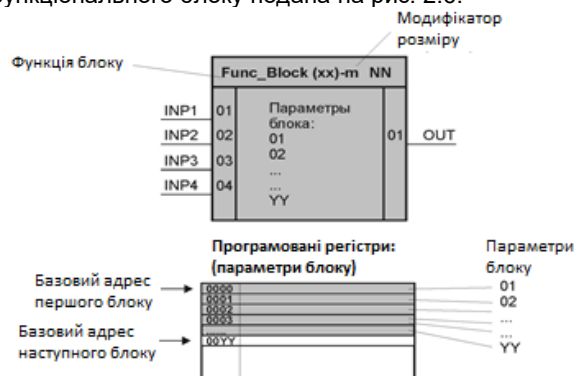


Рисунок 2.6 - Програмна модель функціонального блоку

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 конфігуруванні 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.

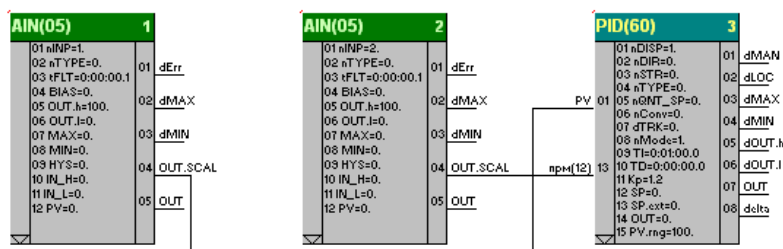


Рисунок 2.7 - Зв'язні параметри

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

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. 2.5, 2.8.

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. 2.8):

- 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. 2.8 представлений приклад конфігурування.

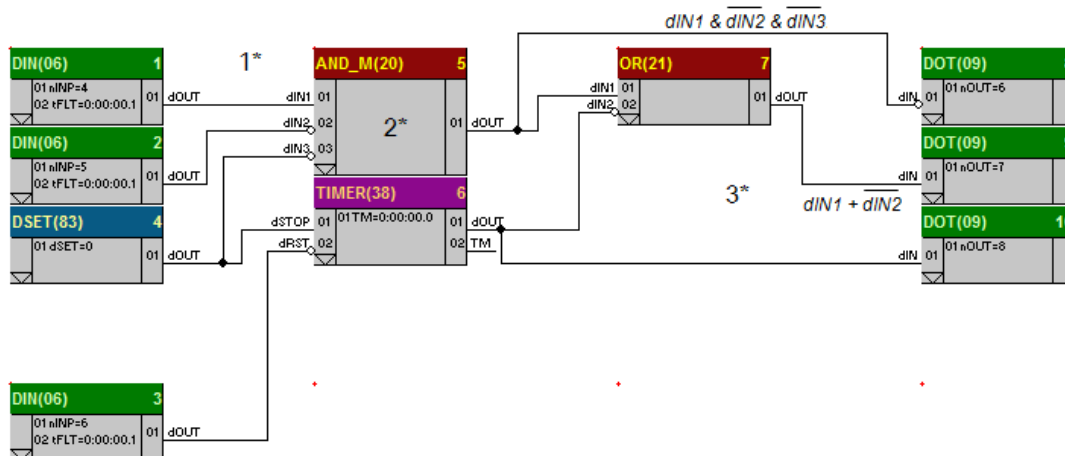


Рисунок 2.8 - Приклад конфігурування

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 рисунку 2.8 представлені різні приклади і варіанти конфігурації:

1) показано зв'язок функціонального блоку багатовхідного «I» 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 багатовхідного логічного «I» 5-MULTI_AND (20) - 03 відповідно до залежності:

$$dOT = dIN1 \& \overline{dIN2} \& \overline{dIN3}.$$

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

3) Вихідний сигнал функціонального блоку багатовхідного I 5-MULTI_AND (20) -03 подається на 1-й дискретний вихід контролера, для чого на вхід 01 блоку дискретного виходу 9-DOT (09) підключений 01 вихід блоку багатовхідного I 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 контролера можуть бути тільки двох видів - аналогові і дискретні, функціональні блоки розраховані на обробку сигналів, які мають великі різноманітності.

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 різновидів.

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 налаштовані 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 поточного 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 (уставка часу, тривалість імпульсу).

У контролері МІК-53Н 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 контролера. 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
Дискретне	0 або 1	2 байти	1 регістр
Ціле стандартне	-32768... 32767	2 байти	1 регістр
Ціле довге	-2147483648... 2147483647	4 байти	2 регістри
Речове	-3,4x10 ⁻³⁸ ... 3,4x10 ⁺³⁸	4 байти	2 регістри

* Примітка. Діапазон зміни типів даних на лицьовій панелі контролера 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	Речове
2 Дискретний, імпульсний	0 / 1	Ціле стандартне
3 Числовий	-	Ціле стандартне
4 Часовий (час, тривалість імпульсу)	години, хвилини, секунди, десяти частки секунд, для індикації: 0 - 99ч 59м (0 - 3599999 - для зміни параметрів по мережі) * 1	Ціле довге

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

Розмірність аналогових сигналів і параметрів, а також швидкості їх зміни визначається в процесі калібрування контролера 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 обчислень значення сигналів і параметрів контролера 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 спрацювання компаратора, рівень обмеження і т. п. Не дивлячись на те, що на аналогових входах і виходах контролера 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 відносять такі параметри налаштування, як постійні часу, довжина ділянки, час витримки і т. п. У регуляторі передбачені чотири розмірності для часових сигналів: десяти 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 контролер.

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 різноманітність 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, %	Тимчасовий, T	Числовий, N	Дискретний, D
Аналоговий, X, %	$X = X$	$X = 10 \cdot T$	$X = N$	$X = 0$, при $D = 0$ $X = 1$, при $D = 1$
Часовий, 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 контролера подана на рисунку 2.9. 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 контролера. Насправді мережевий обмін носить випадковий характер по відношенню до циклу контролера.



Рисунок 2.9 - Циклограма роботи контролера

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

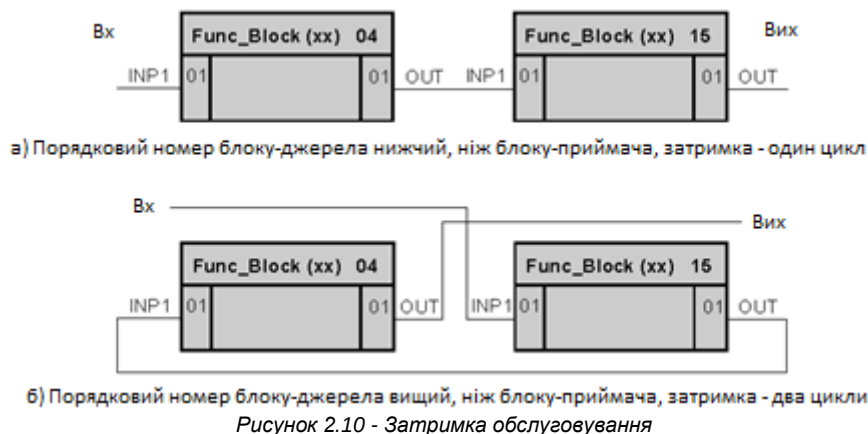
У кожному циклі функціональний блок отримує на свої входи сигнали, обчислені в попередньому циклі функціональними блоками, до яких даний функціональний блок підключений по конфігуруванню.

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. 2.10а загальна затримка обробки становить один цикл, а в схемі рис. 2.10б - два циклу.

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).



3 Мережева архітектура

3.1 Загальний опис мережі

Контролер МІК- 53Н має інтерфейсний канал послідовного зв'язку, за допомогою якого контролери можуть об'єднуватися в локальну або розподілену керуючу мережу. У мережі контролери можуть обмінюватися інформацією, як з комп'ютером, так і між собою.

Фізична організація мережі подана в розділі 3.2.

Логічна організація мережі подана в розділі 3.3 і має наступні можливості мережевого обміну інформацією:

- 1) обмін інформацією між контролерами (комп'ютер є диспетчером мережевого обміну),
- 2) обмін інформацією між контролерами і комп'ютером,
- 3) комбінована організація обміну, яка об'єднує всі переваги двох перших способів мережевого обміну.

3.2 Фізична організація мережі

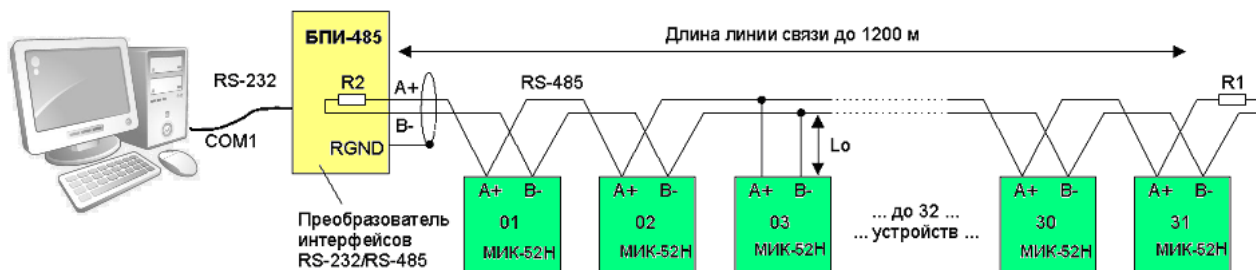
Контролери в мережі зв'язуються один з одним за допомогою крученої пари проводів. Довжина лінії зв'язку може досягати 1200 м (на одному сегменті мережі) в залежності від встановленої швидкості передачі даних. Для збільшення довжини лінії зв'язку, а також кількості сегментів використовують магістральні підсилювачі.

Мережа має багатоточкову конфігурацію і шинну топологію. Для побудови мережі контролерів (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 контролери розміщуються недалеко один від одного (наприклад, в межах одного приміщення), екранувати дроти не потрібно. При значних відстанях між контролерами і наявності перешкод на лінії переважно використовувати екрановану виту пару.

До інтерфейсних входів контролерів, розташованих в крайніх точках з'єднувальної лінії, необхідно підключити два термінальних резистора опором 120 Ом (R1 і R2). Підключення резисторів до контролерів № 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 контролерах МІК-53Н - 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 контролерів

Кожному контролеру МІК- 53Н, 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 контролерів. 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;
- контролер, який бере участь в обміні, не повинен мати мережеву адресу, рівну 0. При N = 0 контролер програмно відключений від мережі, і не реагує ні на які запити зовнішніх абонентів, але при цьому цілісність мережі зберігається;
- максимальне число контролерів, що об'єднуються одним сегментом мережі, не повинно перевищувати 31. При використанні магістральних підсилювачів кількість контролерів не повинна перевищувати 250;
- в одній мережі не повинно бути двох або більше контролерів, що мають однакову мережеву адресу.

3.3.2 Можливості обміну інформацією між контролерами

Обмін інформацією між контролерами здійснюється на рівні виходів і/або параметрів функціональних блоків.

Ініціалізацію обміну інформацією між контролерами здійснює майстер-пристрій мережі - комп'ютер або інший контролер, посылаючи в мережу спеціальну трансляцію команду про початок мережевого обміну. Комп'ютер (або інший контролер), будучи диспетчером мережевого обміну, проводить синхронізацію і контроль над обміном по мережі. Контролер (диспетчер мережевого обміну) повинен використовувати функціональний блок LAN_SV (1).

Фізична організація мережі подана в розділі 3.2.

При зв'язку функціональних блоків через мережу є ряд особливостей:

- Безпосередньо пов'язувати функціональні блоки через мережу не можна - для такого зв'язку використовуються два спеціальних функціональних блока: блок інтерфейсного виводу LAN_OUT (04) і блок інтерфейсного вводу LAN_IN (03).
- Якщо вихідні сигнали будь-яких функціональних блоків повинні передаватися в інші контролери, відповідні виходи функціональних блоків за стандартною процедурою конфігурування підключаються до входів функціонального блоку інтерфейсного виводу LAN_OUT (04).
- Якщо будь-які функціональні блоки одного контролера повинні приймати сигнали від іншого контролера, їх входи по стандартній конфігурування з'єднуються з виходами блоку інтерфейсного вводу LAN_IN (03).
- Один функціональний блок інтерфейсного вводу LAN_IN (03) організовує зв'язок тільки з одним функціональним блоком інтерфейсного виводу LAN_OUT (04) іншого контролера. Якщо цьому контролеру необхідно зв'язатися з кількома контролерами, в ньому необхідно запрограмувати кілька функціональних блоків інтерфейсного вводу LAN_IN (03).
- У функціональному блоці інтерфейсного вводу LAN_IN (03) встановлюється мережева адресу контролера-джерела, тобто того контролера, від якого будуть отримані дані.
- У кожному контролері може встановлюватися будь-яке число функціональних блоків інтерфейсного вводу-виводу. Кожен контролер може передавати в мережу довільну кількість сигналів.

Як приклад на рис. 3.2 показано зв'язок двох контролерів, що мають мережеві адреси 05 і 11.

При даній конфігурації:

- 1) Вхід 01 блоку аналогового виходу 5-AOT (08) контролера №1 через мережу підключений до виходу 01 блоку підсумовування 01-SUMM (13) -02 контролера №2.
- 2) Вхід 01 блоку логічного АБО 6-OR (21) контролера №1 через мережу підключений до виходу 01 блоку логічного І 2-AND (19) контролера №2.

Більш докладно бібліотека і опис функціональних блоків, в тому числі блоків інтерфейсного виводу LAN_OUT (04) і інтерфейсного вводу LAN_IN (03) представлені в Настанові щодо експлуатування ПРМК.421457.005 РЕ2.



Рисунок 3.2 - Зв'язок двох контролерів через функціональні блоки інтерфейсного вводу-виводу

3.3.3 Можливості обміну інформацією між контролерами і комп'ютером

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

Фізична організація мережі подана в розділі 3.2.

Комп'ютер може взаємодіяти з контролером 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 контролеру запит або команду і отримує від контролера відповідно відповідь або підтвердження (див. рис. 3.3). Запит надсилається комп'ютером при необхідності отримати від контролера (функціонального блоку) будь-яку інформацію.

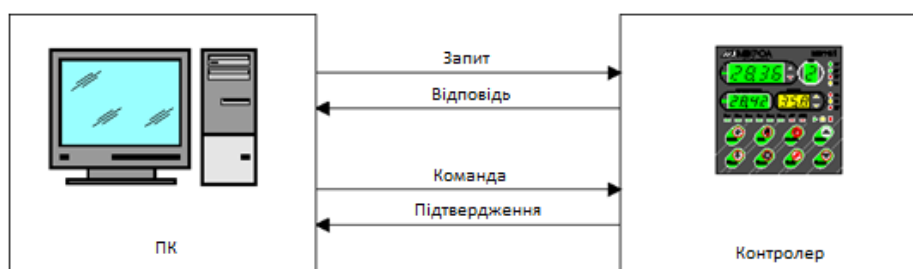


Рисунок 3.3 - Види повідомлень при зв'язку з комп'ютером

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

Отримавши команду, контролер її виконує і передає комп'ютеру підтвердження.

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

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

3.3.4 Можливості комбінованої організації обміну інформацією між контролерами і комп'ютером

Комбінована організація обміну об'єднує всі переваги двох перших способів мережевого обміну:

- 1) обмін інформацією між контролерами (через комп'ютер),
- 2) обмін інформацією між контролерами і комп'ютером.

Логічна організація комбінованого обміну по мережі має такі можливості:

- 1) при обміні інформацією між контролерами (комп'ютер є диспетчером мережевого обміну), - контролери передають інформацію по мережі від одного - іншому за допомогою функціональних блоків мережевого обміну,

- 2) дана передана інформація (між контролерами) по мережі являється доступною і комп'ютеру.

Таким чином, комбінована організація обміну надає можливість зробити доступною інформацію при сеансі обміну між контролерами відразу декільком абонентам мережі: комп'ютеру і одному або декільком контролерам. Що тим самим скорочує час доступу до даних і період обміну по мережі.

3.4 Комунікаційні функції

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

Фізичний рівень призначений для електричного зв'язку між комп'ютером і контролерами. 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. Сенс повідомлення на інформаційному рівні не розшифровується.

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

Інтерфейс контролера призначений для програмування і конфігурування приладу, для використання в якості віддаленого контролера 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 контролера таким чином, щоб вони співпадали з налаштуваннями обміну даними комп'ютера та інших контролерів. Технічні характеристики мережного обміну налаштовуються на відповідному рівні конфігурування, див. розділ 5.

При обміні по інтерфейсному каналу зв'язку, якщо відбувається передача даних від контролера в мережу, на лицьовій панелі контролера блимає індикатор IHT.

Формування області програмованих регістрів контролера надано в розділі 3.4.1.

Кількість запитуваних регістрів не повинна перевищувати 16. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, регулятор MIK- 53H 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 контролері існує параметр - «Тайм-аут кадру запиту в системних тактах контролера 1 такт = 250 мкс». Мінімально 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 системних 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 контролера, то необхідно збільшити значення його тайм-ауту, але при цьому врахувати, що необхідно збільшити час повторного запиту від ЕОМ, тому що завжди час повторного запиту має бути більше тайм-ауту контролера.

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 контролера.

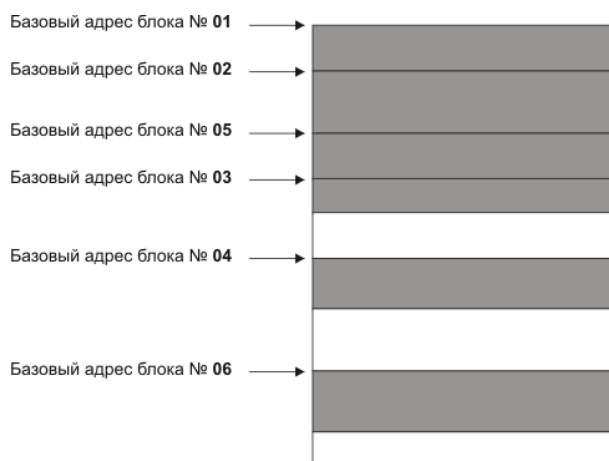


Рисунок 3.4 - Приклад розподілу базових адрес параметрів

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 налаштування в SCADA-системі.

3.4.2 MODBUS протокол

3.4.2.1 Формат байту, який приймається і передається контролерами 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 $k \leq 16$ - кількість запитуваних регістрів. Якщо в кадрі запиту замовлено більше 16 регістрів, регулятор MIK- 53H у відповіді обмежує їх кількість до перших 16-ти регістрів.

3.4.2.2 Device Address. Адреса пристрою

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

3.4.2.3 Function Code. Функціональний код операції

Контролер MIK-53H підтримує такі 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	

Контролер MIK-53H підтримує такі 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:

Порядковий номер блоку *256+(1+((Номер параметра блоку -1) * 2)) =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:

$$2*256 + (1 + ((12-1)*2)) = 535$$

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

Порядковий номер блоку * 256 + (Номер виходу блоку +200) = 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 зрушуваний біт = 1, виключаюче АБО вмісту регістра з A001h значенням.
5. Якщо зрушуваний біт = 0, повторити крок 3.
6. Повторювати кроки 3, 4 і 5 поки 8 зсувів не матимуть місце.
7. Виключаюче АБО з наступними 8 біт байту повідомлення і вмістом CRC регістра.
8. Повторювати кроки від 3 до 7 поки всі байти повідомлення не будуть оброблені.
9. Кінцевий 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

Запит

Field Name

1	Device	
2	Function	
3	NumBlock	block_num
4	NumOutput	out_num
5	QuantityHI	quantity
6	QuantityLO	
7	CRC_LO	
8	CRC_HI	

RESPONSE

Відповідь

Field Name

type INT

Field Name

type FLOAT, TIME

1	Device	Device	
2	Function	Function	
3	QuantityByte	QuantityByte	
4	DataHI	DataHI (WordHI)	3
5	DataLO	DataLO (WordHI)	2
6	CRC_LO	DataHI (WordLO)	1
7	CRC_HI	DataLO (WordLO)	0
		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

Запит

Field Name

1	Device	
2	Function	
3	NumBlock	block_num
4	NumProperty	prop_num
5	QuantityHI	quantity
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

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
4	NumOutput
5	QuantityHI
6	QuantityLO
7	CRC_LO
8	CRC_HI

block_num

out_num (<200 - читання властивостей, ≥200 - читання виходів)

quantity

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	RUN	PROGRAM
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 контролер МІК-53Н обладнаний активною чотирирозрядною цифровою індикацією. Для відображення вимірюваної величини використовується дисплей **ПАРАМЕТР**, заданої точки - дисплей **ЗАВДАННЯ**, значення керуючого впливу - дисплей **ВИХІД**. Передня панель контролера містить необхідну кількість кнопок обслуговування і сигналізаційних світлодіодних індикаторів для різних статусних режимів і сигналів. Зовнішній вигляд передньої панелі і елементів оперативного керування контролера МІК- 53Н наведено на рис. 4.1.

Призначення елементів оперативного керування контролера МІК-53Н - 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.

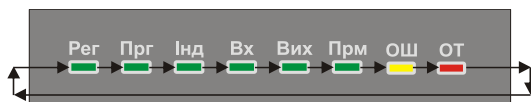
4.1.2 Призначення світлодіодних індикаторів

Reg	Світиться, якщо обрана панель індикації і керування регулятором (<i>PID</i> (60), <i>PID_CAS</i> (61), <i>PID_IMP</i> (62), <i>D_PID</i> (95) або <i>D_PID_I</i> (96)). Перемикання номера регулятора здійснюється за допомогою клавіш "Некн ↑" "І" Некн ↓". Максимальна кількість регуляторів задається при програмуванні (не більше 9).
ПРГ	Світиться, якщо обрана панель індикації і керування програмним задавачем (тобто функціональним блоком <i>TM_PRG</i> (57)). Перемикання номера програмного задавача здійснюється за допомогою клавіш "Некн ↑" "І" Некн ↓".
Інд	Світиться, якщо обрана панель користувача індикації і керування. Інформація та керування визначаються користувачем при програмуванні в функціональному блоці <i>USER</i> (63).
Вх	Світиться, якщо обрана панель індикації входів функціональних блоків.
Вих	Світиться, якщо обрана панель індикації виходів функціональних блоків.
ПРМ	Світиться, якщо обрана панель індикації і редагування параметрів функціональних блоків. (Див. також п.7.2.1.4).
ОШ	Світиться в режимі ПРОГРАМУВАННЯ і блимає в режимі РОБОТА при наявності помилок програмування.
ОТ	Світиться тільки в режимі ПРОГРАМУВАННЯ , якщо існує системна або програмована ВІДМОВА (див. розділ 7.2.1.7 - Контроль відмов).
►	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 контролер МІК-53Н знаходиться в режимі РОБОТА
ПР	Світиться, якщо контролер МІК-53Н 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. Світиться при включеному ключі МЕНШЕ .

4.1.3 Призначення клавіш

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



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

- [⚡] Ввід Клавіша 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.
- [⬆] Кладі Клавіша призначена для зміни на дисплеї каналу (входу, регулятора, кроку програмного задавача) в сторону збільшення. В режимі конфігурування використовується для налаштування умов переходів програмного задавача.
- [⬇] Кладі Клавіша призначена для зміни на дисплеї каналу (входу, регулятора, програмного задавача) в сторону зменшення.
- [Р / А]
 - Кожне натискання клавіші викликає перехід регулятора з автоматичного режиму роботи в режим ручного керування і назад (спільно з натисканням клавіші [⚡], для підтвердження виконання операції переходу).
 - Також, якщо обрана панель індикації стану програмного задавача, цією клавішею можна перевести програмний задавач в режим "робота", "очікування" або "стоп".
- [Завд.] Клавіша призначена для виклику значення, яке відображається, на дисплеї внутрішньої заданої точки для редагування або для перемикання режимів заданих величин.
- [▲] Знач. Клавіша "Більше". Кожного разу при натисканні клавіші здійснюється збільшення значень заданої точки, вихідного сигналу керування (керуючого впливу) або значення змінюваного параметра. При утриманні цієї клавіші в натиснутому положенні збільшення значень відбувається безперервно.
- [▼] Знач. Клавіша "Менше". Кожного разу при натисканні клавіші здійснюється зменшення значень

заданої точки, вихідного сигналу керування (керуючого впливу) або значення змінюваного параметра. При утриманні цієї клавіші в натиснутому положенні зменшення значень відбувається безперервно.

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

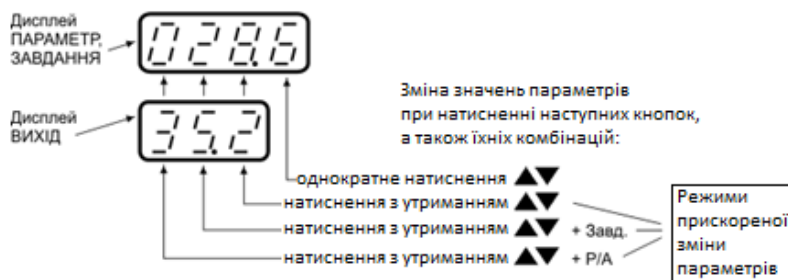


Рисунок 4.2 - Зміна значень на різних дисплеях

4.2 Оперативне керування контурами регулювання

4.2.1 Загальні правила

Для того щоб вести оперативне керування контуром регулювання контролер МІК- 53Н повинен бути переведений в режим РОБОТА. Так само повинна бути обрана панель індикації регуляторів - світиться індикатор РЕГ.

У контролері можна організувати від 0 до 9 контурів регулювання.

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 всього контролера в цілому.

4.2.2 Передня панель

Передня панель контролера МІК-53Н в режимі оперативного керування контурами регулювання подана на рис.4.3.



Рисунок 4.3 - Лицьова панель в режимі оперативного керування контурами регулювання

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

На чотирирозрядний 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 чотирирозрядний дисплей ЗАВДАННЯ виводиться поточне значення заданої точки.

На трирозрядний 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 - слідкуюче 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. 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 є *рівень захисту* від випадкового перемикавання режиму роботи, індикатор **КУ** перестане блимати і згасне, а регулятор залишиться в автоматичному локальному режимі керування.

4.2.3.1 Зміна режиму роботи регулятора

В регуляторах, які використовуються в контролері МІК- 53Н, 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 РЕ2.

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.

Вибір режиму керування супроводжується світінням відповідного світлодіодного індикатора на лицьовій панелі приладу:

- в каскадному режимі світиться індикатор **КУ**
- в локальному режимі світиться індикатор **ЛУ**
- в ручному режимі світиться індикатор **РУ**

4.2.3.2 Автоматичний каскадний або локальний режим роботи регуляторів

Перехід на ручний режим роботи

Автоматичний каскадний або локальний режим роботи

○ РУ

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

☞ [P/A]

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

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

☼ РУ

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

☞ [↵]

● РУ

- 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



☞ [P/A]



☞ [↺]



- В ручному режимі роботи оператор з передньої панелі за допомогою клавiш [▲] "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 свіяться.

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

- Індикатор **ЛУ** на передній панелі починає блимати, якщо оператор натиснув клавiшу [↺] 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.

Рівень захисту

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

- Це і представляє *рівень захисту* від випадкового перемикання 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



☞ [P/A]



☞ [↺]



- 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 свіяться.

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

- Індикатор **КУ** на передній панелі починає блимати, якщо оператор натиснув клавiшу [↺] 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.

Рівень захисту

- Якщо оператор *не підтверджує* своїх дій натисканням клавiші [↺], то дані дії оператора сприймаються як невірні 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.

Індикація

- У каскадному регуляторі індикація параметрів Master здійснюється при переході на каскадне регулювання (світіння світлодіода **КУ**), а Slave на локальному (світіння світлодіода **ЛУ**)

4.2.4 Зміна значення заданої точки регуляторів

Для того щоб змінити задану точку контуру регулювання контролер МІК-53Н повинен бути переведений в режим **РОБОТА**. Так само повинна бути обрана панель індикації регуляторів - світиться

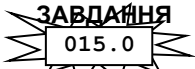
індикатор РЕГ. На дисплей ПАРАМЕТР виводиться значення вимірюваної величини, а на дисплей ЗАВДАННЯ — значення заданої точки.

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.

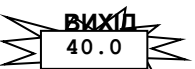
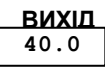
Зовнішня задана точка регулятора може задаватися, наприклад, з зовнішнього аналогового входу або формуватися іншим функціональним блоком. При обраному виді ЗОВНІШНЬОЇ заданої точки можливий тільки її контроль на дисплеї ЗАВДАННЯ, змінити її значення з лицьової панелі регулятора неможливо.

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].
- 
 - 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 секунд) - 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 секунд), то дані дії оператора сприймаються як невірні дії 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. Обрано ручний режим керування.
- ☛ [▲]
 - 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).
- ☛ [▼]
 - 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.
- 
 - 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.
- 
 - 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 програмним задавачем

4.3.1 Загальні правила

Щоб вести оперативне керування програмним задавачем, контролер МІК-53Н повинен бути переведений в режим **РОБОТА**. Так само повинна бути обрана панель індикації програмного задавача - світитися індикатор **ПРГ**.

У контролері можна організувати від 1 до 9 програмних задавачів.

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

4.3.2 Передня панель

Лицьова панель контролера МІК-53Н в режимі оперативного керування контурами регулювання представлена на рисунку 4.4.



Рисунок 4.4 - Лицьова 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 трирозрядний дисплей **ВИХІД** поточний крок програми.

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 клавіш, 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 клавіші [↵], то дані дії оператора сприймаються як невірні або випадкові, відповідно регулятор не змінить режим керування.

4.3.3.1 Зміна режиму програмного задавача

Режим роботи програмного задавача - є *станом, який запам'ятовується*. Після включення живлення регулятор 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 експлуатації *ПРМК.421457.005 PE2*.

Вибір режиму керування: робота, пауза, стоп здійснюється натисканням клавіші [P/A] на лицьовій панелі регулятора з наступним натисканням клавіші [↵].

Вибір режиму керування супроводжується світінням відповідного світлодіодного індикатора на лицьовій панелі приладу:

- в режимі «робота» світиться індикатор ,
- в режимі «пауза» світиться індикатор ,
- в режимі «стоп» світиться індикатор .

4.3.3.2 Перехід між режимами

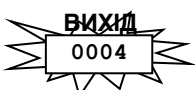
- ☛ [P/A] • Для переходу в інший режим необхідно натиснути клавішу [P/A] на передній панелі регулятора.
-  При цьому почне блимати один з індикаторів ,  або .
- ☛ [Ф] Для переходу в той чи інший режим потрібно при мерехтінні відповідного індикатора підтвердити його клавішею «Ввід».
- Рівень захисту** • Якщо оператор не натиснув клавішу [Ф] в процесі миготіння одного з індикаторів - *фіксація обраного режиму* не відбудеться.

4.3.4 Зміна кроку програми

Щоб змінити крок програмного задавача, контролер МІК-53Н 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 програми.

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

Процедура зміни кроку програми

- При обраному відповідному режимі індикації вибрати необхідний номер програмного задавача (1-9).
- ☛ [Завд] • Для зміни номера кроку програми необхідно натиснути клавішу [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 клавіш [▲] "більше" і [▼] "менше", встановити необхідний крок, який відображається на дисплеї **ВИХІД**.
- ☛ [▼] • Якщо оператор натиснув клавішу [Ф] в процесі миготіння дисплея **ВИХІД** - програма перейде на обраний крок.
- Рівень захисту** • Якщо оператор *не підтверджує* своїх дій натисканням клавіші [Ф] 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 панелями індикації, контролер МІК-51Н повинен бути переведений в режим РОБОТА. Так само повинна бути обрана панель індикації - світиться індикатор ІНД.

У контролері можна організувати від 0 до 9 панелей індикації.

Оперативне керування ведеться за виборчим принципом: вибирається номер і для нього контролюються і задаються параметри.

4.4.2 Функції лицьовій панелі в режимі "Інд"

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

Лицьова панель контролера МІК-53Н в режимі оперативного керування представлена на рис. 4.5.



Рисунок 4.5 - Лицьова панель в режимі оперативного керування панелями, призначеними для користувача

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

На чотирирозрядний дисплей ПАРАМЕТР, ЗАВДАННЯ і три розрядний ВИХІД виводиться поточні значення зв'язкових параметрів.

Лицьова панель має 8 клавіш, за допомогою яких ведеться оперативне керування контурами індикації.

4.4.3 Зміна заданої точки панелі індикації

Для того, щоб змінити вихід функціонального блоку індикації, контролер MIK-53H повинен бути переведений в режим РОБОТА. Так само повинна бути обрана панель індикації - світиться індикатор Інд.

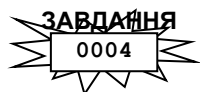
Вихід даного функціонального блоку є значенням, яке запам'ятовується. Після включення живлення блок індикації починає роботу з тим же виходом, що і був на момент відключення.

Процедура зміни виходу блоку індикації

- При обраному відповідному режимі індикації вибрати номер панелі індикації, який цікавить (1-9).

☛ [Завд]

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



- На лицьовій панелі починає блимати дисплей **ЗАВДАННЯ**. На даному етапі при миготливому дисплеї **ЗАВДАННЯ** можлива зміна виходу функціонального блоку індикації.

☛ [▲]
☛ [▼]

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

☛ [↻]

- Якщо оператор натиснув клавішу [↻] в процесі миготіння дисплея **ЗАВДАННЯ** - вихід зміниться 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, контролер MIK-51H повинен бути переведений в режим РОБОТА. Так само повинна бути обрана відповідна панель індикації - входів або виходів функціональних блоків - світиться індикатор Vx або Vих.

4.5.2 Функції лицьової панелі в режимі "Vx" або "Vих"

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

Лицьова панель контролера MIK-53H в режимі індикації вхідних або вихідних сигналів функціональних блоків представлена на рисунку 4.6.



Рисунок 4.6 - Лицьова 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, контролер MIK-51H 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 лицьовій панелі в режимі "Прм"

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

Лицьова панель контролера MIK-53H в режимі оперативного керування представлена на рис. 4.7.



Рисунок 4.7 - Лицьова 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 лицьовій 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

Контролер МІК-51Н 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"

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

Лицьова панель контролера МІК-51Н в режимі оперативного керування представлена на рис. 4.8.



Рисунок 4.8 - Лицьова панель в режимі індикації помилок

Перших 2 розряди чотири розрядного 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

Лицьова панель контролера МІК-53Н в режимі програмування і налаштування подана на рис.5.1.

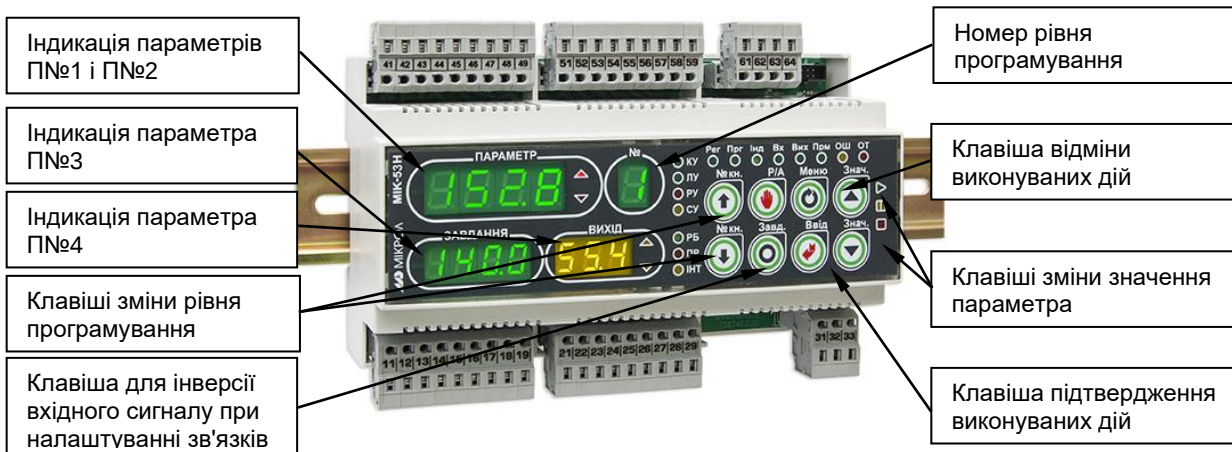


Рисунок 5.1 - Лицьова панель контролера МІК-51Н в режимі програмування

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	Світиться, якщо контролер знаходиться в режимі ПРОГРАМУВАННЯ. Не світиться, якщо контролер 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. Пароль для входу в режим програмування «0002». Про перехід в режим ПРОГРАМУВАННЯ свідчить світіння індикатора ПР. При цьому в режимі програмування функціональні блоки не виконуються і в контролері 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.
• [№кн ↑]	Використовується для зміни номера рівня меню в сторону збільшення.
• [№кн ↓]	Використовується для зміни номера рівня меню в сторону зменшення.
• [Завд.]	Використовується для інверсії вхідного сигналу при конфігуруванні зв'язків на рівні 3.

- **[▲] Знач.** Клавiша "більше". Кожного разу при натисканні клавiші здійснюється збільшення значення змінюваного параметра. При утриманні цієї клавiші в натиснутому положенні збільшення значень відбувається безперервно.
- **[▼] Знач.** Клавiша "менше". Кожного разу при натисканні клавiші здійснюється зменшення значення змінюваного параметра. При утриманні цієї клавiші 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

Контролер може перебувати в одному з двох режимів: програмування (ПР) або роботи (РБ). У режимі програмування програма контролера не працює. В цьому режимі стан всіх його виходів, таймерів, лічильників та комірок накопичення заморожено, а на передній панелі світиться індикатор ПР. Винятком є тільки таймер реального часу.

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

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

У режимі роботи контролер включений в режим керування. При переході в цей режим робота контролера 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 виходи блоків, а також змінювати параметри. При переході з режиму «програмування» в режим «робота» контури регулювання включаються в роботу безударно.

При наявності відмов в контролері неможливо перейти в режим роботи контролера 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 клавiш **Меню + [Нєкн ↓]**.

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

За допомогою клавiші **▲** ввести пароль: «0002» і короткочасно натиснути клавiшу **[↵]**.

Якщо пароль введений *не вірно* - прилад залишається в режимі РОБОТА.

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

перехід в режим ПРОГРАМУВАННЯ вказує індикатор ПР, який світиться

У режимі програмування задаються все програмовані параметри контролера, що визначають його функціональну структуру.

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

У контролері 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, налаштувань і параметрів в енергонезалежній пам'яті контролера



Рисунок 5.2 - Відображення параметрів налаштування в режимі програмування

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 контролера

Дисплей «№» КАНАЛ Номер рівня	Дисплей ПАРАМЕТР		Дисплей ЗАВДАННЯ	Дисплей ВИХІД
	1-й, 2-й розряд	3-й, 4-й розряд		
1	00 ... 98 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 контролері 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 контролер.

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 бібліотеки функціональних блоків), базова адреса параметрів і модифікатор кількості входів і / або параметрів.

Таблиця 5.2 - Програмування контролера

Дисплей «№» КАНАЛ Номер рівня	Дисплей ПАРАМЕТР		Дисплей ЗАВДАННЯ	Дисплей ВИХІД
	1-й, 2-й розряд	3-й, 4-й розряд		
2	00 ... 98 Номер блоку	00 ... 99 ... Тип блоку	0000 ... 0600 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 програмуються зв'язки функціонального блоку в програмі користувача.

Таблиця 5.3 - Програмування контролера

Дисплей «№» КАНАЛ Номер рівня	Дисплей ПАРАМЕТР		Дисплей ЗАВДАННЯ	Дисплей ВИХІД
	1-й, 2-й розряд	3-й, 4-й розряд		
3	00 ... 98 Номер блоку	01 ... 99 ... Номер входу	0000 ... 0099 Номер блоку	01 ... 12 ** або -01 ... -12 ** Номер виходу **

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

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

У кожного блоку 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 контролера

Дисплей «№» КАНАЛ Номер рівня	Дисплей ПАРАМЕТР		Дисплей ЗАВДАННЯ	Дисплей ВИХІД
	1-й, 2-й розряд	3-й, 4-й розряд		
4	00 ... 98 Номер блоку	01 ... 99 Номер параметру	-9999 ... 9999 Значення параметру	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 контролера перейти на панель індикації і редагування параметрів функціональних блоків (див. П. 4.7).

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 контролера, а також автоматичне і ручне калібрування аналогових входів.

Таблиця 5.5 - Програмування контролера

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 початку шкали (%)	001
			xxxx - значення вхідного сигналу, що відповідає кінцю 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	
		05-08	У даній моделі контролера не використовується	
	02 Тест аналогового виходу АО	Номер виходу 01 - 1-й вихід	xxxx - зміна значення виходу (▲, ▼)	000
			xxxx - зміщення виходу, в%	001
			xxxx - коефіцієнт підсилення, в од.	002
	03 Тест дискретних входів DI4-DI27	Номер входу 04 - 1-й вхід 05 - 2-й вхід 06 - 3-й вхід 07 - 4-й вхід 27 - 24-й вхід	0000 - вхід відключений 0001 - вхід включений (подано = 24В)	000
			Аналогічно 1-му входу	
			Аналогічно 1-му входу	
			Аналогічно 1-му входу	
				
			Аналогічно 1-му входу	
			Аналогічно 1-му входу	
	04 Тест дискретних виходів DO6-DO29	Номер виходу 06 - 1-й вихід 07 - 2-й вихід 08 - 3-й вихід 09 - 4-й вихід 29 - 24-й вихід	0000 - вихід відключений 0001 - вихід включений	000
			Аналогічно 1-му виходу	
			Аналогічно 1-му виходу	
			Аналогічно 1-му виходу	
				
			Аналогічно 1-му виходу	
			Аналогічно 1-му виходу	

Закінчення таблиці 5.5 - Програмування контролера

Дисплей «№» КАНАЛ Номер рівня	Дисплей ПАРАМЕТР		Дисплей ЗАВДАННЯ	Дисплей ВИХІД
	1-й, 2-й розряд	3-й, 4-й розряд		
5	05 Автоматичне калібрування аналогових входів AI1-AI4	Номер входу	xxxx - Стан фізичного входу Автоматичне калібрування не проводиться	000
		01 - 1-й вхід	xxxx - Стан фізичного входу Автоматичне калібрування початку шкали	001
			xxxx - Стан фізичного входу Автоматичне калібрування кінця 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	
		05-08	У даній моделі контролера не використовується	
	06 Ручне калібрування початку шкали аналогових входів AI1-AI4	Номер входу	xxxx - Стан фізичного входу Ручне калібрування початку шкали	000 - не зберігати
		01 - 1-й вхід	Аналогічно 1-му входу	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	
		05-08	У даній моделі контролера не використовується	
	07 Ручне калібрування кінця шкали аналогових входів AI1-AI4	Номер входу	xxxx - Стан фізичного входу Ручне калібрування кінця шкали	000 - не зберігати
		01 - 1-й вхід	Аналогічно 1-му входу	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	
		05-08	У даній моделі контролера не використовується	
	08 Ручне калібрування початку шкали аналогового виходу АО	Номер виходу	xxxx - Значення, що подається на вихід при калібрування початку шкали	000 - не зберігати
		01 - 1-й вихід		001 - зберігати
	09 Ручне калібрування кінця шкали аналогового виходу АО	Номер виходу	xxxx - Значення, що подається на вихід при калібрування кінця шкали	000 - не зберігати
		01 - 1-й вихід		001 - зберігати
	10 Калібрування таймера реального часу	01 - секунди	0000 - 0059	000 - не 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 контролера 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 контролера xx - номер версії	000
		02 Системний код моделі (див. стор. 7, табл.1.4.1)	0031 - MIK-53H-31 0032 - MIK-53H-21 (23,32,41) 0033 - MIK-53H-22 (24,33,42)	000

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	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 системних тактах	xxxx див. розділ 5.4, таблиця 5.1 1 такт = 250 мкс	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 — 0400 *1	000
		02 Вільна пам'ять вихідних регістрів	xxxx 0000 — 0800 *1	000
		03 Вільна пам'ять параметрів (властивостей)	xxxx 0000 — 0640 *1	000
	04 Системні помилки	00-99 Номер помилки (кількість помилок)	0000 - 0002 Тип помилки Див. Табл.7.6.2	000 - 999 Код помилки Див. табл. 5.6.2

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

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

Таблиця 5.6.2 - Типи системних і програмовних помилок контролера

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	1. Вимкнути, а потім включити контролер
	02	Помилка при зверненні до таймера реального часу модуля процесора	2. Замінити модуль розширення 1. Вимкнути, а потім включити контролер

5.2.1.7 Контроль відмов

На даному рівні проводиться контроль відмов при програмуванні.

Таблиця 5.7.1 - Програмування регулятора

Дисплей «№» Номер рівня	Дисплей ПАРАМЕТР		Дисплей ЗАВДАННЯ	Дисплей ВИХІД
	1-й, 2-й розряд	3-й, 4-й розряд		
7	00 ... 99 Номер відмови (кількість відмов)	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 програмованої відмови

На таких дисплеях вказуються номери блоків, в яких на етапі програмування відбулося «перекриття» областей адресів 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 кількість помилок, номер помилки, тип і код помилки.

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

Таблиця 5.7.2 - Типи відмов контролера

Код відмови	Причина відмови	Метод усунення відмови
01	Відмова енергонезалежної зовнішньої EEPROM	1. Вимкнути, а потім включити контролер
02	Помилка при тестуванні і діагностиці ОЗУ (RAM, оперативної пам'яті) процесора на етапі початкової ініціалізації контролера	1. Вимкнути, а потім включити контролер
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 контролер. 2. Виконати ввід системних параметрів програми користувача (рівень 1). 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 контролер.
05	Помилка контрольної суми CRC виконуваної програми користувача в ОЗУ (здійснення контролю під час роботи)	1. Вимкнути, а потім включити контролер для ініціалізації тестів початкового завантаження контролера
06	Відмова програми користувача Не підключений вхід	1. При виникненні даної відмови на індикації вказується номер блоку і 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)	1. При виникненні даної відмови на індикації вказуються номери блоків з базовими адресами, що співпали. Знайти і усунути помилку конфігурування функціональних блоків.
08	Програмовна відмова	1. Локалізувати несправність згідно запрограмованої логіки роботи формування програмовних відмов

5.2.1.8 Збереження програми користувача і налаштування в енергонезалежній пам'яті

На даному рівні проводиться збереження програми користувача, налаштування і параметрів в енергонезалежній пам'яті контролера.

Таблиця 5.8 - Програмування контролера

Дисплей «№» КАНАЛ Номер рівня	Дисплей ПАРАМЕТР		Дисплей ЗАВДАННЯ	Дисплей ВИХІД
	1-й, 2-й розряд	3-й, 4-й розряд		
8	00 ... 98	01 ... 98	0000 - не записувати 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 деяких параметрів НЕ вимагає команди збереження на рівні 8.

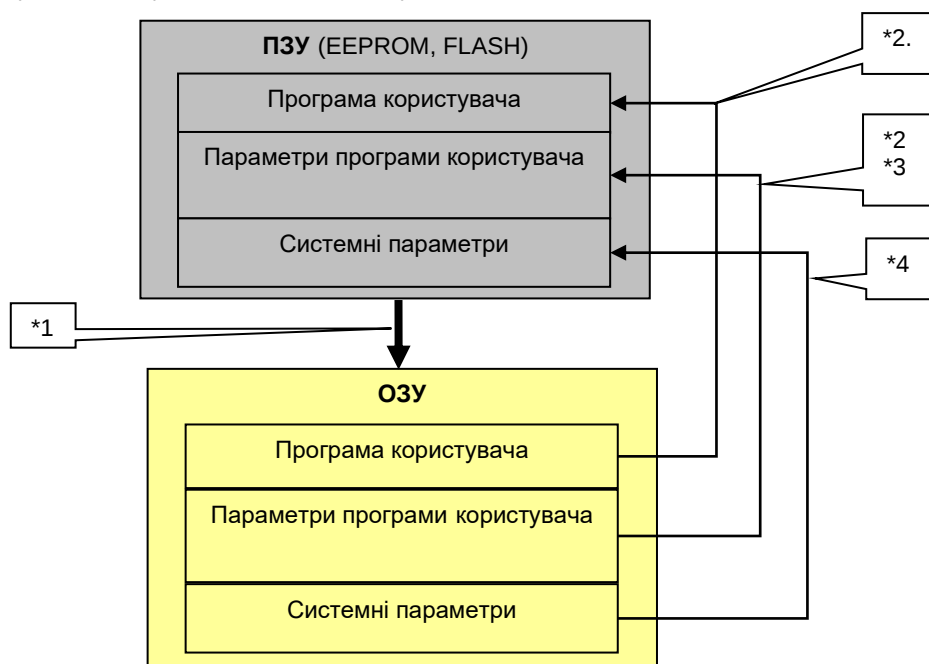
1) Оперативних параметрів (режими роботи регуляторів, програмних задавачів, значення заданої точки регулятора, значення аналогового вихідного впливу регулятора в ручному режимі).

2) Параметрів функціональних блоків, зміна яких дозволено на рівні 4.

3) Зміна параметрів функціональних блоків по мережі (в режимі РОБОТА та в режимі програмування).

4) Деякі виходи блоків також залишаються незмінними після виключення контролера. Це виходи блоків накопичення (лічильник і інтегратор).

Запам'ятовування наступних параметрів відбувається автоматично:



*1. Копіювання з ПЗУ в ОЗУ відбувається після 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 контролера запис параметрів програми в ПЗУ відбувається тільки для певних блоків. Запис проводиться циклічно за часом або при зміні властивості блоку (при зміні властивостей з програмного пакета ALFA властивості автоматично записуються в ПЗУ і в ОЗУ, при зміні параметрів з передньої панелі контролера властивості записуються тільки в ОЗУ, якщо потрібно щоб змінені властивості залишилися і при наступному запуску контролера, потрібно записати програму на 8 рівні).

*4. Запис в ПЗУ здійснюється автоматично. Під системними параметрами зрозуміло 6 рівень режиму програмування контролера.

6 Вказівка заходів безпеки

6.1 До експлуатування контролера МІК-53Н допускаються особи, які мають дозвіл для роботи на електроустановках напругою до 1000 В і вивчили настанову щодо експлуатування в повному обсязі.

6.2 Експлуатування контролера МІК-53Н дозволяється при наявності інструкції з техніки безпеки, затвердженої підприємством-споживачем в установленому порядку, яка враховує специфіку застосування контролера на конкретному об'єкті. При експлуатуванні необхідно дотримуватися вимог діючих правил ПТЕ і ПТБ для електроустановок напругою до 1000В.

6.3 Контролер МІК- 53Н повинен експлуатуватися відповідно до вимог діючих "Правил улаштування електроустановок" (ПУЕ).

6.4 Використовуйте напруги живлення (220В / 50Гц змінного струму або 24В постійного струму), що відповідають вимогам до електроживлення для контролера МІК-53Н. 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 контролер МІК- 53Н 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 контролер МІК-53Н як найдаліше 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

Контролер МІК-53Н розрахований на монтаж на рейок DIN35x7.5 EN50022 згідно з рисунком 7.1.

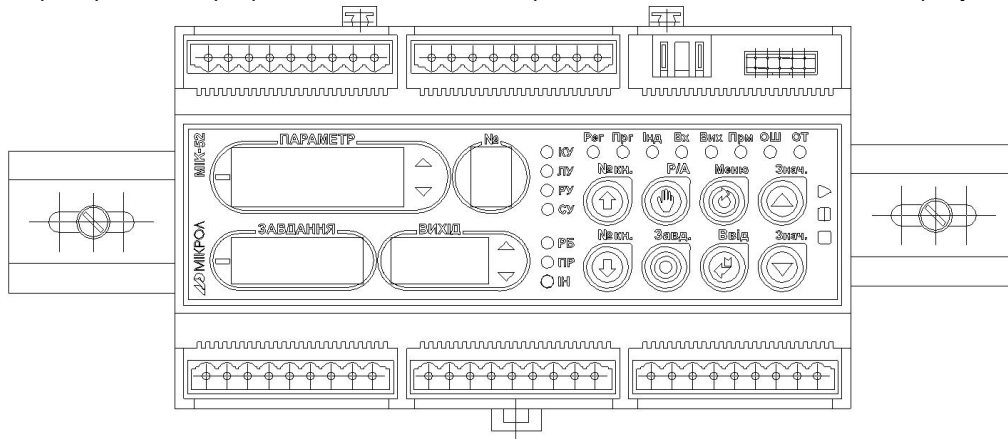


Рисунок 7.1 - Положення МІК-53Н при монтажі на DIN-Рейку

7.2 Вимоги до місця установки

Контролери МІК-53Н повинні встановлюватися в закритому вибухобезпечному і пожежобезпечному приміщенні.

Умови експлуатування контролерів:

- температура навколишнього повітря від мінус 40 °С 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 контролера з зовнішніми пристроями

Кабельні зв'язки, що з'єднують контролери МІК-53Н з давачами і виконавчими механізмами, підключаються до них 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.

Мережева напруга електроживлення контролерів МІК- 53Н подається через зовнішній силовий щит, обладнаний автоматичними вимикачами.

Блоки контролерів МІК- 53Н, 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 від 110 В до 242 В і частотою (50 ± 1) Гц або від 20 до 28 В, в залежності від замовлення.

Всі блоки контролерів МІК- 53Н повинні бути заземлені дротом перерізу не менше 1,5 мм².

Схеми зовнішніх підключень наведені в главі 8.

Зовнішній вигляд і габаритні розміри

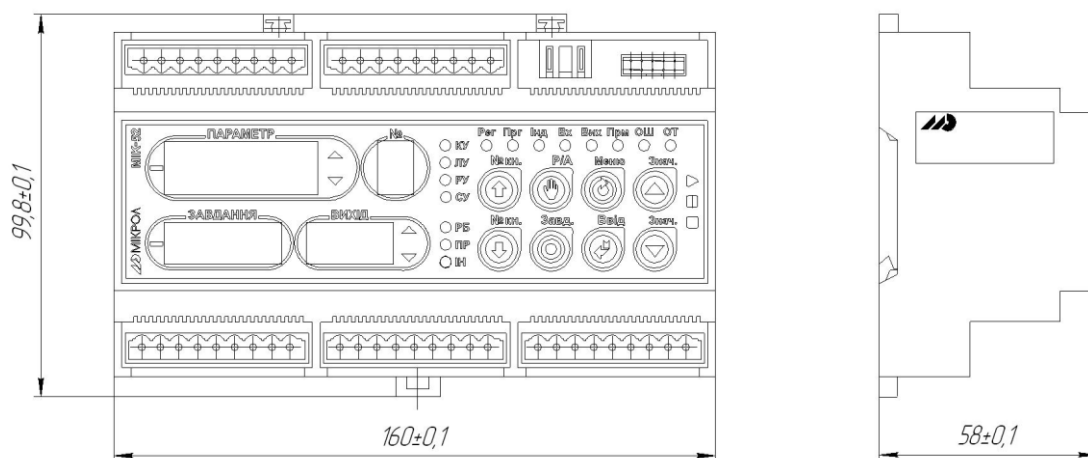


Рисунок 7.2- Зовнішній вигляд і габаритні розміри контролера МІК-53Н

8 Організація вводу-виводу інформації. Зовнішні з'єднання

8.1 Схема зовнішніх з'єднань контролера MIK-53H-21

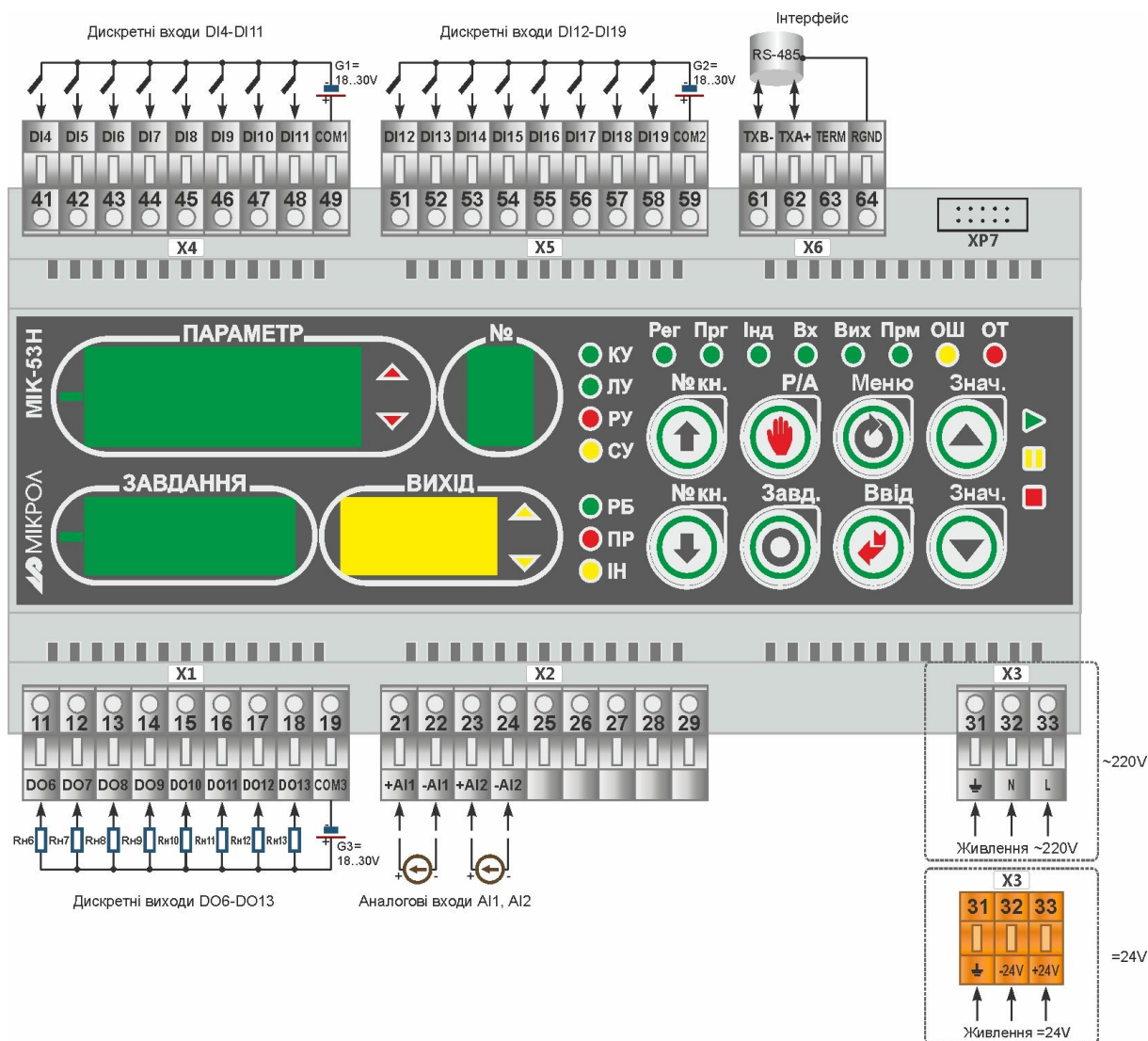


Рисунок 8.1 - Нумерація клем і сигнали контролера MIK-53H-21

8.2 Схема зовнішніх з'єднань контролера МІК-53Н-22

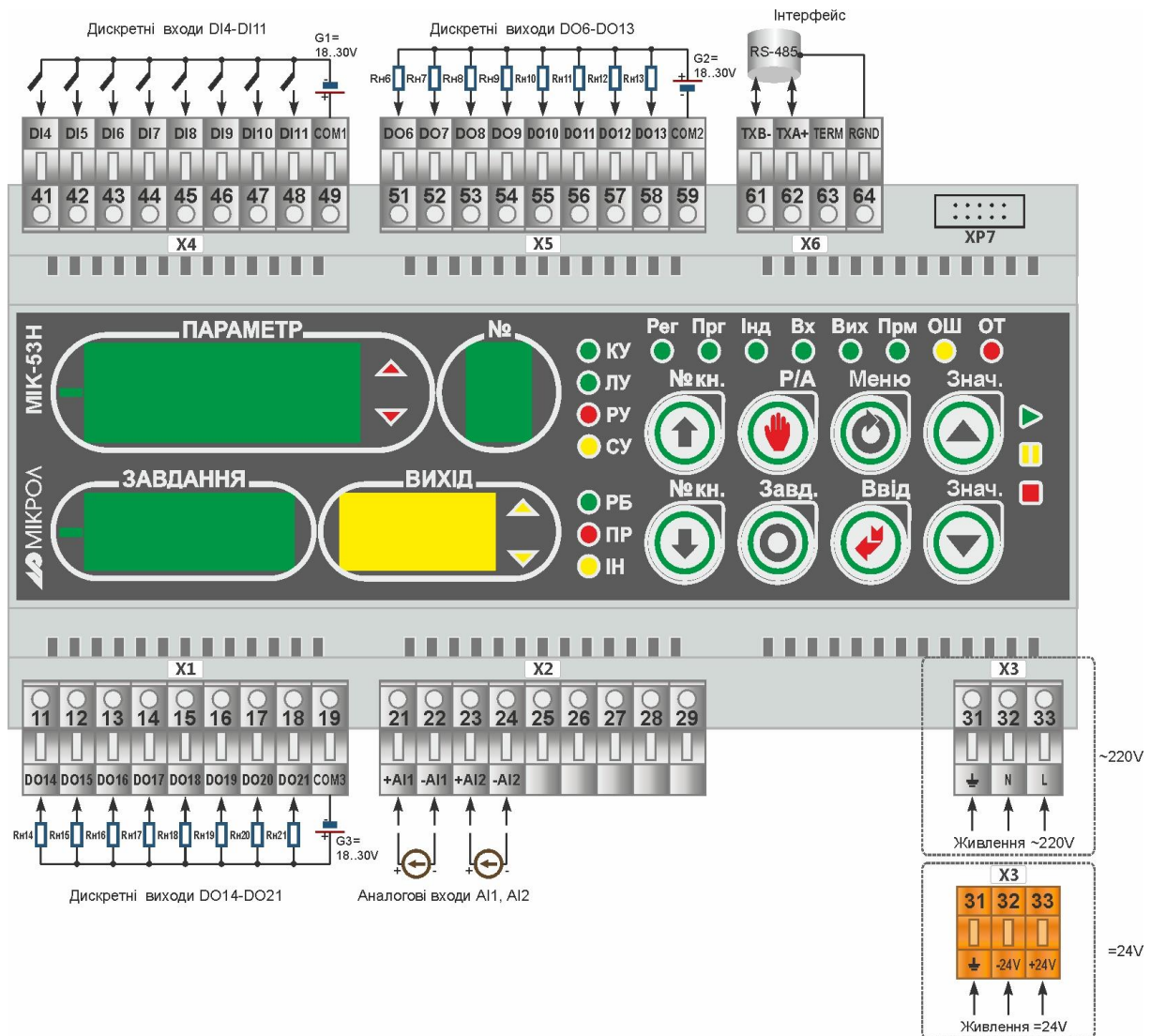


Рисунок 8.2 - Нумерація клем і сигнали контролера МІК-53Н-22

8.3 Схема зовнішніх з'єднань контролера MIK-53H-23

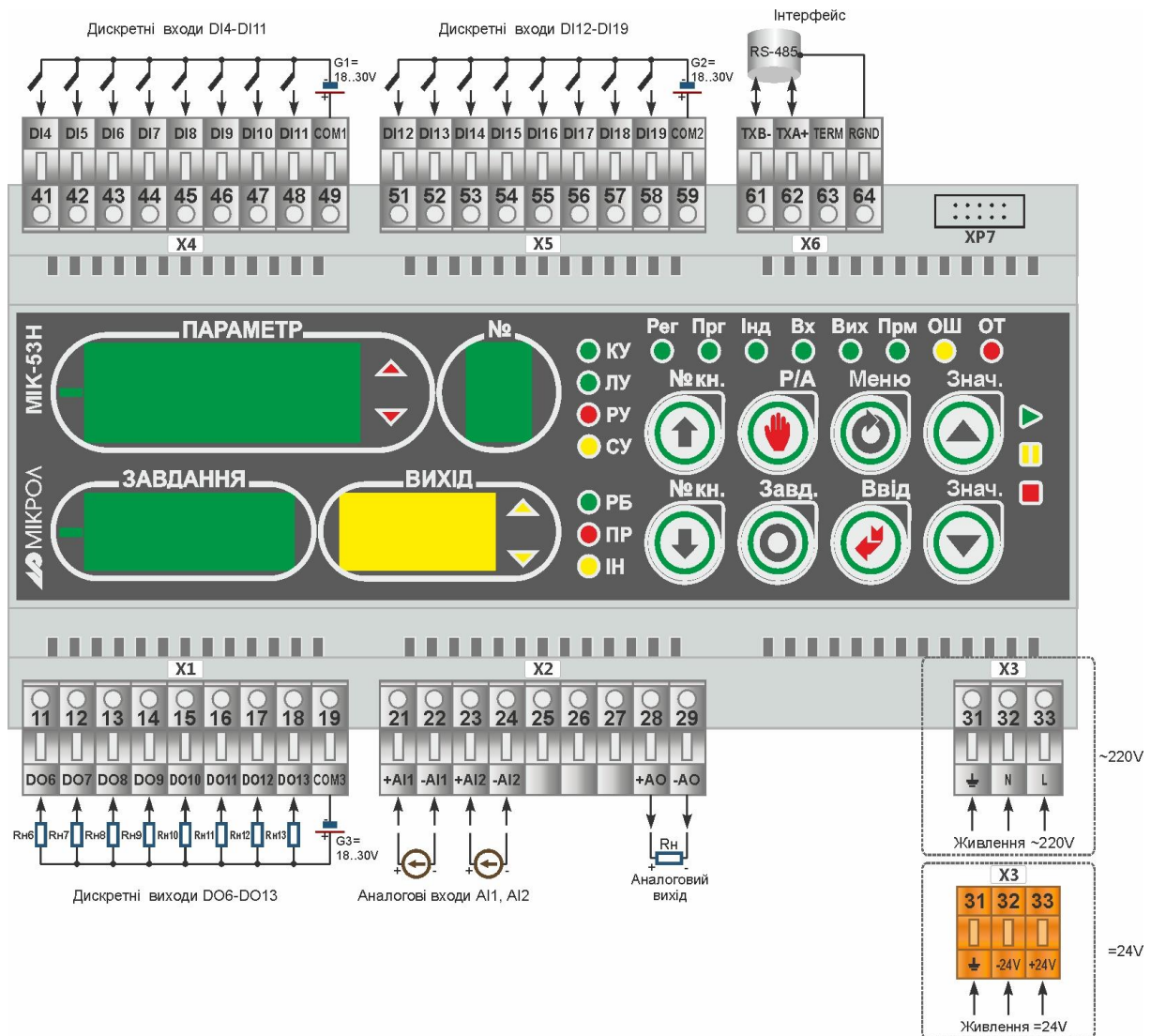


Рисунок 8.3 - Нумерація клем і сигнали контролера MIK-53H-23

8.4 Схема зовнішніх з'єднань контролера MIK-53H-24

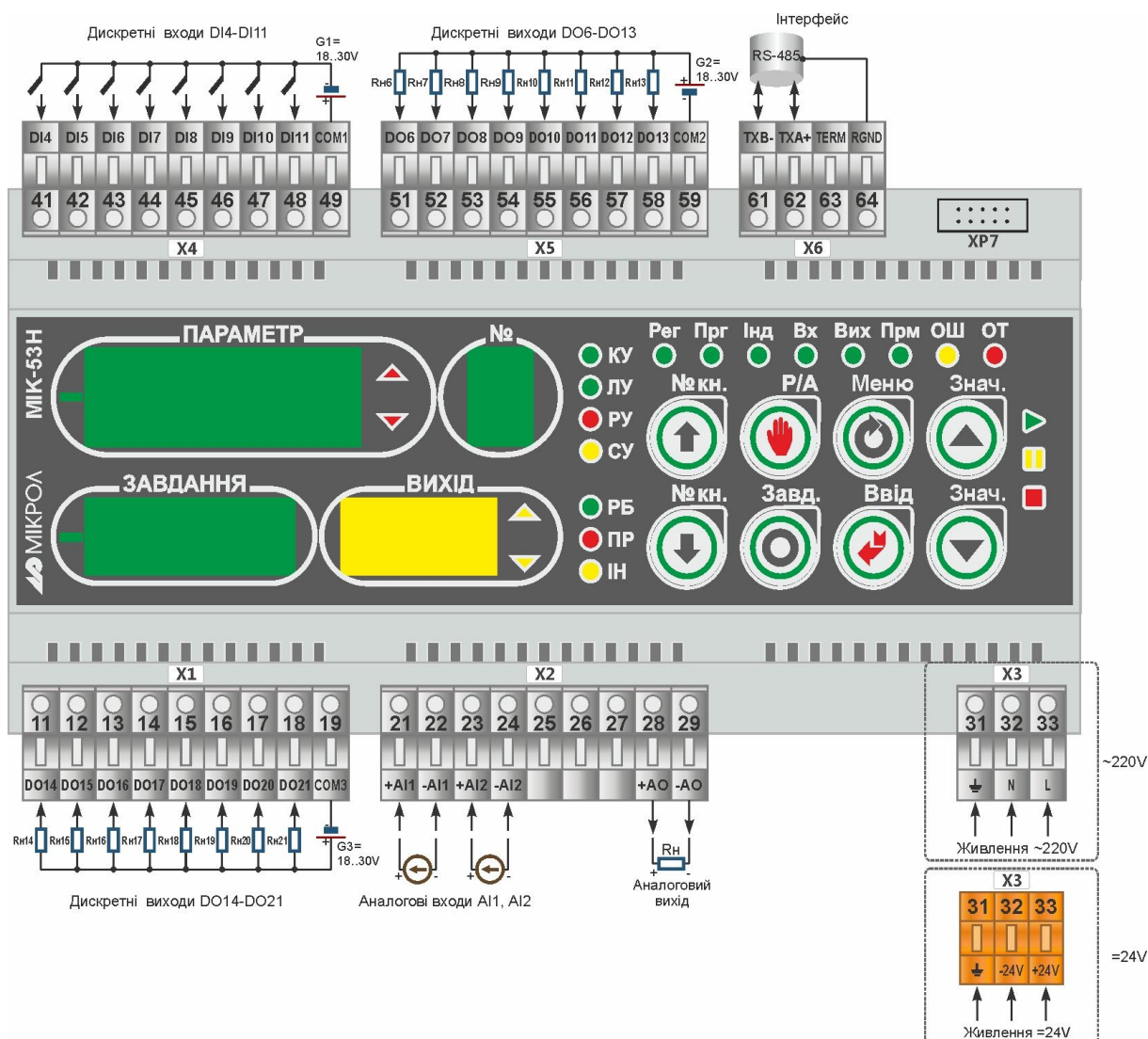


Рисунок 8.4 - Нумерація клем і сигнали контролера MIK-53H-24

8.5 Схема зовнішніх з'єднань контролера MIK-53H-31

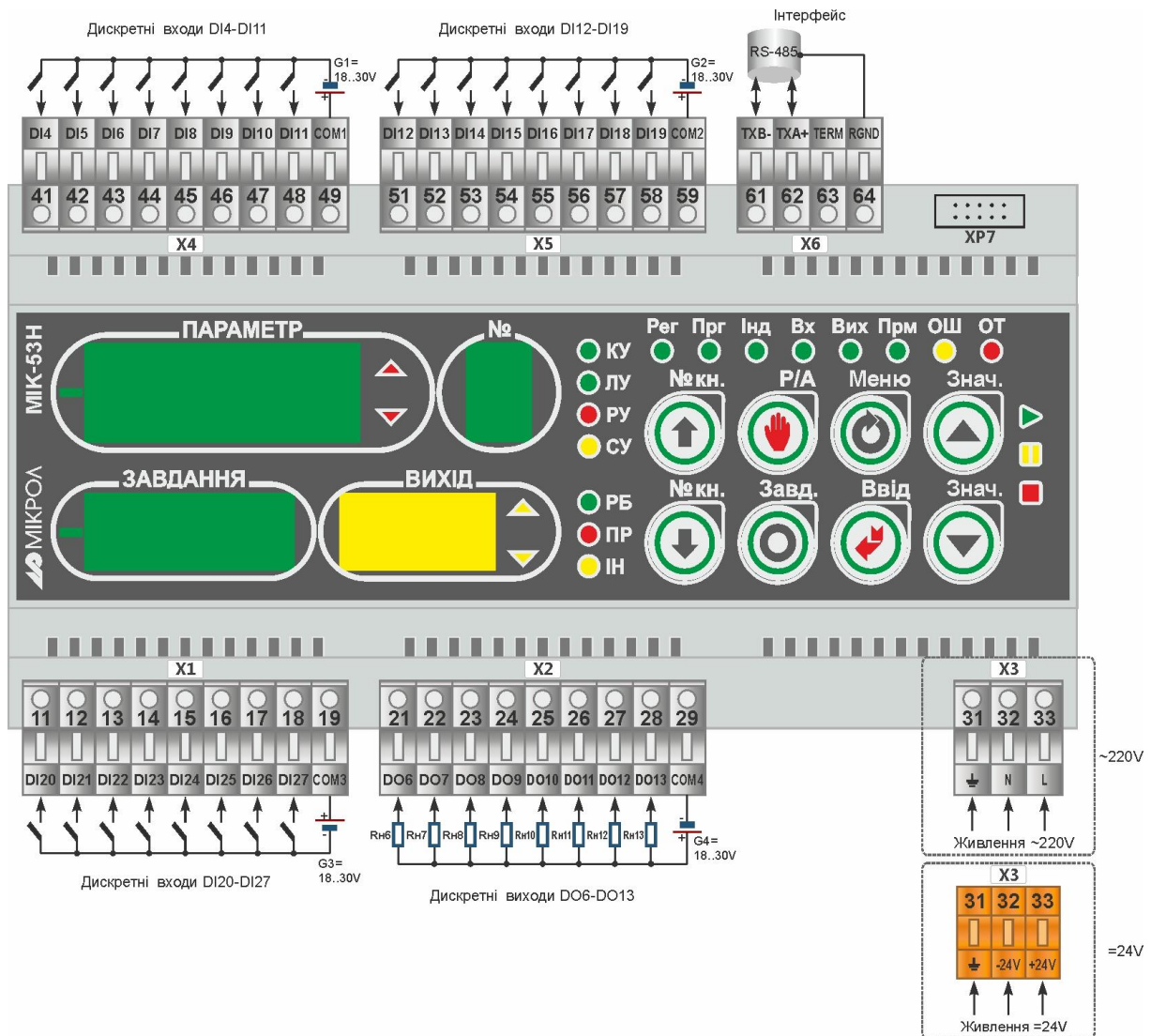


Рисунок 8.5 - Нумерація клем і сигнали контролера MIK-53H-31

8.6 Схема зовнішніх з'єднань контролера MIK-53H-32

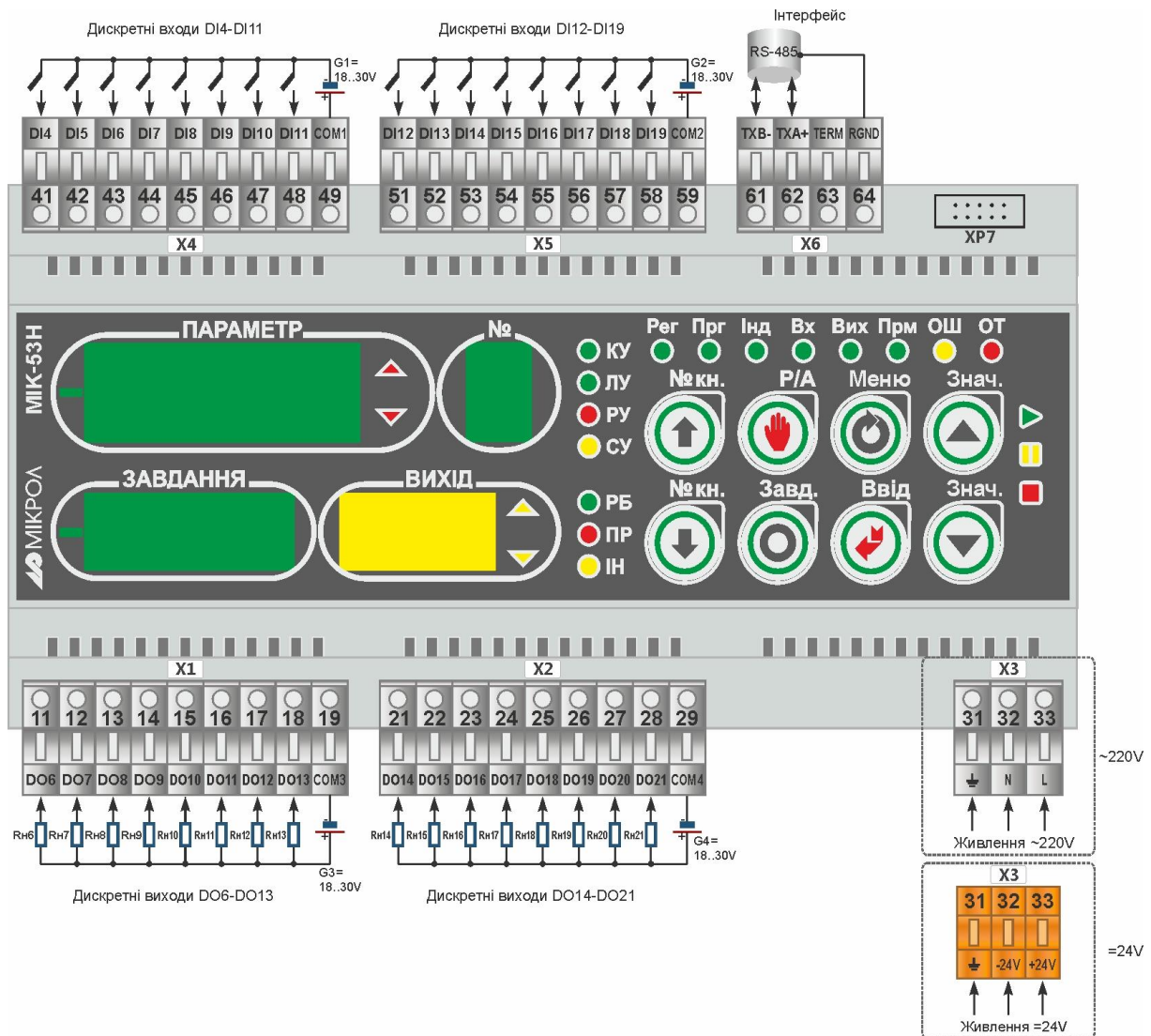


Рисунок 8.6 - Нумерація клем і сигнали контролера MIK-53H-32

8.7 Схема зовнішніх з'єднань контролера МІК-53Н-33

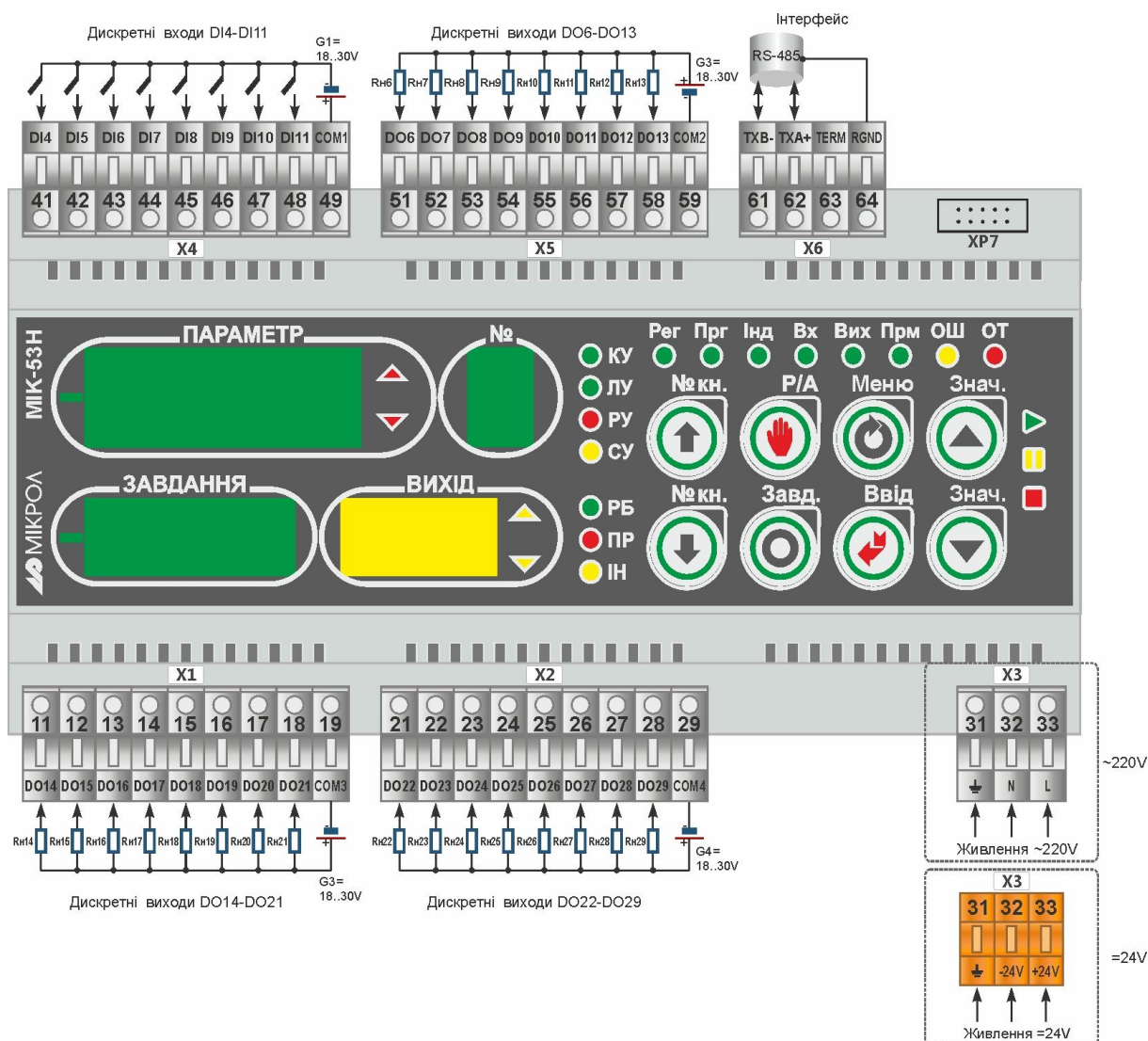


Рисунок 8.7 - Нумерація клем і сигнали контролера МІК-53Н-33

8.8 Схема зовнішніх з'єднань контролера MIK-53H-41

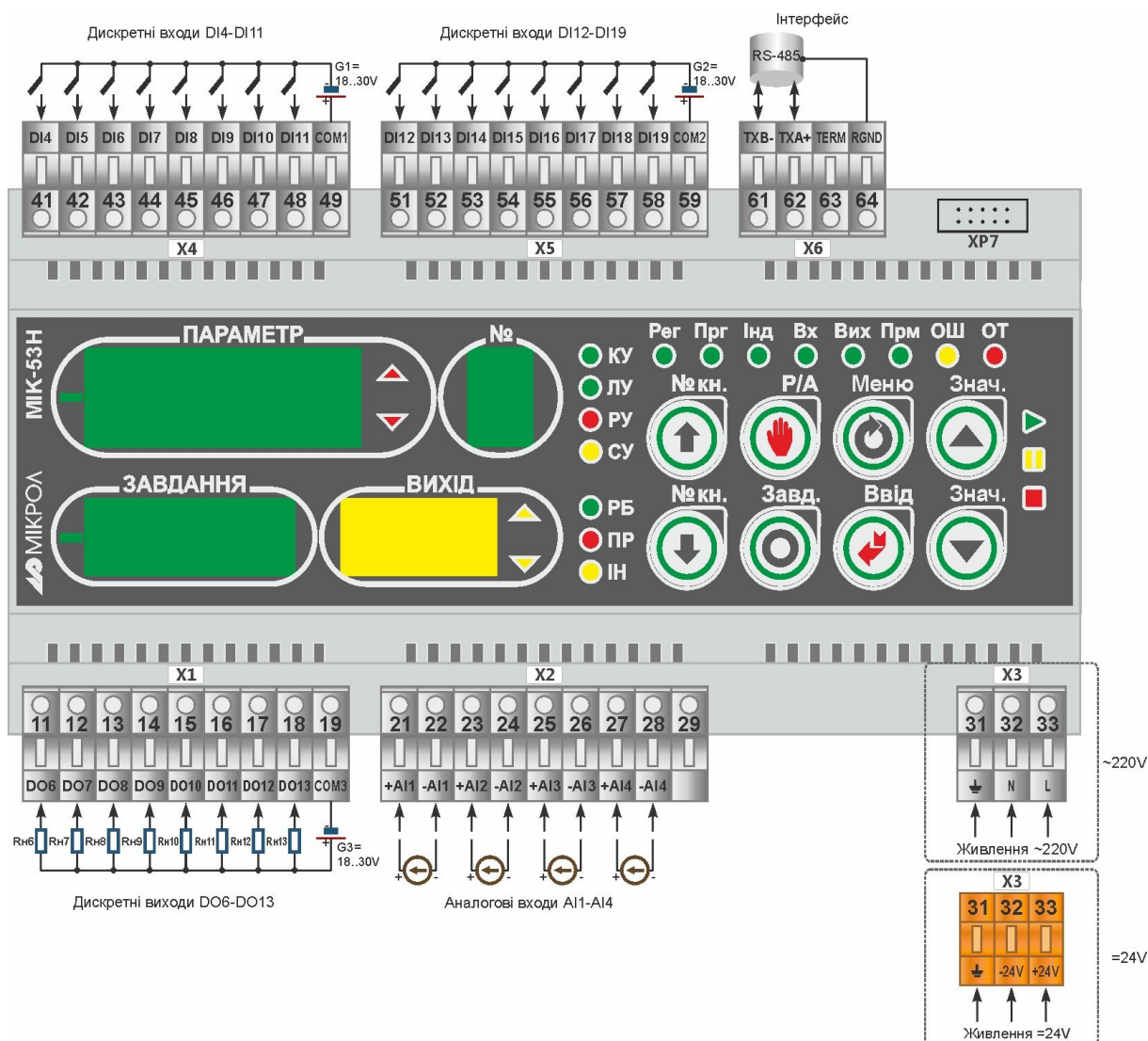


Рисунок 8.8 - Нумерація клем і сигнали контролера MIK-53H-41

8.9 Схема зовнішніх з'єднань контролера МІК-53Н-42

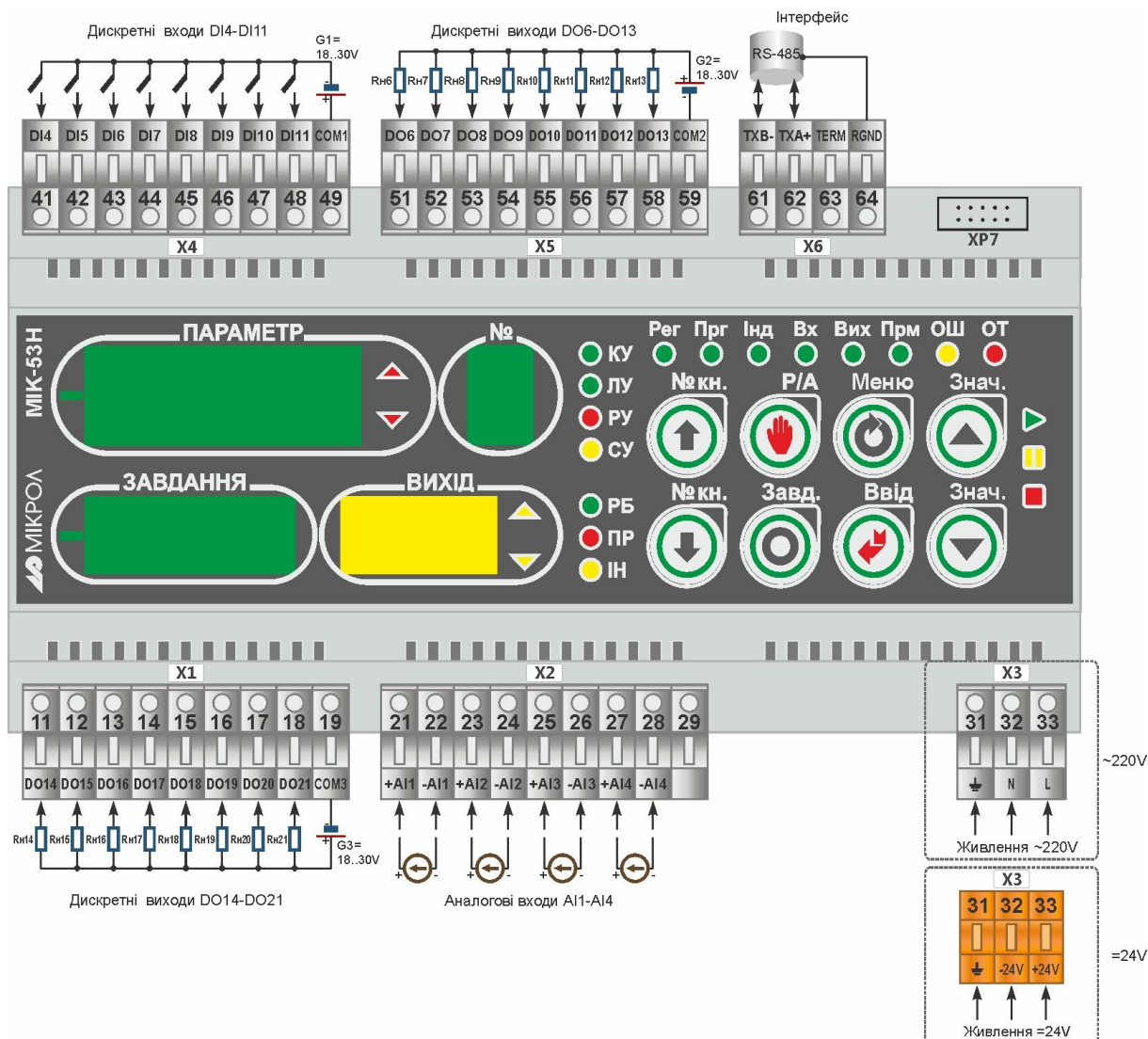


Рисунок 8.9 - Нумерація клем і сигнали контролера МІК-53Н-42

8.10 Зовнішні з'єднання контролерів МІК-53Н

8.10.1 Підключення аналогових входів

Положення перемичок на платі контролера для настройки різних типів вхідних сигналів наведено в таблиці 8.1.

Перетворення сигналів постійного струму 0-5 мА, 0 (4) -20 мА або сигналів постійної напруги 0-10 В здійснюється за допомогою нормуючих резисторів, що входять до складу виробу. Вибір сигналу 0-20 мА або 4-20 мА здійснюється програмно за допомогою функціонального блоку аналогового вводу.

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

Таблиця 8.1 — Положення перемичок JP4 на процесорній платі для налаштування аналогових входів AI1 - AI4

Тип вхідного сигналу	Положення перемичок			
	JP1 - Вхід AI1	JP2 - Вхід AI2	JP3 - Вхід AI3	JP4 - Вхід AI4
0-5 мА	[1-2], [7-8]	[1-2], [7-8]	[1-2], [7-8]	[1-2], [7-8]
0 - 20 мА, 4-20 мА	[1-2], [5-6]	[1-2], [5-6]	[1-2], [5-6]	[1-2], [5-6]
0-10 В	[2-4], [5-7]	[2-4], [5-7]	[2-4], [5-7]	[2-4], [5-7]

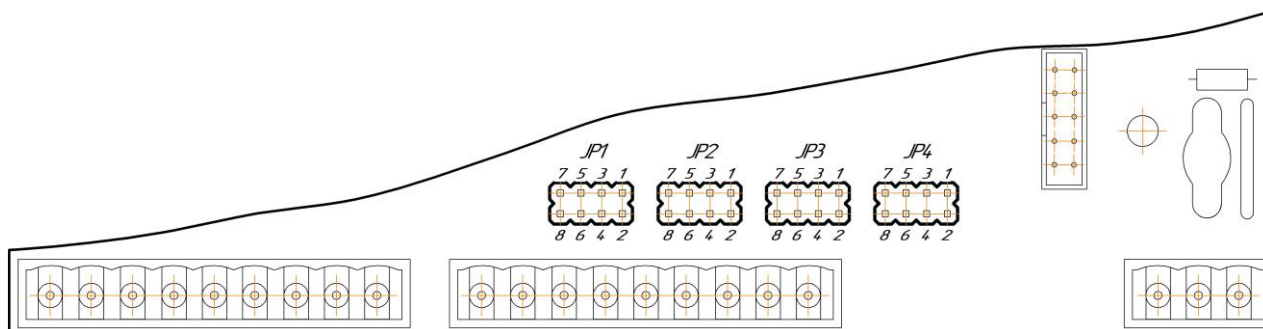


Рисунок 8.10.1 - Положення перемичок аналогових входів

8.10.2 Підключення дискретних входів

Дискретні входи з'єднані в групи з восьми входів із загальним "мінусом" і гальванічно ізолювані між собою і від інших кіл контролера.

Для живлення груп дискретних входів (давачів) потрібно зовнішня напруга 24 В постійного струму зі струмом навантаження не менше 80 мА.

8.10.3 Підключення дискретних виходів

Дискретні виходи з'єднані в групи з восьми виходів і гальванічно ізолювані від інших колах контролера.

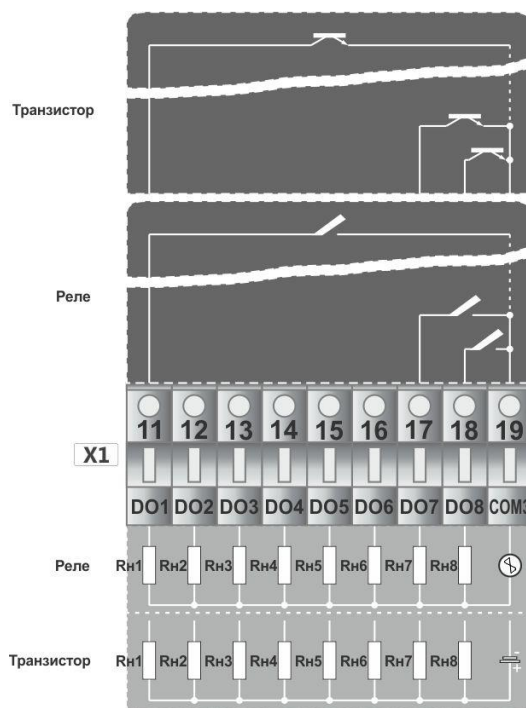


Рисунок 8.10.2 - Схема підключення дискретних виходів контролера MIK-53H

Примітка. Рисунок 8.10.2 ілюструє схему підключення групи дискретних виходів (виходи DO1 ÷ DO8) контролера MIK-53H-21.

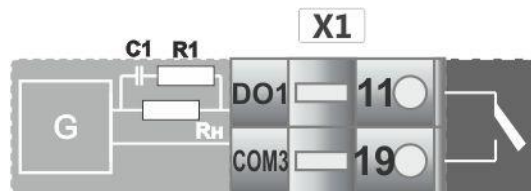
Для інших контролерів MIK-53H підключення груп виходів аналогічне.

Рекомендації по підключенню релейних виходів

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

Приклад такої схеми зображений на рисунку 8.10.3.

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



R_n - навантаження;
G - джерело живлення змінного струму;
C1 - конденсатор, 022 мкФ, 600 В;
R1 - резистор 100 Ом, 0,5 Вт.

Рисунок 8.10.3 - Схема підключення індуктивного навантаження до дискретного релейного вихідного сигналу

Рекомендації по підключенню транзисторних виходів

При підключенні індуктивних навантажень (реле, пускачі, контактори, соленоїди і т.п.) до дискретних транзисторних виходів контролера, щоб уникнути виходу з ладу вихідного транзистора через великий струм самоіндукції, паралельно навантаженню (обмотці реле) необхідно встановлювати блокуючий діод VD - див. схему підключення. 8.10.4. 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 5 А.

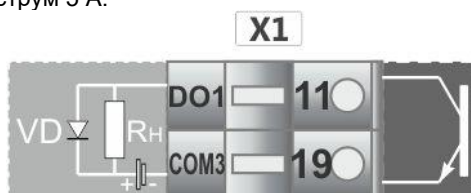


Рисунок 8.10.4 - Схема підключення індуктивного навантаження до дискретного релейного вихідного сигналу

8.10.4 Підключення інтерфейсу

1. До ПК може бути підключено до 32 пристроїв, включаючи перетворювач інтерфейсів БПІ-485 або БПІ-52.
2. Загальна довжина кабельної лінії зв'язку не повинна перевищувати 1200 м.
3. В якості кабельної лінії зв'язку переважно використовувати екрановану кручену пару.
4. Довжина відгалужень L₀ повинна бути якомога меншою.
5. До інтерфейсних входів приладів, розташованих в крайніх точках з'єднувальної лінії, необхідно підключити два термінальних резистора опором 120 Ом (R1 і R2). Підключення термінальних резисторів в блоці перетворення інтерфейсів БПІ-485 або БПІ-52 - див. РЕ на БПІ-485 або БПІ-52.

Інтерфейс

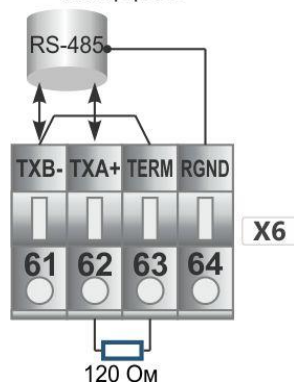


Рисунок 8.10.5 - Схема підключення інтерфейсу до контролера МІК-53Н

Примітки.

1. Всі відгалужувачі прийомо-передавачів, приєднані до однієї загальної передавальної лінії, повинні узгоджуватися тільки в двох крайніх точках. Довжина відгалужень повинна бути якомога меншою.
2. Необхідність екранування кабелів, по яких передається інформація, залежить від довжини кабельних зв'язків та від рівня перешкод в зоні прокладки кабелю.
3. Застосування екранованої витної пари в промислових умовах є найкращим, оскільки це забезпечує отримання високого співвідношення сигнал/шум і захист від синфазної перешкоди.

9 Підготовка до роботи. Порядок роботи

9.1 Загальні вказівки

Контролер МІК- 53Н постачається споживачеві згідно з документацією замовлення, яка розробляється замовником, тому перед початком експлуатування необхідно перевірити його комплектність.

При описі порядку включення передбачається, що всі блоки встановлені і закріплені на відповідних стендах, а також виконано електричний монтаж всіх зовнішніх з'єднань відповідно до наявного проекту і даною настановою щодо експлуатування

Перед включенням варто переконатися, що контролер МІК- 53Н, його модифікація і інші параметри відповідають проекту.

Підготовка до роботи полягає у виконанні наступних процедур:

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

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

9.2 Перше включення контролера

9.2.1 Підключити напругу живлення до роз'єму контролера і модулю розширення (якщо такий є), як зазначено на схемі підключення.

9.2.2 Запрограмувати контролер. 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 контролера

9.3.1 На передній панелі встановити режим «програмування». Виконати наступні операції (див. п. 5.2):

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

9.3.2 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 контролера (процедура рівня 8).

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 контролері 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 який-небудь 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 контролер 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 контролера 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.

9.4 Калібрування, контроль і тестування входів-виходів контролера

Увага! Дану операцію необхідно виконати перед вводом нової програми.

9.4.1 Калібрування аналогових входів

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

Відповідно до таблиці п. 5.2.1.5 виконати автоматичне (режим 05) або ручне (режими 06, 07) калібрування всіх аналогових входів.

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

Потім виконати калібрування кінця шкали вимірювання, для чого на калібрований аналоговий вхід контролера від еталону джерела або давача подати контрольований сигнал, який дорівнює верхньому значенню діапазону (вибирається з таблиці 9.1 для конкретного типу давача).

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 давачів і рекомендовані межі калібрування

Код входу Параметр 2 nTYPE блоку AIN	Тип вхідного сигналу	Градуювальна характеристика і НСХ	Граничні значення , які відображаються при калібрування приладу	Діапазон зміни	
				Почат. значення	Кінцеве значення
0000	0-5 мА 0-20 мА 4-20 мА 0-10 В	Лінійна	0,0 ... 100,0 % або у встановлених технічних одиницях	0 мА 0 мА 4 мА 0 В	5 мА 20 мА 20 мА 10 В
0001	0-5 мА 0-20 мА 4-20 мА 0-10 В	Квадратична (Вхід калібрується як лінійний, потім встановлюється квадратична шкала)	0,0 ... 100,0 % або у встановлених технічних одиницях	0 мА 0 мА 4 мА 0 В	5 мА 20 мА 20 мА 10 В

9.4.2 Калібрування аналогового виходу

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

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

У режимі ПРОГРАМУВАННЯ натискаючи клавіші [Некн] або [Некн] 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, натисніть клавішу вводу[] **Ввід**, клавішами [▲] **Знач** або [▼] **Знач** встановити у вікні **ВИХІД** значення **000** або **001**, натисніть клавішу вводу[] **Ввід**.

У режимі **ПРОГРАМУВАННЯ** натискаючи клавіші [Nєкн] або [Nєкн] 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 (ручене 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**.

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

Встановити на аналоговому виході контролера (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 контролера (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 (режим 03).

На дискретному вході контролера 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 контролера сигнал спочатку 0 В, а потім 24 В переконатися, що цим сигналам відповідають значення 0 і 1.

9.4.4 Тестування дискретних виходів

Тестування дискретних виходів проводити в режимі програмування на рівні 5 (режим 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 контролера.

9.5 Включення контролера в локальну керуючу мережу

В інформаційну мережу контролер **МІК-53Н** слід включати після перевірки роботи контролера на об'єкті в автономному режимі.

Фізична організація мережі подана в розділі 3.2. Логічна організація мережі подана в розділі 3.3.

Для включення в мережу перейти в режим **ПРОГРАМУВАННЯ** і встановити режим «системні параметри» див.рівень 6, режим 02. Відповідно до проекту автоматизації встановити мережеву адресу контролера. Необхідно стежити, щоб у кожного контролера, включеного в дану мережу, була своя мережева адреса, що не повторюється в інших контролерах. Також в даному режимі 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 лицевої панелі контролера - 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 контролер МІК-53Н не вимагає повсякденного обслуговування.
- 10.2 Періодичність профілактичних оглядів і ремонтів контролера МІК-53Н встановлюється в залежності від виробничих умов, але не рідше двох разів на рік.
- 10.3 При тривалих перервах в роботі рекомендується відключати контролер МІК- 53Н від мережі електроживлення.
- 10.4 Під час профілактичних оглядів: перевіряти і чистити кабельні частини сполук (відкриття контролера МІК-53Н не допускається); 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 контролера МІК-53Н допускається тільки в упаковці підприємства-виготовлювача і може здійснюватися будь-яким видом транспорту.
- 11.2 При отриманні контролера МІК-53Н переконатися в повній цілості тари.
- 11.3 Після транспортування контролер МІК-53Н необхідно витримати в приміщенні з нормальними умовами не менше 6-ти годин, тільки після цього провести розпакування.
- 11.4 Граничний термін зберігання - один рік.
- Контролери МІК- 53Н 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.
- 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 контролер МІК-53Н і не піддавайте його ніякому механічному впливу, так як пристрій може деформуватися і пошкодитися.

12 Гарантії виробника

- 12.1 Виробник гарантує відповідність приладу технічним умовам ТУ У 33.2-13647695-013:2006. При недотриманні споживачем вимог умов транспортування, зберігання, монтажу, налагодження та експлуатування, зазначених в цій інструкції, споживач позбавляється права на гарантію.
- 12.2 Гарантійний термін експлуатування - 5 років з дня відвантаження виробу. Гарантійний термін експлуатування виробів, які поставляються на експорт - 18 місяців з дня проходження їх через державний кордон України.
- 12.3 За домовленістю зі споживачем підприємство-виробник здійснює післягарантійне технічне обслуговування, технічну підтримку і технічні консультації по всіх видах своєї продукції.

Лист реєстрації змін

Змін.	Номери аркушів (сторінок)			Всього аркушів в документі	№ документа	Вхідний № супроводжувачого документа і дата	Підп.	Дата
	Змі-нених	Замі-нених	Но-вих					
1.04				66	ver.53.92		Марикот Д.Я.	30.05.2019