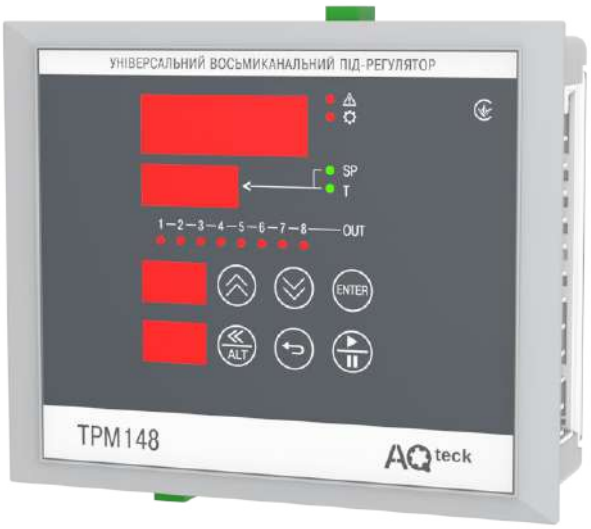
ТРМ148

Вимірювач-ПІД-регулятор багатофункціональний восьмиканальний



Настанова щодо експлуатування

АРАВ.421214.015 НЕ

08.2026

версія 1.2

Зміст

Попереджувальні повідомлення **4**
Використовувані абревіатури **5**
Використовувані терміни **6**
Вступ **8**
1 Призначення і функції **10**
1.1 Можливості щодо налаштування пристрою 10
2 Технічні характеристики та умови експлуатування **11**
2.1 Технічні характеристики 11
2.2 Умови експлуатування 13
3 Заходи безпеки **14**
4 Монтаж **15**
4.1 Установлення пристрою щитового кріплення Щ7 15
5 Підключення **16**
5.1 Рекомендації щодо підключення 16
5.2 Порядок підключення 16
5.3 Призначення контактів клемника 17
5.4 Підключення датчиків 18
5.4.1 Загальні відомості 18
5.4.2 Підключення ТО за трипроводовою схемою 18
5.4.3 Підключення ТО за двопроводовою схемою 19
5.4.4 Підключення ТП 19
5.4.5 Підключення аналогових датчиків 20
5.4.6 Підключення датчика положення засувки 21
5.5 Підключення навантаження до ВП 21
5.5.1 Підключення навантаження до ВП типу Р 21
5.5.2 Підключення навантаження до ВП типу К 22
5.5.3 Підключення навантаження до ВП типу С 22
5.5.4 Підключення навантаження до ВП типу Т 23
5.5.5 Підключення навантаження до ВП типу І 23
5.5.6 Підключення навантаження до ВП типу У 24
5.6 Підключення до RS-485 25
6 Експлуатування **26**
6.1 Індикація та керування 26
6.2 Увімкнення і робота 27
6.3 Швидкий доступ до уставки 27
6.4 Режим ручного керування вихідною потужністю 27
6.5 Стан РОБОТА, СТОП та АВАРІЯ 28
6.6 Інформаційні повідомлення на ЦІ 29
6.7 Мережевий інтерфейс RS-485 32
6.7.1 Протоколи обміну 33
6.7.2 Робота з параметрами за протоколом АКУТЕК 33
6.7.3 Робота протоколу Modbus з параметрами пристрою 33
6.8 Реакція пристрою на випадкове відключення напруги живлення 33
6.9 Примусове перезавантаження пристрою 34
7 Модифікації пристрою **35**
8 Налаштування **38**
8.1 Загальні вказівки 38

8.2 Послідовність задання програмованих параметрів ... 38
8.3 Налаштування індикації ... 39
8.3.1 Опис індикації під час аварії ... 39
8.3.1.1 Критична аварія ... 39
8.3.1.2 Некритична аварія ... 40
8.4 Налаштування мережевого інтерфейсу RS-485 ... 40
8.4.1 Базова адреса пристрою ... 41
8.4.2 Зміна мережевих параметрів пристрою ... 42
8.4.3 Зміна мережевих параметрів пристрою за допомогою Конфігуратора ... 42
8.4.4 Зміна мережевих параметрів пристрою кнопками на лицьовій панелі ... 42
8.4.5 Зміна мережевих параметрів програми ... 43
8.5 Налаштування за допомогою кнопок на лицьовій панелі пристрою ... 44
8.5.1 Відповідність символів на ЦІ ... 44
8.5.2 Загальна схема задання параметрів ... 44
8.5.3 Основні правила під час роботи в Головному меню і під час вибору Елемента ... 44
8.5.4 Вхід у режим Налаштування. Головне меню ... 45
8.5.5 Вибір Елемента (Каналу, Входу і т. д.) ... 45
8.5.6 Доступ до захищеної паролем папки ... 46
8.5.7 Переміщення між параметрами в папці ... 46
8.5.8 Вкладені папки ... 47
8.5.9 Схеми задання параметрів ... 47
9 Створення та налаштування конфігурацій ... 67
9.1 Налаштування цифрової фільтрації вимірювань ... 67
9.2 Корекція вимірювальної характеристики датчиків ... 67
9.3 Об’єкт і канал регулювання ... 69
9.4 Тип датчика ... 70
9.5 Періодичність опитування датчиків ... 71
9.6 Автоматична корекція показань за температурою вільних кінців ТП ... 71
9.7 Масштабування шкали вимірювання для активних датчиків ... 71
9.8 Обчислювач у складі Каналу ... 72
9.9 Тип Обчислювача ... 74
9.10 Кількість знаків після десяткової точки ... 75
9.11 Регулятор ... 75
9.11.1 Режим роботи Регулятора ... 76
9.11.2 ПІД-регулятор ... 76
9.11.2.1 Номінальна вихідна потужність. Обмеження накопичення інтегральної складової ... 77
9.11.2.2 Автоматичне налаштування ПІД-регуляторів ... 79
9.11.2.3 Загальні правила проведення автоналаштування ПІД-регулятора ... 79
9.11.2.4 Автоматичне налаштування ВМ з ненульовим часом переведення робочої частини з одного крайнього положення в інше (типу засувки) ... 79
9.11.2.5 Автоматичне налаштування ВМ з ненульовим часом переведення робочої частини ВМ з одного крайнього положення в інше (типу ТЕН) ... 81
9.11.2.6 Індикація параметрів автоналаштування ... 81
9.11.2.7 Зупинення автоналаштування ... 82
9.11.2.8 Можливі проблеми під час проведення автоналаштування ... 82
9.11.2.9 Ручне підстроювання ПІД-регулятора ... 83
9.11.2.10 Приклад ручного налаштування ПІД-регулятора ... 85
9.11.3 Двопозиційний регулятор (ON/OFF) ... 86
9.11.4 Зона нечутливості ... 87
9.11.5 Затримки та утримання ... 89
9.11.6 Контроль цілісності контура регулювання (LBA-аварії) ... 91

9.12 Вихідні елементи пристрою. Перетворення ... 92
9.12.1 Структурна схема Вихідного пристрою ... 92
9.12.2 Перетворювач сигналу ... 92
9.12.2.1 Задання діапазону вихідного сигналу ... 92
9.12.2.2 Розподіл вихідного сигналу ... 93
9.12.3 Блок керування виконавчими механізмами ... 93
9.12.3.1 Типи ВМ і кількість ВЕ ... 94
9.12.3.2 Керування двопозиційними ВМ ... 94
9.12.3.3 Керування трипозиційним ВМ (засувкою) ... 95
9.12.3.4 Системи ВМ ... 96
9.12.3.5 Задання діапазонів вихідного сигналу під час керування системами ВМ ... 96
9.12.3.6 Керування Об'єктами з нелінійною характеристикою за допомогою БКВМ 100
9.12.4 Вихідні елементи ... 101
9.12.5 Використання дискретних ВЕ під час ПІД-регулювання ... 101
9.13 Інспектор ... 102
9.13.1 Відключення Інспектора ... 103
9.13.2 Блок Логіки прийняття рішення про аварію ... 103
9.13.3 Пороги спрацьовування Інспектора та способи їх відліку ... 104
9.13.4 Логіка спрацьовування Інспектора ... 104
9.13.5 Блокування та затримки спрацьовування Інспектора ... 106
9.13.5.1 Блокування першого спрацьовування ... 106
9.13.5.2 Блокування пікових викидів ... 107
9.13.6 Реєстратор у складі Каналу ... 108
9.14 Уставки. Графіки корекції уставки ... 109
9.14.1 Спосіб задання Уставки ... 109
9.14.2 Тип уставки ... 109
9.14.3 Значення Уставки ... 109
9.14.4 Швидкість виходу на Уставку ... 109
9.14.5 Графіки корекції уставки ... 110
9.15 Аварійні ситуації та їх можливі причини ... 111
9.15.1 Поведінка під час критичної аварії ... 111
9.15.2 Поведінка під час некритичної аварії ... 112
9.15.3 З'ясування причини АВАРІЇ ... 112
10 Технічне обслуговування ... 113
10.1 Загальні вказівки ... 113
10.2 Юстування датчика положення засувки ... 113
11 Маркування ... 114
12 Пакування ... 114
13 Транспортування та зберігання ... 115
14 Комплектність ... 115
Додаток А. Конфігураційні та оперативні параметри ... 116
Додаток Б. Вимірювання вологи психрометричним методом ... 131
Додаток В. Параметри, доступні через мережу ... 133

Попереджувальні повідомлення

У цій настанові застосовуються такі попередження:



НЕБЕЗПЕКА
Ключове слово НЕБЕЗПЕКА повідомляє про **безпосередню загрозу небезпечної ситуації**, що призведе до смерті або серйозної травми, якщо їй не запобігти.



УВАГА
Ключове слово УВАГА повідомляє про **потенційно небезпечну ситуацію**, яка може призвести до невеликих травм.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Ключове слово ПОПЕРЕДЖЕННЯ повідомляє про **потенційно небезпечну ситуацію**, яка може призвести до пошкодження майна.



ПРИМІТКА
Ключове слово ПРИМІТКА звертає увагу на корисні поради та рекомендації, а також інформацію для ефективної та безаварійної роботи обладнання.

Обмеження відповідальності
Ні за яких обставин ТОВ «АКУТЕК» та його контрагенти не будуть нести юридичної відповідальності і не будуть визнавати за собою яких-небудь зобов'язань у зв'язку з будь-яким збитком, що виник у результаті встановлення або використання пристрою з порушенням діючої нормативно-технічної документації.

Використовувані абревіатури

LBA – Loop Break Alarm – аварія обриву контуру регулювання.

АНР – автоматичне налаштування регулятора.

АЦП – аналого-цифровий перетворювач.

БКВМ – блок керування виконавчими механізмами.

ВЕ – вихідний елемент.

ВМ – виконавчий механізм.

ДПЗ – датчик положення засувки.

НСХ – номінальна статична характеристика.

ПІД (-регулятор) – пропорційно-інтегрально-диференціальний (регулятор).

ПК – персональний комп’ютер.

ПС – перетворювач сигналу.

ТЕН – термоелектронагрівач.

ТКО – температурний коефіцієнт опору.

ТО – термоперетворювач опору.

ТОМ – термоперетворювач опору мідний

ТОП – термоперетворювач опору платиновий.

ТП – термопара (перетворювач термоелектричний).

ЦАП – цифро-аналоговий перетворювач.

ЦІ – цифровий індикатор.

ШІМ – широтно-імпульсна модуляція.

Використовувані терміни

Блок керування виконавчим механізмом – програмний модуль, що дає змогу керувати одним виконавчим механізмом за допомогою одного або декількох вихідних елементів, підключених до цього блоку.

Виконавчий механізм – зовнішній пристрій, що функціонує під керуванням пристрою та реалізує зміну регульованої величини.

Виконавчий механізм двопозиційний – виконавчий механізм, що має два положення: «УВІМ» і «ВИМК».

Виконавчий механізм трипозиційний (засувка) – виконавчий механізм, що керується трьома типами сигналів: «більше» /«менше» / «вимк.».

Вихідний елемент – програмно-апаратний модуль у складі каналу, що призначений для підключення виконавчих механізмів.

Вихідний пристрій – комплекс програмно-апаратних модулів у складі каналу регулювання, що містить ПС, БКВМ і ВЕ і здійснює зв'язок Регулятора із зовнішніми пристроями.

Ім'я параметра – це набір символів, що однозначно визначає доступ до параметра у пристрої.

Індекс параметра – числове значення, що розрізняє параметри однотипних елементів з однаковими іменами.

Інспектор – програмний модуль у складі каналу, що контролює перебування регульованої величини в допустимих межах.

Інформаційний параметр – параметр, що надає довідкову інформацію для користувача, але не впливає на роботу пристрою. Може бути як змінним, так і незмінним.

Канал – група елементів пристрою, що призначені для регулювання та/або контролю зміни однієї фізичної величини (температури, тиску тощо), обчисленої (контрольованої) за результатами вимірювання одним або декількома датчиками.

Конфігурація – сукупність значень всіх параметрів, що визначають роботу пристрою.

Майстер мережі – пристрій (або ПК), що ініціює обмін даними в мережі RS-485 між відправником і одержувачем даних.

Модифікація – сукупність значень основних параметрів, що визначають роботу пристрою.

«Нагрівач» – виконавчий механізм, що збільшує значення регульованої величини.

Назва параметра – словесний опис параметра, що відображає його сутність.

Об'єкт логічний (Об'єкт) – сукупність програмних модулів, що призначені для керування одним фізичним об'єктом.

Об'єкт фізичний – пристрій або установка, що здійснює технологічний процес, який характеризується набором регульованих параметрів.

Обчислювач – програмний модуль у складі каналу, призначений для обчислення вихідної величини з одного або декількох вхідних значень.

Параметри конфігураційні – параметри, що визначають конфігурацію пристрою, значення яких користувач призначає за допомогою програми-конфігуратора або з передньої панелі.

Параметри мережеві – спеціальні конфігураційні параметри, що визначають роботу пристрою в мережі RS-485.

Параметри оперативні – дані про поточний стан пристрою і процес роботи (регулювання і моніторингу) пристрою.

Перетворювач сигналу – програмний модуль у складі каналу регулювання, що виконує функції обмеження та розподілу вихідного сигналу Регулятора.

Програмний модуль – блок програми пристрою, призначений для виконання певної дії. У пристрої може бути кілька програмних модулів одного типу.

Регулятор – програмний модуль у складі каналу регулювання, призначений для підтримки виміряної або обчисленої величини на заданому рівні.

Реєстратор – програмний модуль у складі каналу, призначений для перетворення величини, що надійшла від Обчислювача того ж Каналу, в аналоговий сигнал, та подальшої передачі на Вихідний елемент типу «цифро-аналоговий перетворювач».

Система виконавчих механізмів – це група виконавчих механізмів, що керується одним сигналом від одного «регулятора».

Службовий параметр – параметр, що надає довідкову інформацію для користувача і впливає на роботу пристрою. Параметр захищений від редагування.

Уставка – заданий рівень підтримання виміряної або обчисленої величини під час роботи пристрою.

Формат даних – тип значень параметрів. Розрізняють такі формати: ціле число, число з рухомою точкою та ін.

«Холодильник» – виконавчий механізм, який зменшує значення регульованої величини.

Вступ

Цю Настанову щодо експлуатування призначено для ознайомлення обслуговуючого персоналу з побудовою, принципом дії, конструкцією, роботою і технічним обслуговуванням вимірювача-ПІД-регулятора багатофункціонального восьмиканального ТРМ148 (надалі у тексті іменується «**пристрій**», або «**ТРМ148**».

Пристрій випускається згідно з ТУ У 26.5-35348663-001:2024.

ТОВ «АКУТЕК» заявляє, що пристрій відповідає Технічному регламенту з електромагнітної сумісності обладнання та Технічному регламенту низьковольтного електричного обладнання. Повний текст декларації про відповідність доступний на сторінці пристрою на сайті aqteck.ua.

Підключення, налаштування та технічне обслуговування пристрою повинні проводити тільки кваліфіковані фахівці після прочитання цієї настанови щодо експлуатування.

Для пристрою розроблено шість типових програм, що призначені для налаштування пристрою під конкретне завдання. Типові програми записані до постійної пам'яті пристрою. Передбачено можливість створення індивідуальної конфігурації.

Пристрій виготовляється у різних виконаннях, зашифрованих у коді повного умовного позначення:

ТРМ 148-Х.Щ7 – пристрій у корпусі щитового кріплення,

де **Х** – тип вбудованого вихідного елемента.

Типи вихідних елементів Х:

Р – реле електромагнітне;

К – оптопара транзисторна n-p-n- типу;

С – оптопара симісторна;

І – цифро-аналоговий перетворювач «параметр-струм 4…20 мА»;

У – цифро-аналоговий перетворювач «параметр -напруга 0…10 В»;

Т – вихід для керування зовнішнім твердотільним реле.

ПРИМІТКА
За необхідності пристрій може комплектуватися різними типами вихідних пристроїв. У такому разі під час замовлення пристрою мають бути перераховані необхідні пристрої із зазначенням конкретного типу та місця монтажу вихідного елемента.

Під час замовлення багатоканального пристрою вихідні елементи мають бути розташовані в певному порядку: **І -> Т -> С -> К -> Р -> У.**

Таким чином, якщо у пристрої є аналогові виходи (наприклад, І) та дискретні (наприклад, Р), то на перші позиції встановлюються вихідні елементи типу І, а на інші – типу Р.

Наприклад,	**ТРМ148-ІІІРРРРР**	допустима комплектація
	ТРМ148-РРРРРІІІ	недопустима комплектація

Вихідні елементи типу У можуть бути встановлені лише на останніх 4 позиціях.

ПРИМІТКА
Якщо всі вихідні елементи пристрою однотипні, під час замовлення пристрою допускається вказувати один знак типу виходу. Наприклад, замість ТРМ148-РРРРРРРР допускається позначення ТРМ148-Р.

Реалізація пристрою забезпечує можливість зміни конфігурації (типової програми). Зміна здійснюється за допомогою програми **«Конфігуратор ТРМ148»**. Зміну конфігурації пристрою також можливо здійснити і вручну, використовуючи спеціальний пункт меню пристрою. Типові модифікації, що записані до постійної пам'яті пристрою, спрощують конфігурування пристрою, оскільки основна частина необхідних параметрів вже правильно задана в цих модифікаціях.

Користувач також може здійснити заміну модифікації за допомогою програми **EasyGo**, що є найбільш часто використовуваним методом на практиці.

Крім того, користувач може створювати індивідуальну конфігурацію пристрою, що поєднує в собі елементи різних модифікацій. Користувач за наявності спеціалізованої кваліфікації може зробити це самостійно або скористатися послугами компанії-виробника.

УВАГА

1. Функціонування пристрою відповідно до паспортних даних можливе лише за умови, якщо пристрій був правильно та у повному обсязі сконфігурований.
2. Після конфігурування пристрою рекомендується виконати перезавантаження перед початком роботи.
3. У пристрій, що постачається користувачеві, записано першу модифікацію.

1 Призначення і функції

Пристрій призначено для вимірювання та автоматичного регулювання температури (при використанні в якості первинних перетворювачів термоперетворювачів опору або термоелектричних перетворювачів), а також інших фізичних параметрів, значення яких за допомогою первинних перетворювачів (датчиків) може бути перетворено в напругу постійного струму або уніфікований електричний сигнал постійного струму. Інформація про будь-який з вимірюваних фізичних параметрів може відображатися в цифровому вигляді на вбудованому індикаторі.

Пристрої можуть бути використані в різних галузях промисловості, комунального господарства та сільського господарства в закритих вибухозахищених приміщеннях без агресивних парів і газів, поза сферою законодавчо регульованої метрології.

Пристрій виконує такі основні функції:

- вимірювання фізичних параметрів об'єкта, контрольованих вхідними первинними перетворювачами;
- цифрова фільтрація вимірюваних параметрів від промислових імпульсних завад;
- корекція виміряних параметрів для усунення похибок первинних перетворювачів;
- обчислення значень параметрів об'єкта за заданою формулою;
- відображення результатів вимірювань або обчислень на вбудованому світлодіодному чотирирозрядному цифровому індикаторі;
- регулювання фізичної величини за ПІД або двопозиційним законом;
- здійснення корекції регульованої фізичної величини згідно з визначеними графіками змін залежно як від зовнішніх параметрів, так і/або часу;
- реєстрація виміряної або обчисленої фізичної величини;
- формування аварійного сигналу під час виявлення несправності первинних перетворювачів з відображенням причини на цифровому індикаторі;
- формування аварійного сигналу, коли регульована величина перевищує допустимі межі;
- формування аварійного сигналу під час виявлення несправності виконавчого механізму контроль LBA-аварії);
- відображення заданих параметрів регулювання на вбудованому світлодіодному цифровому індикаторі;
- передачу в мережу RS-485 поточних значень виміряних або обчислених величин, а також вихідного сигналу регулятора та параметрів стану об'єкта; тощо.

1.1 Можливості щодо налаштування пристрою

Пристрій спроектовано та реалізовано з можливістю налаштування параметрів його роботи та збереження робочої інформації:

- зміна значень програмованих параметрів пристрою за допомогою вбудованої клавіатури керування;
- зміна значень параметрів за допомогою комп'ютерної програми-конфігуратора при зв'язку з комп'ютером через RS-485;
- формування команди ручного керування виконавчими механізмами та приладами з клавіатури пристрою;
- збереження заданих програмованих параметрів у енергонезалежній пам'яті під час відключення напруги живлення пристрою.

2 Технічні характеристики та умови експлуатування

2.1 Технічні характеристики

Основні характеристики пристрою, його входів і вхідних елементів наведено в таблицях 2.1–2.4.

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики

Характеристика	Значення
Діапазон напруги живлення змінного струму: – напруга – частота	 90…264 В 47…63 Гц
Номінальна споживана потужність, не більше	12 ВА
Кількість каналів вимірювання	8
Час опитування одного каналу, не більше	0,4 с
Межа основної зведеної похибки вимірювання: – перетворювачами термоелектричними – термоперетворювачами опору та уніфікованими сигналами постійної напруги та струму	 ±0,5 % ±0,25 %
Кількість вихідних елементів	8
Інтерфейс зв’язку з комп’ютером	RS-485
Протокол передачі даних по RS-485	Modbus ASCII, Modbus RTU, АКУТЕК
Напруга вбудованого джерела живлення	(24 ± 3) В
Максимально допустимий струм навантаження вбудованого джерела живлення	180 мА
Ступінь захисту корпусу (з боку лицьової панелі)	IP54
Габаритні розміри корпусу Щ7	169 × 144 × 50,5 мм
Маса пристрою, не більше	1,5 кг
Середній термін служби	12 років
Середній наробіток до відмови	50 000 год

Таблиця 2.2 – Використовувані на вході сигнали струму та напруги

Сигнал датчика	Діапазон вимірювань, %	Значення одиниці молодшого розряду, од. вим.	Межа основної зведеної похибки, %
Вхідний сигнал постійного струму та напруги постійного струму			
–50… 50 мВ	0…100	0,1 %	±0,25
0...1 В	0…100	0,1 %	
0...5 мА	0…100	0,1 %	
0...20 мА	0…100	0,1 %	
4...20 мА	0…100	0,1 %	
Датчики положення засувок			
резистивний (0…900 Ом)	0...100	1 %	Не встановлюється виробником
резистивний (0…2 кОм)	0...100	1 %	
струмовий 0(4)…20 мА	0...100	1 %	
струмовий 0…5 мА	0...100	1 %	

ПРИМІТКА

[1] Щоб отримати можливість перегляду трьох значущих цифр після коми, необхідно натиснути кнопку (ALT) якщо це дозволяє поточне налаштування пристрою.

[2] Точність індикації одиниці молодшого розряду залежить від налаштувань пристрою.

Таблиця 2.3 – Використовувані на вході первинні перетворювачі (датчики)

Тип датчика	Діапазон вимірювань	Значення одиниці молодшого розряду	Межа основної зведеної похибки, %
Термоперетворювачі опору за ДСТУ 2858			
Pt 50 (α = 0,00385 °C^{-1})	–200…+850 °C	0,1	±0,25
50 П (α=0,00391 ºC^{-1})	–200...+850 °C	0,1	
50 М (α=0,00428 ºC^{-1})	–180…+200 °C	0,1	
Pt 100 (α=0,00385 ºC^{-1})	–200...+850 °C	0,1	
100 П (α=0,00391 ºC^{-1})	–200...+850 °C	0,1	
100 М (α=0,00428 ºC^{-1})	–180…+200 °C	0,1	
100 Н (α=0,00617 ºC^{-1})	–60…+180 °C	0,1	
Pt 500 (α=0,00385 ºC^{-1})	–200…+850 °C	0,1	
500 П (α=0,00391 ºC^{-1})	–200…+850 °C	0,1	
500 М (α=0,00428 ºC^{-1})	–180…+200 °C	0,1	
500 Н (α=0,00617 ºC^{-1})	–60…+180 °C	0,1	
Pt 1000 (α=0,00385 ºC^{-1})	–200…+850 °C	0,1	
1000 П (α=0,00391 ºC^{-1})	–200…+850 °C	0,1	
1000 М (α=0,00428 ºC^{-1})	–180…+200 °C	0,1	
1000 Н (α=0,00617 ºC^{-1})	–60…+180 °C	0,1	
Термоперетворювачі опору за ДСТУ ГОСТ 6651-2014[3)]*			
Cu 50 (α = 0,00426 °C^{-1})	–50…+200 °C	0,1	±0,25
Cu 100 (α = 0,00426 °C^{-1})	–50…+200 °C	0,1	
Cu 500 (α = 0,00426 °C^{-1})	–50…+200 °C	0,1	
Cu 1000 (α = 0,00426 °C^{-1})	–50…+200 °C	0,1	
Термоелектричні перетворювачі за ДСТУ EN 60584-1			
ТПП 13 (R)	0…+1750 °C	0,1	±0,5 (±0,25)[5)]
ТПП 10 (S)	0…+1750 °C	0,1	
ТПР (B)	+200…+1800 °C	0,1	
ТЗК (J)	–200…+1200 °C	0,1	
ТМК (T)	–200…+400 °C	0,1	
ТХА (K)	–200…+1300 °C	0,1	
ТНН (N)	–200…+1300 °C	0,1	
ТВР (A)	0…+2500 °C	0,1	
ТХК (L)	–200…+800 °C	0,1	
Термоелектричні перетворювачі за ДСТУ 2837			
ТВР (А-2)	0…+1800 °C	0,1	±0,5 (±0,25)[5)]
ТВР (А-3)	0…+1800 °C	0,1	

* Цей нормативний документ скасовано в Україні та використовується як інформаційне джерело.

ПРИМІТКА

[1)] α – температурний коефіцієнт ТО – відношення різниці опорів датчика, виміряних при температурі 100 і 0 °C, до його опору, виміряному при 0 °C (R_0), поділене на 100 °C і заокруглене до п'ятого знака після коми.

[2)] Для роботи з пристроєм можуть бути використані тільки ізольовані термоелектричні перетворювачі з незаземленими робочими спаями.

[3)] Щоб отримати можливість трьох значущих цифр після коми, необхідно натиснути кнопку ALT ,якщо це дозволяє поточне налаштування пристрою. Точність індикації молодшого розряду залежить від налаштувань пристрою.

[4)] Допускається використання нестандартизованого мідного термоперетворювача опору з R0 = 53 Ом W100 = 1,4260 (гр. 23) і діапазоном вимірювань від мінус 50 до +180 °C.

[5)] Основна зведена похибка без схеми компенсації температури холодного спаю.

Таблиця 2.4 – Вихідні елементи

Найменування ВП (позначення типу)	Технічні характеристики	Значення
Реле електромагнітне (Р)	Максимальний струм навантаження	4 А
	Максимальна напруга навантаження змінного струму, не менше	230 В 50 Гц і cos φ >0,4
Оптопара транзисторна n-p-n типу (К)	Максимальний струм навантаження	400 мА
	Максимальна напруга постійного струму, не більше	60 В
Оптопара симісторна (С)	Максимальний струм навантаження	50 мА
	Максимальна напруга, не більше	300 В
Вихід для керування зовнішнім твердотільним реле (Т)	Вихідна напруга, не менше	4…6 В
	Максимальний вихідний струм	50 мА
ЦАП «параметр-струм» (І)	Опір навантаження	0…900 Ом
ЦАП «параметр-напруга» (У)	Опір навантаження, не менше	2 кОм

2.2 Умови експлуатування

Пристрій експлуатується за наступних умов:

- закриті вибухобезпечні приміщення без агресивних парів і газів;
- температура навколишнього повітря від 5 до 50 °С;
- верхня межа відносної вологості повітря 80 % при 35 °С та низьких температурах без конденсації вологи;
- атмосферний тиск від 84 до 106,7 кПа.

Пристрої за вимогами до електромагнітної сумісності належать до обладнання класу А за ДСТУ IEC 61326-1.

3 Заходи безпеки

За способом захисту обслуговуючого персоналу від ураження електричним струмом пристрій належить до класу II за ДСТУ EN 61140.

Під час експлуатування та технічного обслуговування необхідно дотримуватися вимог Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів і Правил улаштування електроустановок.

Під час експлуатування пристрою відкриті контакти клемника знаходяться під небезпечною для життя напругою. Пристрій слід встановлювати у спеціалізованих шафах, доступних тільки кваліфікованим фахівцям.

Будь-які підключення до пристрою та роботи з його технічного обслуговування слід проводити тільки при вимкненому живленні пристрою і підключених до нього приладів.

Не допускається потрапляння вологи на контакти вихідного рознімача і внутрішні електроелементи пристрою. Пристрій заборонено використовувати в агресивних середовищах із вмістом в атмосфері кислот, лугів, мастил і т. п.

4 Монтаж

4.1 Установлення пристрою щитового кріплення Щ7

Для встановлення пристрою необхідно:

1. Підготувати на щиті керування монтажний виріз для встановлення пристрою (див. рисунок 4.2).
2. Установити прокладку на рамку пристрою для забезпечення ступеня захисту IP54.
3. Вставити пристрій у монтажний виріз щита.
4. Вставити фіксатори з комплекту постачання в отвори на бічних стінках пристрою.
5. Із зусиллям затягнути гвинти М4 × 35 з комплекту постачання в отворах кожного фіксатора так, щоб пристрій був щільно притиснутий до лицьової панелі щита.

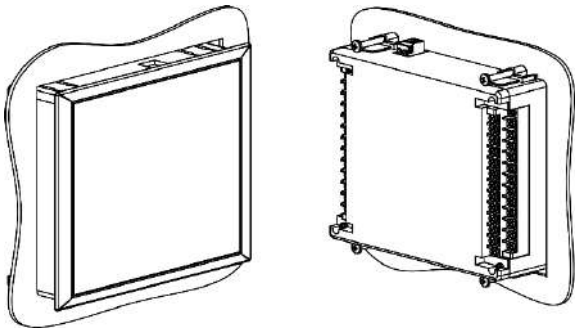


Рисунок 4.1 – Монтаж пристрою

Демонтаж пристрою необхідно виконувати у зворотному порядку.

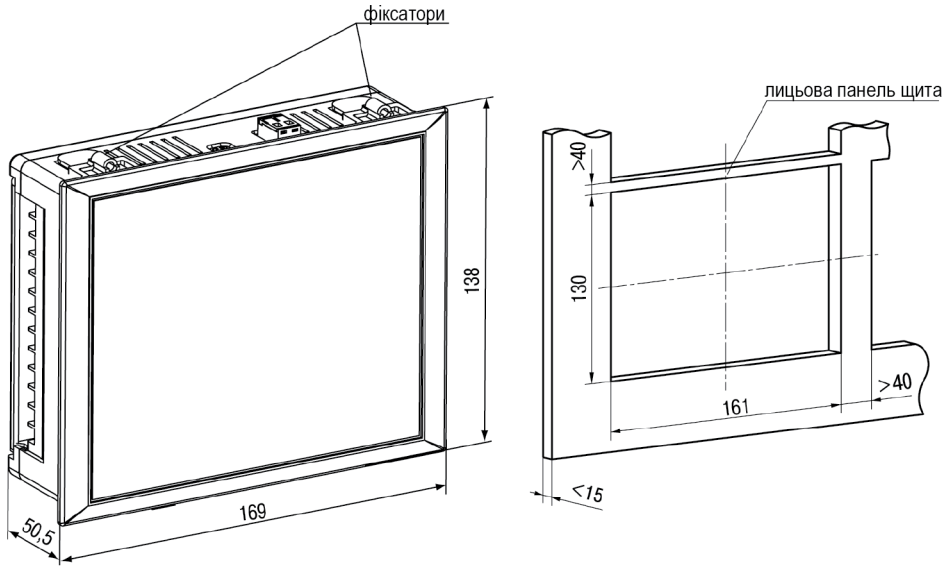


Рисунок 4.2 – Габаритні розміри корпусу Щ7

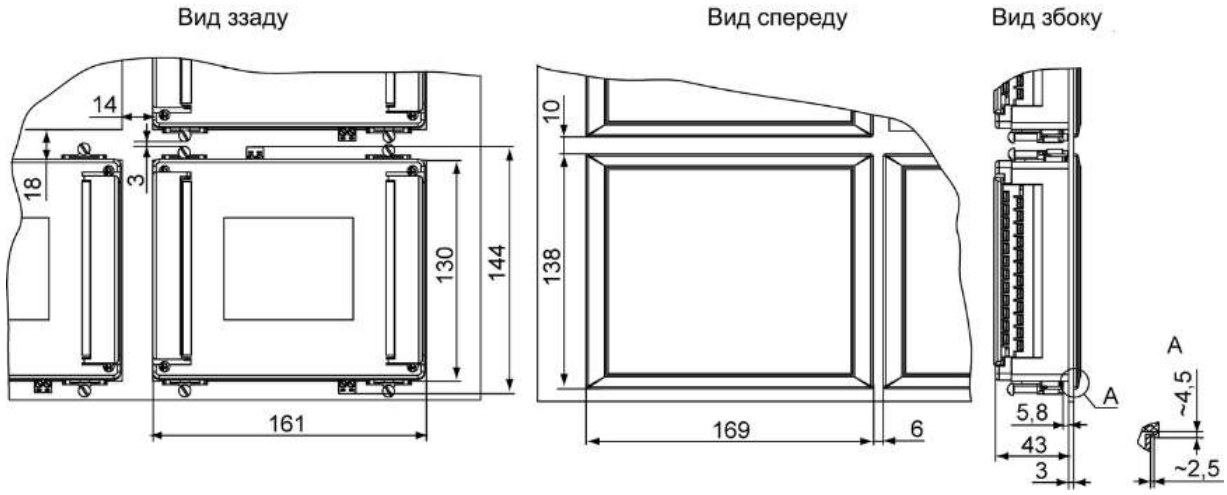


Рисунок 4.3 – Пристрій у корпусі Щ7, установлений у щит товщиною 3 мм

5 Підключення

5.1 Рекомендації щодо підключення

Для забезпечення надійності електричних з'єднань необхідно використовувати мідні багатожильні кабелі. Кінці кабелів необхідно зачистити, потім залудити або використовувати кабельні наконечники.

Вимоги до перерізів жил кабелів вказано на рисунку нижче.

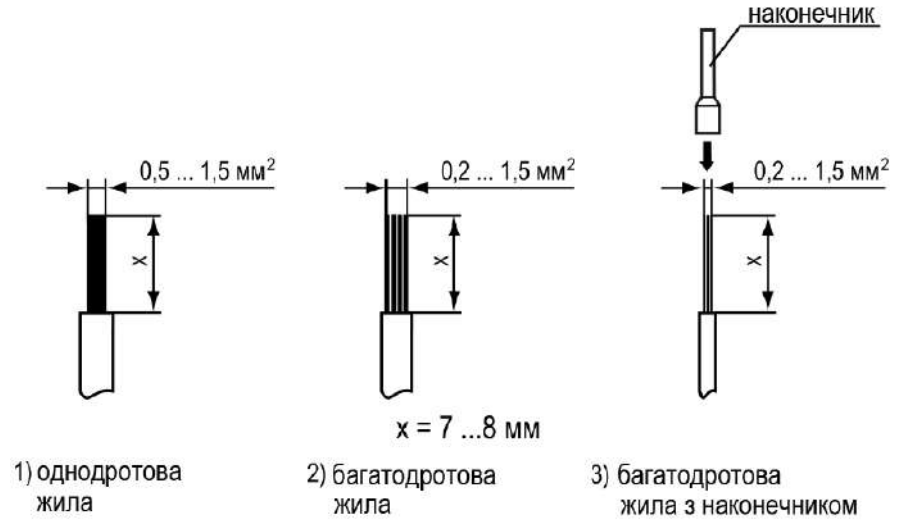


Рисунок 5.1 – Вимоги до перерізів жил кабелів

Загальні вимоги до ліній з'єднань:

- під час прокладання кабелів необхідно виділити лінії зв'язку, що з'єднують пристрій з датчиком, у самостійну трасу (або кілька трас), розташовуючи її (або їх) окремо від силових кабелів, а також від кабелів, що створюють високочастотні та імпульсні завади;
- для захисту входів пристрою від впливу промислових електромагнітних завад лінії зв'язку пристрою з датчиком потрібно екранувати. Як екрани можна використовувати і спеціальні кабелі з екранувальним обплетенням, і заземлені сталеві труби відповідного діаметру. Екрани кабелів з екранувальним обплетенням потрібно підключити до контакту функціонального заземлення (FE) у щиті керування;
- фільтри мережевих завад необхідно встановлювати у лініях живлення пристрою;
- іскрогасильні фільтри необхідно встановлювати у лініях комутації силового обладнання.

Монтуючи систему, в якій працює пристрій, потрібно враховувати правила організації ефективного заземлення:

- усі заземлювальні лінії прокладати за схемою «Зірка» із забезпеченням гарного контакту із заземлювальним елементом;
- усі заземлювальні кола мають бути виконані проводами найбільшого поперечного перерізу;
- забороняється об'єднувати клему пристрою з маркуванням «Загальна» і заземлювальні лінії

5.2 Порядок підключення

НЕБЕЗПЕКА
Після розпакування пристрою необхідно переконатися, що він не був пошкоджений під час транспортування.

Якщо пристрій тривалий час знаходився при температурі нижче мінус 20 °С, то перед включенням і початком роботи його необхідно витримати в приміщенні з температурою, що відповідає робочому діапазону, протягом 30 хвилин.

Для підключення пристрою потрібно:

1. З'єднати пристрій з джерелом живлення.

УВАГА
Перед подачею живлення на пристрій необхідно перевірити правильність підключення напруги живлення та її рівень.

2. Подати живлення на пристрій.
3. Виконати налаштування пристрою.
4. Зняти живлення.
5. Підключити лінії зв'язку «пристрій – датчики» до первинних перетворювачів і входів пристрою.

Під час роботи пристрій перевіряє справність підключених датчиків. Аварійними ситуаціями по входу вважаються такі:

- вихід із ладу датчика (обрив або коротке замикання ТО, обрив ТП або уніфікованого датчика);
- вихід вимірюваної величини за діапазон вимірювання.

У разі виникнення аварії по входу пристрій переходить у наступний стан:

- блимає світлодіод каналу, на якому виявлено аварію;
- на цифровий індикатор виводиться повідомлення про тип аварійної ситуації.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Під час аварії на ЦІ відображається:
- температура «холодного спаю» – у разі короткого замикання ТП;
- значення нижньої межі діапазону – у разі короткого замикання датчиків 0…1 В, замикання шунта 0…5 мА, 0…20 мА або обриву датчиків 0…5 мА, 0…20 мА;
- значення середини діапазону – у разі короткого замикання датчика «-50...+50 мВ».

5.3 Призначення контактів клемника

ПРИМІТКА
Сірим кольором позначені клеми, що не використовуються.

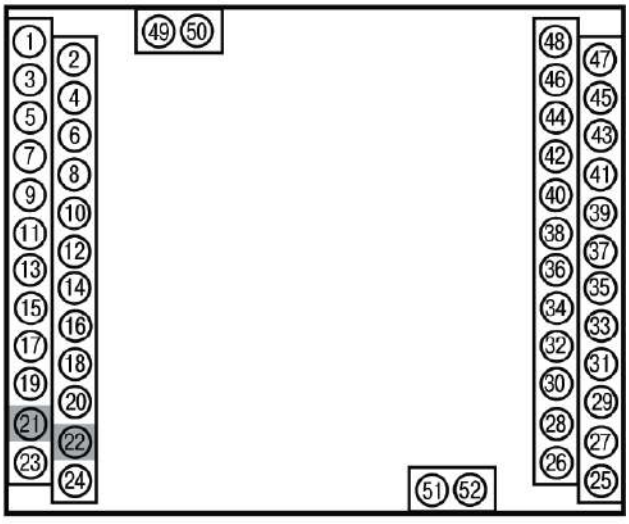


Рисунок 5.2 – Розташування контактів клемника пристрою

Таблиця 5.1 – Призначення контактів клемника пристрою

Номер контакту	Призначення	Номер контакту	Призначення
1	Вихід 1-3 (– для ЦАП)	27	Вхід 8-2
2	Вихід 1-2 (+ для ЦАП)	28	Вхід 7-2
3	Вихід 2-3 (– для ЦАП)	29	Вхід 8-1
4	Вихід 2-2 (+ для ЦАП)	30	Вхід 7-1
5	Вихід 3-3 (– для ЦАП)	31	Вхід 6-3
6	Вихід 3-2 (+ для ЦАП)	32	Вхід 5-3
7	Вихід 4-3 (– для ЦАП)	33	Вхід 6-2
8	Вихід 4-2 (+ для ЦАП)	34	Вхід 5-2

Номер контакту	Призначення	Номер контакту	Призначення
9	Вихід 5-3 (– для ЦАП)	35	Вхід 6-1
10	Вихід 5-2 (+ для ЦАП)	36	Вхід 5-1
11	Вихід 5-1	37	Вхід 4-3
12	Вихід 6-3 (– для ЦАП)	38	Вхід 3-3
13	Вихід 6-2 (+ для ЦАП)	39	Вхід 4-2
14	Вихід 6-1	40	Вхід 3-2
15	Вихід 7-3 (– для ЦАП)	41	Вхід 4-1
16	Вихід 7-2 (+ для ЦАП)	42	Вхід 3-1
17	Вихід 7-1	43	Вхід 2-3
18	Вихід 8-3 (– для ЦАП)	44	Вхід 1-3
19	Вихід 8-2 (+ для ЦАП)	45	Вхід 2-2
20	Вихід 8-1	46	Вхід 1-2
21	Не задіяний	47	Вхід 2-1
22	Не задіяний	48	Вхід 1-1
23	Живлення	49	RS-485 (A)
24	Живлення	50	RS-485 (B)
25	Вхід 8-3	51	–24 В
26	Вхід 7-3	52	+24 В

5.4 Підключення датчиків

5.4.1 Загальні відомості

Вхідні вимірювальні елементи в пристрої є універсальними, тобто до них можна підключати будь-які первинні перетворювачі (датчики) з перелічених в таблиці 2.3. До входів пристрою можна підключити одночасно два датчики різних типів у будь-яких поєднаннях.

НЕБЕЗПЕКА
Для захисту вхідних кіл пристрою від можливого пробою зарядами статичної електрики, накопиченої на лініях зв'язку «пристрій – датчик», перед підключенням до клемника пристрою їх жили на 1-2 секунди з'єднати з гвинтом функціонального заземлення (FE) щита.

Під час перевірки справності датчика та лінії зв'язку необхідно відключити пристрій від мережі живлення. Щоб уникнути виходу пристрою з ладу під час «продзвонювання» зв'язків, необхідно використовувати вимірювальні пристрої з напругою живлення не більше 4,5 В. Для більш високих напруг живлення цих пристроїв обов'язковим є відключення датчика від пристрою.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
На схемах підключення замість номера входу (виходу) вказаний X (наприклад, X-1).

Цифрові входи пристрою розділені на групи по чотири входи, гальванічно ізольовані від інших кіл. Кожна група входів має свою загальну клему живлення. Дискретні датчики необхідно підключати до входів лише відносно клеми живлення входів для цієї групи.

5.4.2 Підключення ТО за трипроводовою схемою

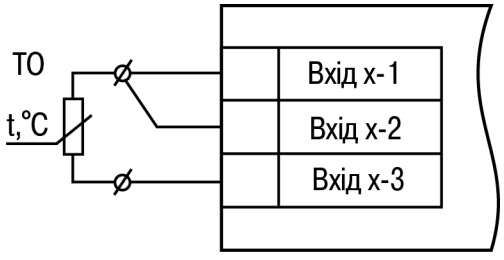


Рисунок 5.3 – Трипроводова схема підключення ТО

У пристрої використовується трипроводова схема підключення ТО.

З'єднання ТО з пристроєм за двопроводовою лінією допускається тільки при виконанні певних умов (див. розділ нижче).

5.4.3 Підключення ТО за двопроводовою схемою

З'єднання ТО з пристроєм за двопроводовою схемою виконується разі неможливості використання трипроводової схеми, наприклад, під час установлення пристрою на об'єктах, обладнаних раніше прокладеними двопроводовими монтажними трасами.

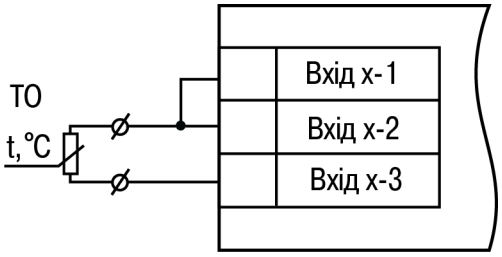


Рисунок 5.4 – Двопроводова схема підключення

Для підключення ТО за двопроводовою схемою необхідно виконати дії:

1. Установити перемички між контактами **Вхід Х-1** і **Вхід Х-2** клемника пристрою, а двопроводову лінію підключити відповідно до контактів **Вхід Х-2** і **Вхід Х-3**.
2. Підключити до протилежних від пристрою кінців лінії зв'язку «датчик-пристрій» замість ТО магазин опору з класом точності не менше 0,05 (наприклад, МСР-63).
3. Установити на магазині значення, що дорівнює опору ТО при температурі 0 °С (50,00; 53,00 або 100,00 Ом, залежно від типу датчика).
4. Подати живлення на пристрої для відповідного каналу. За показаннями ЦІ-1 зафіксувати величину відхилення температури від 0 °С. Отримане відхилення завжди повинно мати позитивне значення, а його величина залежатиме від опору лінії зв'язку «датчик-пристрій».
5. Задати для цього датчика в параметрі *Сд.5Н*, значення «зсуву характеристики», що дорівнює за величиною показанням пристрою в п. 4 і взяте з протилежним знаком.
6. Вийти з налаштування і переконатися, що показання пристрою на цьому каналі дорівнюють 0 ± 0,2 °С.
7. Зняти живлення. Відновити з'єднання лінії з датчиком.
8. Повторити кроки пп.1-7 для решти каналів контролю, що використовують двопроводову схему з'єднання.

5.4.4 Підключення ТП

УВАГА
Заборонено використовувати ТП з неізольованим спаєм.

Пристрій і ТП необхідно з'єднувати безпосередньо (з достатньою довжиною провідників ТП) або за допомогою подовжувальних компенсуючих проводів, що відповідають типу використовуваних у ТП, з дотриманням полярності. Допускається також використання провода з металів з термоелектричними характеристиками, які в діапазоні температур 0...100 °С аналогічні характеристикам матеріалів електродів термопари. Робочий спай термопари має бути електрично ізольованим від заземленого обладнання.

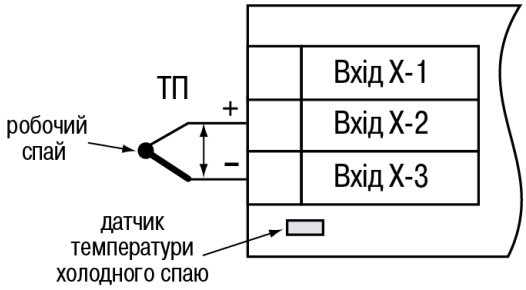


Рисунок 5.5 – Схема підключення термопари

У пристрої передбачено схему автоматичної компенсації температури вільних кінців ТП. Датчик температури «холодного спаю» встановлений поруч із клемником пристрою.

5.4.5 Підключення аналогових датчиків

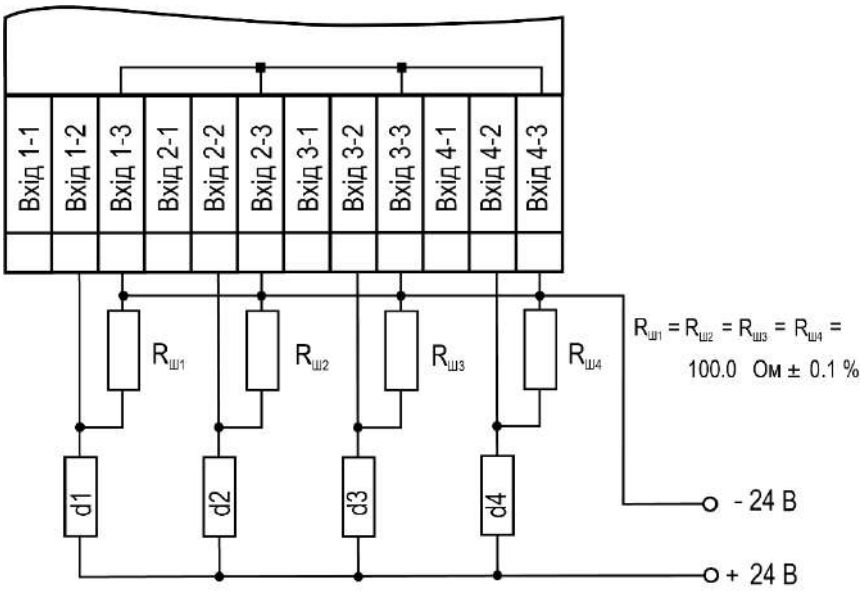


Рисунок 5.6 – Приклад схеми підключення активних датчиків d1–d4 з вихідним сигналом струму від 4 до 20 мА

Схема підключення датчиків з виходом у вигляді напруги або струму наведена на рисунках нижче.

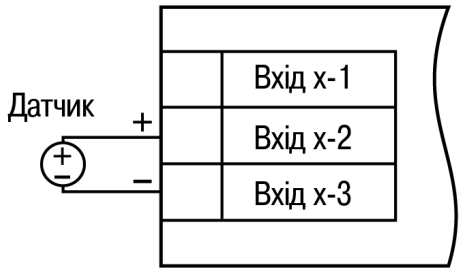


Рисунок 5.7 – Схема підключення активного датчика з виходом у вигляді напруги 0...+50 мВ або 0...1 В

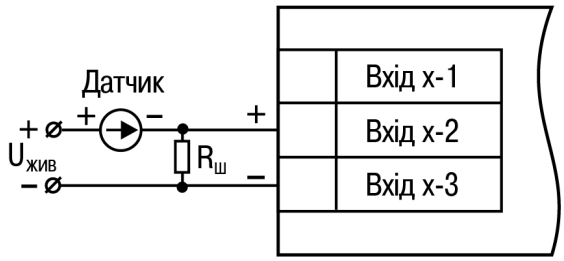


Рисунок 5.8 – Схема підключення пасивного датчика зі струмовим виходом 0...5 мА або 0 (4)...20 мА $R_ш$ = 100,00 ± 0,025 Ом

УВАГА
Підключення датчиків з виходом у вигляді струму (0…5,0 мА, 0…20,0 мА або 4,0…20,0 мА) необхідно виконувати тільки після встановлення шунтувального резистора з опором 100,0 Ом (допуск не більше 0,1 %), який потрібно під'єднувати відповідно до рисунка нижче. Вивід резистора має заводитись з тієї ж сторони гвинтової клеми, що і провід від датчика. При використанні провода з поперечним перерізом більше 0,35 мм кінець провода і вивід резистора необхідно скрутити або спаяти.

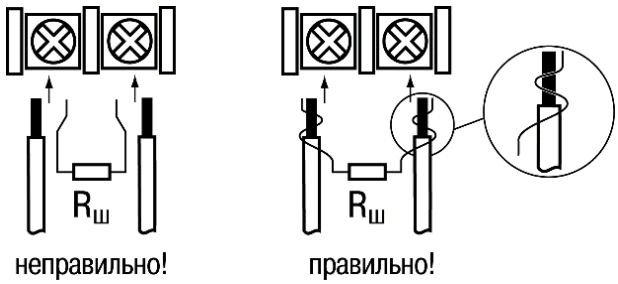


Рисунок 5.9 – Підключення шунтувального резистора

Невиконання цієї вимоги призведе до пропадання контакту між виводом резистора та клемою, що спричинить пошкодження входу пристрою!

УВАГА
«Від'ємні» виводи сигналів активних датчиків у пристрої об'єднуються між собою.

5.4.6 Підключення датчика положення засувки

Схеми підключення датчика положення засувки наведено на рисунках нижче

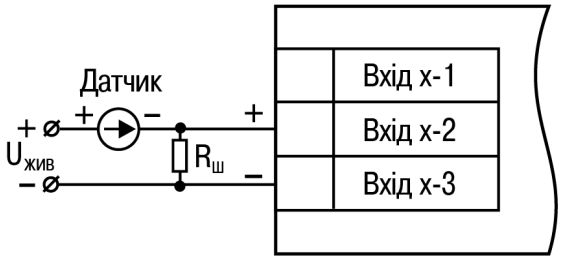


Рисунок 5.10 – Схема підключення датчика положення засувки зі струмовим виходом 0 (4)…20 мА, Rш = 100,000 ± 0,025 Ом

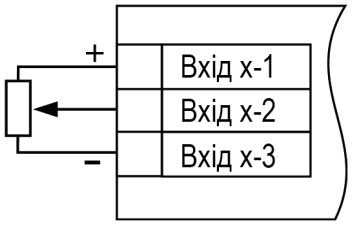


Рисунок 5.11 – Схема підключення резистивного датчика положення засувки

5.5 Підключення навантаження до ВП

5.5.1 Підключення навантаження до ВП типу Р

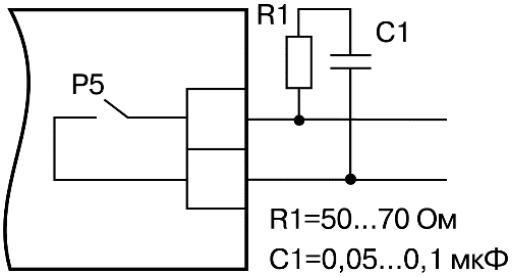


Рисунок 5.12 – Схема підключення навантаження до ВП типу Р

Для збільшення терміну служби реле їх контакти (особливо при комутації навантажень індуктивного характеру) рекомендується шунтувати іскрогасними RC-колами.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Необхідні параметри силових кіл: напруга не більше 230 В і робочий струм не більше 8 А.

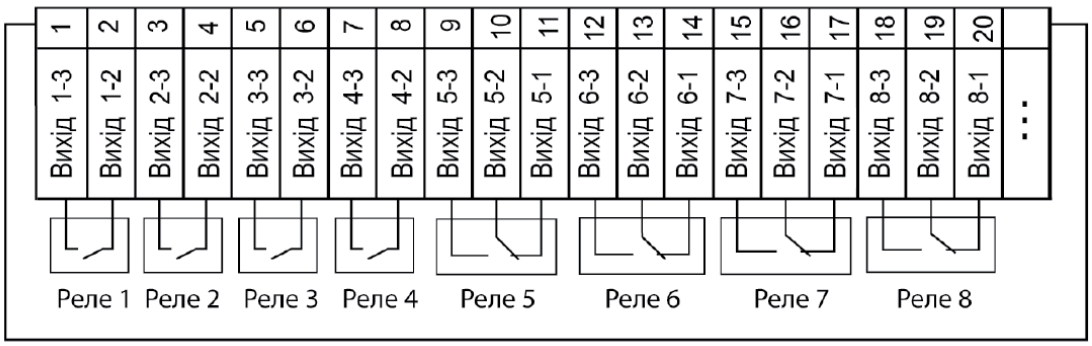


Рисунок 5.13 – Схема підключення електромагнітних реле пристрою

5.5.2 Підключення навантаження до ВП типу К

УВАГА

Під час використання оптопари для керування електромагнітним реле обмотка останнього повинна бути зашунтована напівпровідниковим діодом, параметри якого вибираються із розрахунку:

$U_{\text{зв.макс}} > (2-3) \cdot U_{\text{жив}}$; $I_{\text{пр.макс}} > (1{,}5-2) \cdot I_{\text{ср}}$,

де $U_{зв.max}$ – максимально допустима зворотна напруга на діоді;

$U_{жив}$ – напруга живлення реле;

$I_{пр.макс}$ – максимально допустимий постійний струм діода;

$I_{ср}$ – струм спрацювання реле.

Таке шунтування забезпечує захист вихідного транзистора оптопари від небезпечного впливу ЕРС самоіндукції, що виникає на обмотці реле під час його комутації.

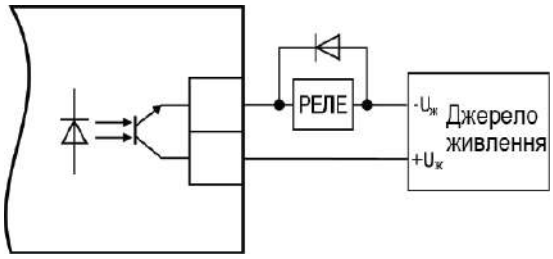


Рисунок 5.14 – Схема підключення навантаження до ВП типу К

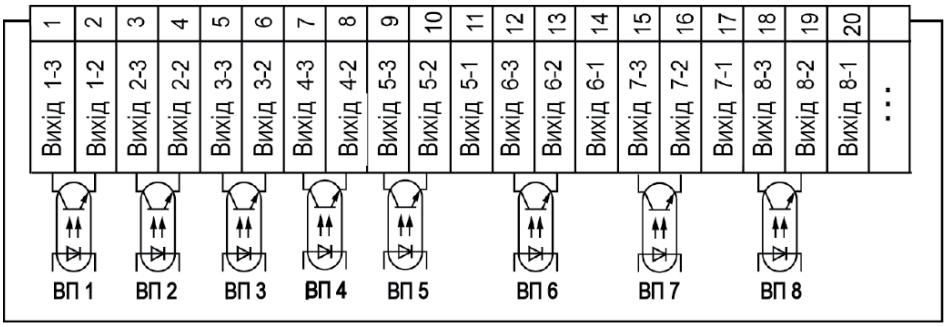


Рисунок 5.15 – Схема транзисторних оптопар пристрою

5.5.3 Підключення навантаження до ВП типу С

ВП типу С має внутрішню схему переходу через нуль і включається в коло керування потужного симістора або пари зустрічно-паралельно увімкнених тиристорів через обмежувальний резистор R1 (див. рисунки нижче).

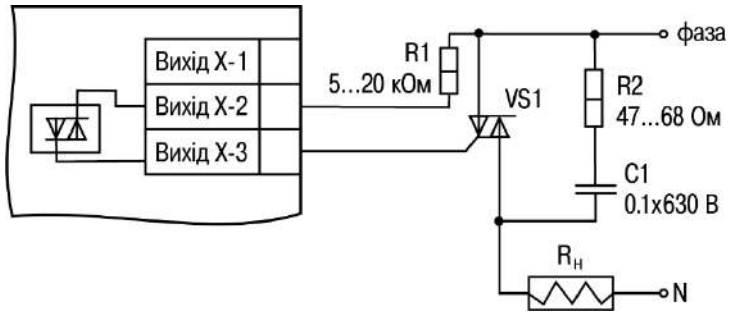


Рисунок 5.16 – Схема підключення силового симістора до ВП типу С

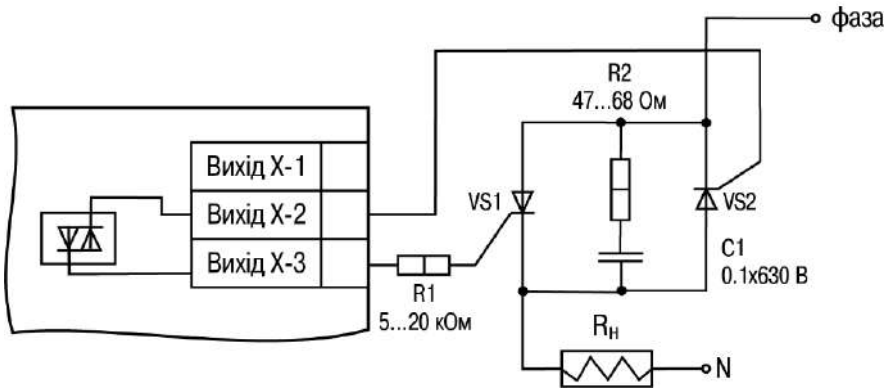


Рисунок 5.17 – Схема зустрічно-паралельного підключення двох тиристорів до ВП типу С

RC фільтри призначені для захисту елементів схеми від перепадів напруги в мережі.

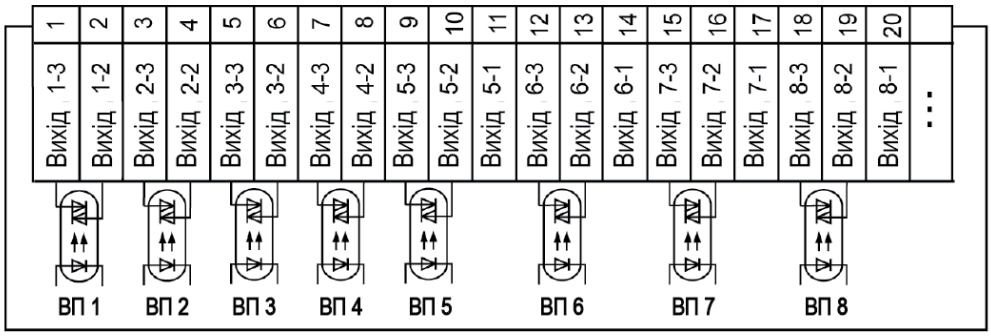


Рисунок 5.18 – Схема підключення симісторних оптопар пристрою

5.5.4 Підключення навантаження до ВП типу Т

Вихід «Т» має два стани: з низьким (від 0 до 1 В) і високим (від 0 до 6 В) рівнем напруги. У пристрої використовуються виходи, виконані на основі транзисторного ключа n-p-n–типу.

УВАГА
Довжина з'єднувального кабелю між пристроєм з виходом Т і твердотільним реле не повинна перевищувати 3 м.

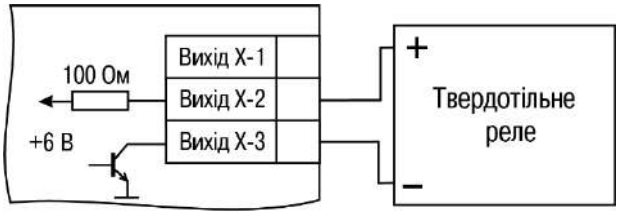


Рисунок 5.19 – Схема підключення навантаження до ВП типу Т

Вихідний елемент не має гальванічної ізоляції. Гальванічну ізоляцію забезпечує само твердотільне реле.

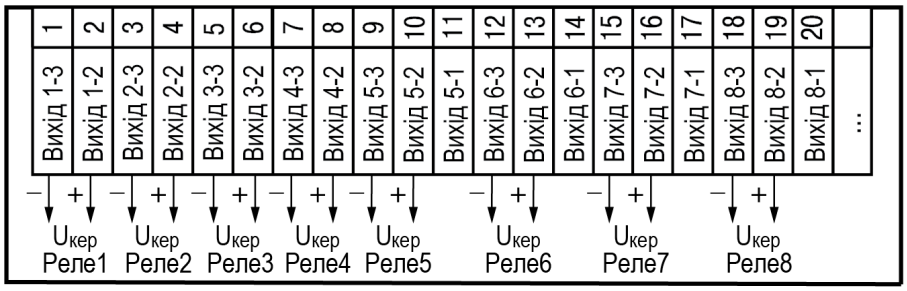


Рисунок 5.20 – Схема підключення твердотільних реле пристрою

5.5.5 Підключення навантаження до ВП типу І

Для нормальної роботи пристрою живлення ЦАП повинно здійснюватися від незалежного джерела постійного струму, що забезпечує гальванічну розв'язку електричної схеми пристрою і схеми ВМ, що підключається.

Напруга джерела живлення розраховується за формулами:

$$U_{\text{жив } min} < U_{\text{жив ном}} < U_{\text{жив } max} \quad (5.1)$$

$$U_{\text{жив } min} = 7{,}5 + I_{\text{цап } max} \cdot R_{\text{н}} \quad (5.2)$$

$$U_{\text{жив } max} = U_{\text{жив } min} + 2{,}5 \quad (5.3)$$

де: **U**жив ном – номінальна напруга живлення, В;

Uжив min – мінімально допустима напруга живлення, В;

Uжив max – максимально допустима напруга джерела живлення, В;

Iцап max – максимальний вихідний струм ЦАП, мА;

Rн – опір навантаження ЦАП, кОм.

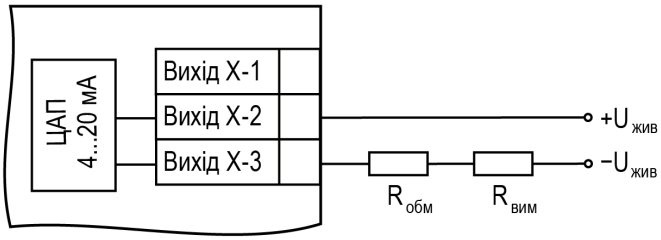


Рисунок 5.21 – Схема підключення навантаження до ВП типу І

Якщо з яких-небудь причин напруга джерела живлення ЦАП перевищує розрахункове значення ***U***жив. max, то послідовно з навантаженням необхідно увімкнути обмежувальний резистор, опір якого розраховується за формулами:

$$R_{\text{обм}.min} < R_{\text{обм.ном}} < R_{\text{обм}.max} \quad (5.4)$$

$$R_{\text{обм}.max} = \frac{U_{\text{жив}} - U_{\text{жив } min}}{I_{\text{ЦАП } max}} \quad (5.5)$$

$$R_{\text{обм}.min} = \frac{U_{\text{жив}} - U_{\text{жив } max}}{I_{\text{ЦАП } max}} \quad (5.6)$$

де **R**обм.ном – номінальне значення обмежувального резистора, кОм;

Rобм.min – мінімально допустиме значення обмежувального резистора, кОм;

Rобм.max – максимально допустиме значення обмежувального резистора, кОм;

Iцап max – максимальний вихідний струм ЦАП, мА;

Uжив – напруга джерела, що використовується для живлення ЦАП, В.

УВАГА
Напруга джерела живлення ЦАП не має перевищувати 36 В.

У деяких випадках для живлення ЦАП може бути використане вбудоване у пристрій джерело постійного струму 24 В, якщо воно не використовується одночасно для живлення активних датчиків. При використанні вбудованого джерела слід враховувати наведені вище вимоги.

5.5.6 Підключення навантаження до ВП типу У

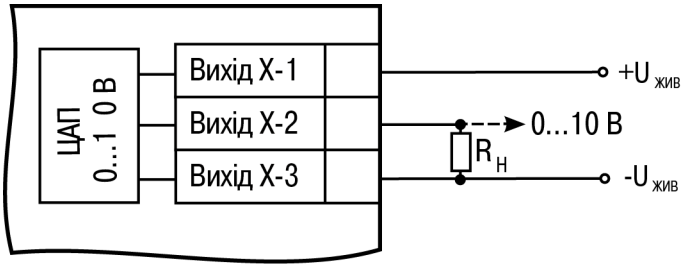


Рисунок 5.22 – Схема підключення навантаження до ВП типу У

Опір навантаження $R_н$, що підключається до ЦАП, має бути не менше 2 кОм. Для живлення ВП можна використовувати вбудоване джерело живлення 24 В.

УВАГА
Напруга джерела живлення ЦАП не має перевищувати 30 В.

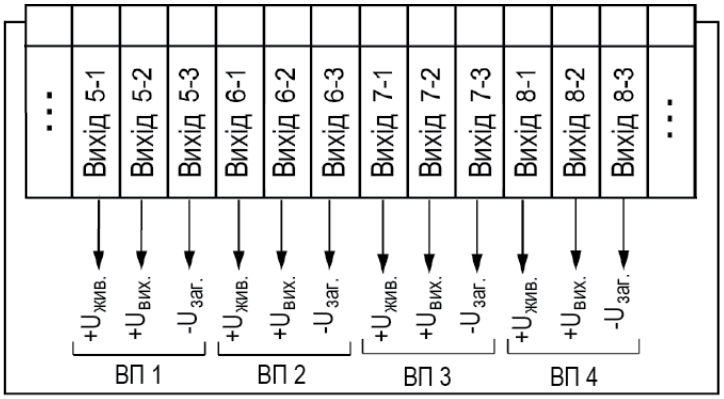


Рисунок 5.23 – Схема підключення вихідних елементів

5.6 Підключення до RS-485

Пристрій підключається до мережі RS-485 за допомогою екранованої звитої пари. Довжина лінії зв'язку не повинна перевищувати 800 м.

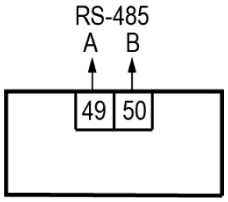


Рисунок 5.24 – Схема підключення для інтерфейсу RS-485

6 Експлуатування

6.1 Індикація та керування

На лицьовій панелі пристрою розташовані елементи індикації та керування (див. рисунок далі):

- ЦІ1…ЦІ4 (нумерація зверху вниз;
- 12 світлодіодів;
- 6 кнопок.

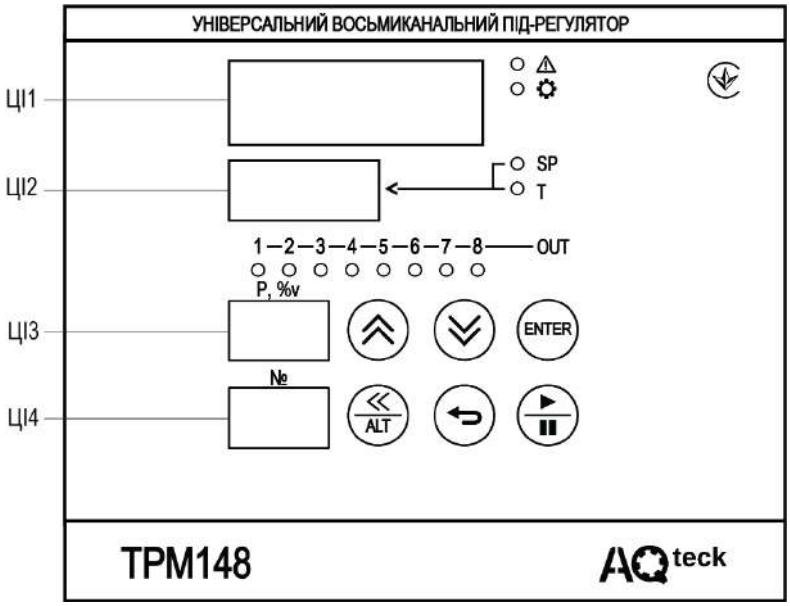


Рисунок 6.1 – Лицьова панель пристрою

Таблиця 6.1 – Призначенн я світлодіодів

Світлодіод	Стан	Значення
⚠	Світиться	У каналі виникла аварійна ситуація. Аварійна сигналізація увімкнена.
☼	Світиться	Відбувається автоматичне налаштування параметрів ПІД-регулятора для одного із об’єктів
SP	Світиться	На ЦІ-2 відображається уставка
T	Світиться	На ЦІ-2 відображається час
OUT 1...8	Світиться	Увімкнено дискретне (ключове ВП) Під час використання аналогових ВП світлодіоди не задіяні

Таблиця 6.2 – Призначення кнопок

Кнопка	Призначення
ENTER	Перемикання між режимами. Підтвердження запису даних.
⏫ ⏬	Зміна (збільшення/зменшення) значень параметрів. Зміна каналу. Одночасне натиснення вмикає/вимикає циклічну зміну каналів.
ALT	Зсув інформації на ЦІ-1 при його переповненні Перегляд повідомлення про тип аварійної ситуації
⏯	Натискання < 1 с – перемикання між режимами Робота і СТОП. Натискання > 3 с – запуск/зупин індикованого об’єкта
⏎	Вихід із режимів без збереження змін. Вимкнення **Аварії** та аварійної сигналізації

Функціональні призначення поєднань кнопок:

ALT + ENTER – перехід у режим налаштування.

ALT + ⏯ – перехід у режим «швидкого» задання уставки.

(ALT) + (↩) + (⏬) – увімкнення/вимкнення ручного керування потужністю в каналі.

(ALT) + (⏫)(+(⏬)) – зміна параметра при ручному регулюванні потужністю.

(↩) + (⏯) +(ENTER) – примусове перезавантаження пристрою.

(⏬) + (↩) – запуск АНР ПІД.

(⏫) + (↩) – запуск юстування.

(ALT) + (↩) + (ENTER) – повернення до стандартних мережевих налаштувань.

6.2 Увімкнення і робота

ПРИМІТКА
На заводі-виробнику за умовчанням у пристрій записується Модифікація 1.

Під час увімкнення пристрою в мережу він переходить в той режим, який описаний параметром **Реакція після відновлення живлення bEHv**.

При першому увімкненні пристрій перебуває в режимі **СТОП** (регулювання зупинено).

Запуск і зупин регулювання здійснюється користувачем натисненням кнопки (⏯) і утриманням її в натисненому стані протягом 2-3 секунд.

Під час запуску регулювання пристрій починає зчитувати та обробляти поточні вимірювання з підключених датчиків і одразу починає відображати інформацію про свою роботу:

- на ЦІ1 відображається значення з обчислювача в поточному каналі;
- на ЦІ2 у процесі роботи відображається поточна уставка (час роботи, режими СТОП та Аварія, код аварії.
- ЦІ3 відображає значення вихідного сигналу (потужності) в каналі;
- на ЦІ4 відображаються номер об'єкта та каналу через точку. Якщо об'єкт єдиний, то тільки номер каналу.

6.3 Швидкий доступ до уставки

Для простого редагування поточної уставки у пристрої передбачено спеціальний режим – «Швидкий доступ до уставки».

Таблиця 6.4 – Швидкий доступ до уставки

Дії користувача	Реакція пристрою
Користувач одночасно натискає кнопки (ALT) + (⏯)	Пристрій переходить у режим редагування уставки для стану «Робота» та поточного каналу. На ЦІ2 блимає редаговане значення уставки. На інших ЦІ відображувані значення не змінюються.
Кнопками (⏫) та (⏬) користувач змінює значення уставки на ЦІ2	Редаговане значення на ЦІ2 блимає
Користувач натискає кнопку (ENTER), щоб ввести нове значення уставки або для відмови введення нового значення	Пристрій виходить з режиму редагування уставки

Введене значення уставки записується до енергонезалежної пам'яті пристрою.

Зсув десяткової точки під час введення значення уставки не виконується.

Вхід у режим швидкого редагування уставки неможливий у тому випадку, якщо на **ЦІ2** відображається значення часу.

6.4 Режим ручного керування вихідною потужністю

У пристрої є можливість ручного керування вихідною потужністю.

УВАГА
При переході в цей режим регулювання автоматично зупиняється.

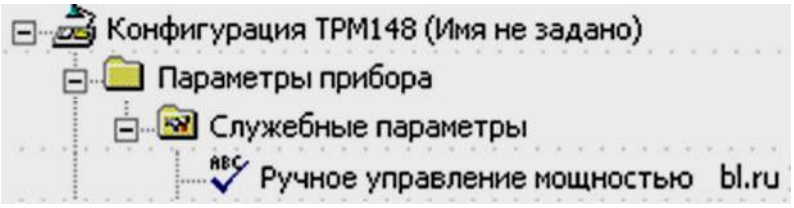


Рисунок 6.2 – Конфігуратор. Ручне керування потужністю

Для того, щоб ручна зміна вихідної потужності регулятора стала доступною, необхідно зняти блокування режиму Ручного керування. Для цього встановити в параметрі **Ручне керування bL.rU** значення «дозволено».

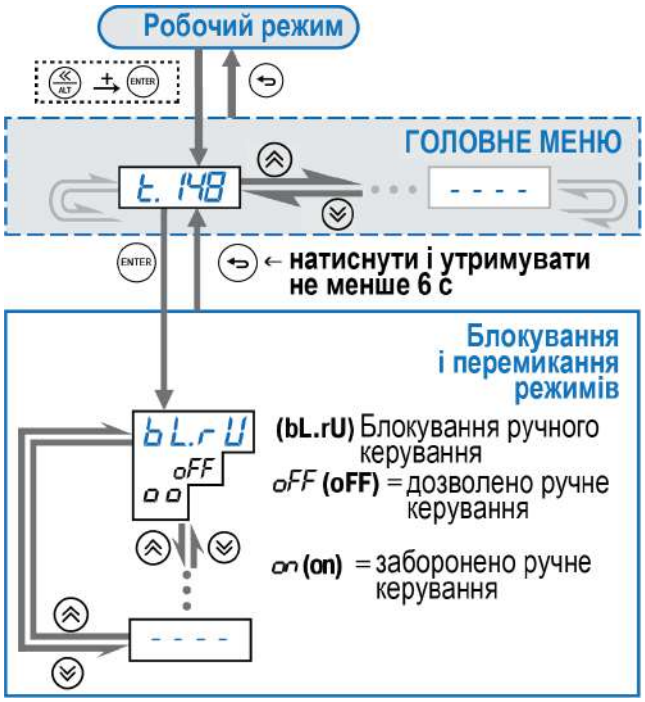


Рисунок 6.3 – Схема задання блокувань та перемикання режимів

У режимі ручного керування вихідною потужністю величина вихідного сигналу:

- обмежена діапазоном параметрів **P.UPr** і **P.min**, якщо тип уставки каналу заданий як «значення» (параметр **P.SP**);
- не обмежена, якщо тип уставки заданий як «потужність» (і обмеження величини вихідного сигналу ігнорується).

Для керування вихідною потужністю необхідно:

1. Вибрати кнопками ⏫ і ⏬ канал для ручного керування. Вибраний канал відображається на ЦІ4.
2. Натиснути комбінацію кнопок ALT + ⏎ + ⏬ (порядок натискання важливий) для переходу в режим Ручного керування потужністю. Значення вихідної потужності на ЦІ3 почне блимати.
3. Задати необхідне значення вихідної потужності за допомогою кнопок: ALT + ⏬ – зменшення значення, ALT + ⏫ – збільшення значення. Редаговане значення вихідної потужності (у %) блимає на ЦІ3.
4. Щоб вийти з режиму, натисніть комбінацію кнопок: ALT + ⏎ + ⏬. Значення вихідної потужності перестане блимати.

6.5 Стан РОБОТА, СТОП та АВАРІЯ

Кожен Об'єкт регулювання може перебувати в одному з трьох станів:

- **Робота**
- **Стоп** (StoP);
- **Аварія** (FAIL).

Стани пристрою **СТОП** та **АВАРІЯ** відображаються на ЦІ2 як **СТОП** і **АВАРІЯ** (критична АВАРІЯ) або AtEn (некритична АВАРІЯ). У стані **Робота** на ЦІ2 відображається значення уставки або часу.

Кожен з восьми Об'єктів у складі ТРМ148 може перебувати у станах **СТОП**, **Робота** або **Аварія** незалежно від інших.

У стані **Робота** Об'єкти виконують регулювання.

У стані **Стоп** пристрій підтримує фіксоване значення потужності на ВМ, і ВП можна вимкнути. Регулювання відбувається за заданою уставкою.

У стан **Аварія** Об'єкт переходить у разі виникнення аварійної ситуації. У цьому режимі також можна підтримувати фіксоване значення потужності на ВМ. При натисканні кнопки (ALT) на пристрої на ЦІ2 відображається повідомлення про тип аварійної ситуації.

6.6 Інформаційні повідомлення на ЦІ

У процесі роботи пристрій виводить на цифрові індикатори інформаційні повідомлення, перелік яких представлений у таблиці нижче.

Таблиця 6.4 – Перелік інформаційних повідомлень по ЦІ

Повідомлення	ЦІ, на якому відображається повідомлення	Опис повідомлення	Способи усунення
Помилки вимірювання (поточного каналу)			
no.dt	ЦІ1	Немає даних вимірювання	Зачекати 3...5 с
oFF	ЦІ1	Датчик відключений	Увімкнути датчик у параметрі Sn-t
ocL.L	ЦІ1	Температура холодного спаю нижче зазначеного діапазону	1) Відрегулювати температуру пристрою/ об'єкта згідно з технічними вимогами. 2) Сталася помилка юстування датчика. Виконати юстування повторно. 3) Сталася апаратна помилка. Перезапустити пристрій. Якщо повідомлення з'являється знову, необхідно звернутися до сервісного центру.
ocL.h	ЦІ1	Температура холодного спаю вище заданого діапазону	
HHHH	ЦІ1	Обчислене значення виходить за верхню межу діапазону	1) Установити тип датчика, що відповідає фактично підключеному. 2) Перевірити підключення датчика до пристрою. 3) Замінити несправний датчик. 4) Вибрати датчик з діапазоном температури, який буде підходити для необхідних вимірювань. 5) Сталася апаратна помилка. Перезапустити пристрій. Якщо повідомлення з'являється знову, необхідно звернутися до сервісного центру.
LLLL	ЦІ1	Обчислене значення виходить за нижню межу діапазону	1) Установити тип датчика, що відповідає фактично підключеному. 2) Перевірити підключення датчика до пристрою. 3) Замінити несправний датчик. 4) Вибрати датчик з діапазоном температури, який буде підходити для необхідних вимірювань. 6) Сталася апаратна помилка.

Повідомлення	ЦІ, на якому відображається повідомлення	Опис повідомлення	Способи усунення
			Перезапустити пристрій. Якщо повідомлення з'являється знову, необхідно звернутися до сервісного центру.
0.0.0.0.	ЦІ1	Коротке замикання (ця індикація не виникає при КЗ із датчиком на вході типу «термопара» або «уніфікований датчик за напругою та струмом»)	1) Усунути замикання на вході пристрою. 2) Перевірити підключення датчика до пристрою. 3)Змінити тип датчика в параметрі **in- t**. 4) Замінити несправний датчик. 5) Сталася апаратна помилка. Перезапустити пристрій. Якщо повідомлення з'являється знову, необхідно звернутися до сервісного центру.
- - - -	ЦІ1	Обрив датчика (ця індикація не виникає при обриві «уніфікованого датчика за напругою та струмом»)	1) Підключити потрібний датчик до входу. 2) Перевірити підключення датчика до пристрою. 3) Змінити тип датчика в параметрі **in- t.** 4) Замінити несправний датчик. 5) Сталася апаратна помилка. Перезапустити пристрій. Якщо повідомлення з'являється знову, необхідно звернутися до сервісного центру.
Ad.Er	ЦІ1	Відсутність зв'язку з АЦП	Сталася апаратна помилка. Перезапустити пристрій. Якщо повідомлення з'являється знову, необхідно звернутися до сервісного центру
CLbr	ЦІ1	Некоректний калібрувальний коефіцієнт	1) Виконати юстування датчика. 2) Виконати юстування повторно та зберегти коректний коефіцієнт. 3) Звернутися до сервісного центру.
rES	ЦІ1	Зарезервовано	Сталася апаратна помилка. Перезапустити пристрій. Якщо повідомлення з'являється знову, необхідно звернутися до сервісного центру
Повідомлення юстування			
cL.nr	ЦІ1	Юстування проведено успішно	Натиснути кнопку ENTER для запису коефіцієнтів.
S.tYP	ЦІ1	Неправильний тип входу. Під час юстування положення засувки встановлений тип датчика, що не є датчиком положення засувки.	Установити тип датчика, що відповідає фактично підключеному.
CLb.0	ЦІ1	Помилка під час проведення юстування. Спроба проведення юстування датчика холодного спаю до проведення загального юстування	Сталася апаратна помилка. Перезапустити пристрій. Якщо повідомлення з'являється знову, необхідно звернутися до сервісного центру.

Повідомлення	ЦІ, на якому відображається повідомлення	Опис повідомлення	Способи усунення
Ch.no	ЦІ1	Неправильно вибрано тип юстування	Під час спроби калібрування з ПК передано неправильний тип юстування. Перезапустити конфігуратор або усунути помилки в сторонній програмі, яку використовували для юстування датчиків.
UUUU	ЦІ1	Під час юстування було відключено живлення пристрою	Виконати юстування повторно.
S.Err	ЦІ1	Помилка збереження коефіцієнтів юстування	Сталася помилка запису в EEPROM. Перезапустити пристрій. Якщо повідомлення з'являється знову, необхідно звернутися до сервісного центру.
Помилки обчислювача			
E.n.Cn	ЦІ1	Неправильна кількість входів	1) Установити правильний тип обчислювача **cal.t** 2) Установити правильну кількість входів **n.in.c**
C.oFF	ЦІ1	Відключений вхід обчислювача.	Провести ініціалізацію і конфігурування пристрою повторно.
d.oFF	ЦІ1	Відключений вхід обчислювача.	Підключити необхідний датчик до входу обчислювача. Установити тип датчика в параметрі **in.t**.
L.tS	ЦІ1	Температура сухого термометра в обчислювачі вологості виходить за нижню межу допустимого діапазону	1) Установити тип датчика, що відповідає фактично підключеному. 2) Перевірити контакт на датчику сухого термометра. 3) Перевірити підключення датчика сухого термометра. 4) Замінити несправний датчик вологості. 5) Перезапустити пристрій. Якщо повідомлення з'являється знову, необхідно звернутися до сервісного центру.
h.tS	ЦІ1	Температура сухого термометра в обчислювачі вологості виходить за верхню межу допустимого діапазону	
L.toC	ЦІ1	Температура вологого термометра в обчислювачі вологості виходить за нижню межу допустимого діапазону	1) Установити тип датчика, що відповідає фактично підключеному. 2) Перевірити контакт на датчику вологого термометра. 3) Перевірити підключення датчика вологого термометра. 4) Замінити несправний датчик вологості. 5) Перезапустити пристрій. Якщо повідомлення з'являється знову, необхідно звернутися до сервісного центру.
h.toC	ЦІ1	Температура вологого термометра в обчислювачі вологості виходить за верхню межу допустимого діапазону	
cL.oF	ЦІ1	Обчислювач вимкнено	1) Увімкнути Обчислювач у параметрі **cal-t** 2) Слід враховувати, що при використанні деяких конфігурацій пристрою обчислювач повинен бути відключений.
nEGt	ЦІ1	На вході обчислювача квадратного кореня від'ємне значення	Забезпечити завжди позитивне значення на вході обчислювача: перевірити правильність підключення засобів вимірювання, що направляють

Повідомлення	ЦІ, на якому відображається повідомлення	Опис повідомлення	Способи усунення
			інформацію на вхід обчислювача тощо. Під час добування кореня з від'ємної величини на ЦІ виводиться nEGt.
C.dAt	ЦІ1	Неправильний індекс датчика	Помилка конфігурації. Перевірити параметри **in.** усіх використовуваних входів обчислювача.
C.FLt	ЦІ1	Неправильний індекс мережевого фільтра	
Інформаційні повідомлення			
StoP	ЦІ2	Пристрій перебуває у стані СТОП	Характеристика варіанту стану пристрою.
FAIL	ЦІ2	Пристрій перебуває у стані АВАРІЯ	Для переходу у стан СТОП натиснути кнопку ⮌
AttN	ЦІ2	Пристрій перебуває у стані Некритичної аварії (напис з'являється кожні 2 с)	Перевірити правильність підключення датчиків вимірювання і відповідність застосовуваного датчика встановленому в Конфігураторі типу датчика (параметр **in-t).**
Pr.SP	ЦІ2	Задана Уставка типу «потужність»	Характеристика варіанта роботи пристрою.
no.CA	ЦІ1	Канал регулювання відключений	Характеристика варіанта роботи пристрою
00. (точка блимає)	ЦІ3	Вихідна потужність 100 % (відображення на двосимвольному індикаторі). Точка може також блимати, якщо показується від'ємне значення.	Характеристика варіанта роботи пристрою. Натиснути кнопку ≪ ALT для зсуву значення та перегляду розрядів, які не помістилися на ЦІ.
Ch	ЦІ3	Інформування про індикацію номера каналу на ЦІ4	Переглянути повідомлення на ЦІ4
St	ЦІ3	Інформування про індикацію номера стану пристрою на ЦІ4	
C.E	ЦІ3	Неправильно зібраний канал	Задати правильну конфігурацію пристрою
Err	ЦІ1 або ЦІ2	Помилки різних типів	Див. розділ 9.15
- -	ЦІ3	У каналі немає вихідного пристрою, відсутня вихідна потужність	Не виконувати ніяких дій, якщо для цієї конфігурації потрібно відключити ВП
- - - -	ЦІ2	У каналі не задана уставка	Характеристика варіанта роботи пристрою.
CFG	ЦІ1	Пристрій не налаштовано	Задати конфігурацію пристрою
c.o	ЦІ1	Неправильно зібраний канал	Задати правильну конфігурацію пристрою

6.7 Мережевий інтерфейс RS-485

У разі використання мережевого інтерфейсу можливе:

- конфігурування пристрою з ПК;
- запис параметрів поточного стану на ПК.

Для підключення до мережі RS-485 необхідно задати мережеві параметри регулятора. В одній мережі можуть знаходитись кілька пристроїв, що підключені до одного ПК. Для забезпечення коректної роботи мережеві параметри всіх пристроїв однієї мережі мають бути однакові (за винятком унікальної базової адреси).

Список параметрів, що доступні за інтерфейсом RS-485 наведено в Додатку В.

6.7.1 Протоколи обміну

Пристрій працює в мережі RS-485 за протоколами АКУТЕК, Modbus-RTU (Slave), Modbus-ASCII (Slave). Тип протоколу визначається пристроєм автоматично.

Пристрій не є Майстром мережі, тому в мережі RS-485 повинен бути Майстер мережі. Як Майстер мережі можуть використовуватись ПЛК, ПК з підключеним перетворювачем RS-232/RS-485 (наприклад, АС3-М) або USB/RS-485 (наприклад, АС4).

Пристрій налаштовується з ПК через адаптер інтерфейсу RS-485/RS-232 або RS-485/USB за допомогою програми **«Конфігуратор ТРМ148»**.

6.7.2 Робота з параметрами за протоколом АКУТЕК

Параметри у пристрої поділяються на дві групи: програмовані та оперативні. Значення програмованих параметрів задаються кнопками на лицьовій панелі пристрою або через мережевий інтерфейс (наприклад, за допомогою програми «Конфігуратор ТРМ148»).

Значення програмованих параметрів зберігаються в енергонезалежній пам'яті пристрою в разі вимкнення живлення. Оперативні параметри – це дані, які пристрій отримує або передає по мережі RS-485. Оперативні параметри відображають поточний стан регульованої системи.

6.7.3 Робота протоколу Modbus з параметрами пристрою

Пристрій працює за протоколом Modbus у режимах ASCII (Slave) або RTU (Slave). При роботі за протоколом Modbus можна зчитувати і записувати значення оперативних параметрів із пам'яті пристрою.

6.8 Реакція пристрою на випадкове відключення напруги живлення

Реакція на випадкове відключення живлення визначається параметром *bEHu*, який може набувати таких значень:

- **«Продовжити з того ж місця».** Під час вимкнення живлення пристрій зберігає інформацію про свій стан протягом приблизно 1 хвилина і 30 секунд і продовжує роботу з того ж місця після увімкнення живлення. Якщо до вимкнення живлення пристрій перебував у стані СТОП або АВАРІЯ, то цей же стан буде збережено після увімкнення живлення. Якщо напруга живлення була відсутня протягом тривалого часу, а інформація про стан втрачена, то пристрій переходить у стан СТОП.
- **«Перейти у стан РОБОТА»**. Незалежно від того, в якому стані був пристрій до втрати живлення, при появі напруги він перейде у стан Робота.
- **«Перейти у стан «СТОП»**. Пристрій переходить у стан СТОП.
- **«Перейти у стан АВАРІЯ».** Пристрій переходить у стан АВАРІЯ.

УВАГА
Дія параметра **behv** поширюється на всі об'єкти.

Пристрій підраховує кількість відключень живлення та ручних перезавантажень (параметр **220**), а також загальну кількість перескидань (параметр *rES*), які можуть виникати за відсутності живлення протягом тривалого періоду часу або з іншої причини. Причину останнього перескидання можна подивитись в параметрі **r.SrC**.

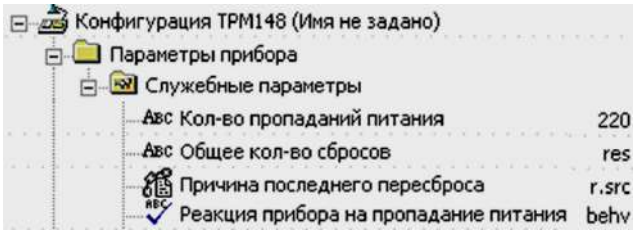


Рисунок 6.4 – Конфігуратор. Перегляд статистики перескидань

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Якщо до відключення живлення буде вибрано параметр **220** (блимає ЦІ1), то після увімкнення живлення його значення на ЦІ2 не збільшиться на 1. Якщо потім вибрати інший пункт (елемент, параметр) меню і повернутися до **220**, на ЦІ2 значення параметра збільшиться на 1. Всі відключення живлення реєструються в Конфігураторі відразу після зчитування стану пристрою.

Значення параметрів **220** і **rES** доступні лише для перегляду. Їх можна обнулити, але задати будь-яке ненульове значення не можна.

Конфігураційні параметри можуть зберігатися в енергонезалежній пам'яті пристрою протягом кількох десятків років.

6.9 Примусове перезавантаження пристрою

Пристрій можливо перезавантажити примусово, якщо він почав некоректно працювати в будь-яких режимах (наприклад, при сильних завадах або після тривалої втрати живлення).

Для перезавантаження пристрою необхідно одночасно натиснути кнопки ⮌ + ⏯ + ENTER.

ПРИМІТКА
Звичайне відключення пристрою від мережі живлення не призведе до перезавантаження, оскільки інформація про стан пристрою зберігається в його пам'яті не менше 12 годин.

Рекомендується перезавантажувати пристрій після зміни модифікації або після запису нестандартної конфігурації.

7 Модифікації пристрою

Пристрій випускається з шістьма закладеними в нього (записаними до енергонезалежної пам'яті) типовими модифікаціями, що полегшують конфігурування пристрою, оскільки основна частина необхідних параметрів вже правильно задана в цих модифікаціях.

Після вибору модифікації пристрій необхідно «доналаштувати», встановивши значення параметрам, що не визначені у стандартній модифікації, з передньої панелі пристрою.

Зміна модифікації з передньої панелі пристрою здійснюється через головне меню пристрою. У «Головному меню/CONF» є шість модифікацій. Вибираючи, наприклад, «Головне меню\CONF\CONF1» користувач записує у пристрій першу модифікацію, тобто весь набір параметрів.

У зв'язку з тим, що порядок слідування ВЕ певного типу не може бути довільним (див. розділ «Вступ» цієї НЕ), то під час використання стандартної модифікації може виникнути завдання повторного підключення ВЕ до БКВМ або Інспекторів.

Схеми стандартних модифікацій наведено із розрахунку, що пристрій оснащений вісьмома ВЕ типу «Р» (е/м реле).

УВАГА
За необхідності створення власної конфігурації, користувач має скористатися програмою «Конфігуратор ТРМ148», завантаженою на рівні повного доступу.

Модифікація 1 пристрою містить 8 Каналів регулювання, кожен з яких підключений до свого Вихідного елемента.

Кожен **Регулятор** може працювати в режимах **ПІД** і **ON/OFF**.

Основним призначенням регуляторів **модифікації 1** пристрою є робота з «нагрівачами». Схема **модифікації 1** пристрою подана на рисунку 7.1.

Практичне застосування пристрою **модифікації 1** дає змогу здійснити одночасне регулювання кількох (від 1 до 8) незалежних фізичних величин. Це можуть бути температура, тиск, вологість, освітлення та ін. величини, що вимірюються одним датчиком або передаються у вигляді стандартних аналогових сигналів (струму або напруги). Регулювання може бути задано уставкою, – постійною або змінною за часом величиною (графіком).

Модифікація 2 пристрою містить 8 Каналів керування, у кожен з яких включено лише Інспектори.

Призначення пристрою модифікації 2 – застосування для аварійної та іншої сигналізації. У кожному каналі реалізовано можливість обчислення квадратного кореня із вхідного значення, що використовується під час обчислення миттєвої витрати за показаннями датчика перепаду тиску. Схема модифікації 2 пристрою подана на рисунку 7.2.

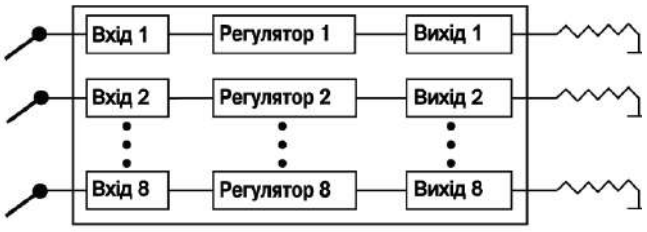


Рисунок 7.1 – Принципова схема модифікації 1 пристрою

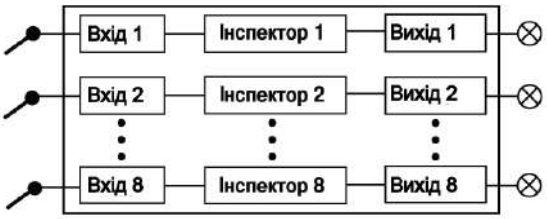


Рисунок 7.2 – Принципова схема модифікації 2 пристрою

Практичне застосування пристрою модифікації 2 дає можливість здійснити сигналізацію про вихід декількох параметрів (від 1 до 8) за межі заданого діапазону або входу в заданий діапазон, та реєстрацію цих подій на вихідних елементах. Поточні значення параметрів і стан каналів відображаються на індикаторах пристрою. Модифікація може бути використана як безпосередньо для сигналізації (на табло, сиреною тощо), так і для керуючого реагування (увімкнення насосів, вентиляторів, двигунів тощо) для досягнення регульованою структурою зазначених функціональних можливостей. Комбінування рішень дозволить створювати складні автоматизовані системи.

Модифікація 3 пристрою містить 4 Канали ПІД-регулювання засувками з датчиком положення або з його математичною моделлю. Схема модифікації 3 пристрою подана на рисунку 7.3.

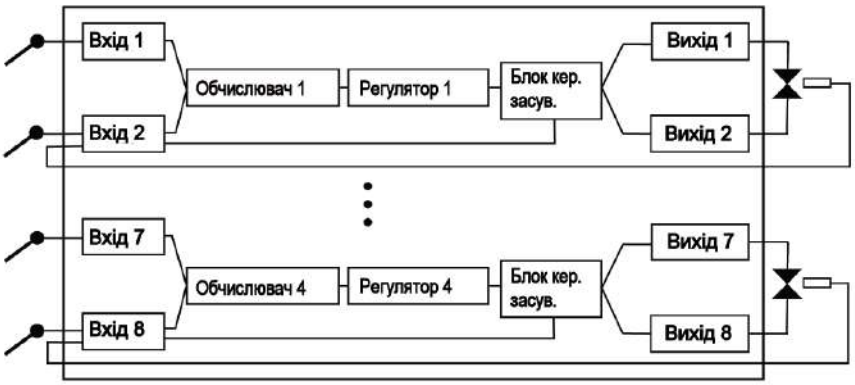


Рисунок 7.3 – Принципова схема модифікації 3 пристрою

Призначенням модифікації є здійснення регулювання фізичними об'єктами, керованими засувками – з датчиками положення або без них. Це можуть бути витратні комунікації (труби з водою), керовані кранами, різноманітні форсунки, автоматично спрямовані антени, автоматизовані системи вентиляції тощо. Від 1 до 4 каналів працюють паралельно, здійснюючи самостійне регулювання.

Регулювання може бути задано уставкою – постійною або змінною за часом величиною (графіком).

Модифікація 4 пристрою містить 4 Канали регулювання (ПІД або ON/OFF), кожен з яких супроводжується Інспектором (контролем перебування регульованої величини в допустимому діапазоні). Схема модифікації 4 пристрою подана на рисунку 7.4.

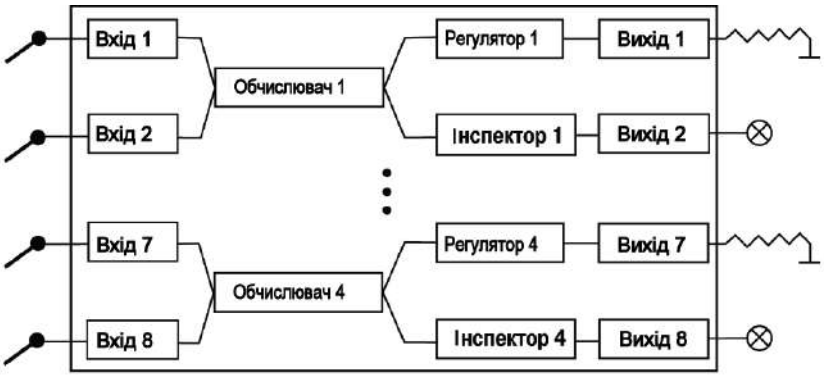


Рисунок 7.4 – Принципова схема модифікації 4 пристрою

Модифікація призначена для здійснення регулювання максимум чотирьох фізичних величин, кожна з яких оснащена системою сигналізації. У кожному каналі регулювання використовується 2 входи, що дозволяє регулювати величини, вимірювані 2-ма датчиками.

Регулювання може бути задано уставкою – постійною або змінною за часом величиною (графіком).

Модифікація 5 пристрою містить 4 Канали регулювання (ПІД або ON/OFF) за графіком уставки, кожен з яких супроводжується аварійною сигналізацією.

Схема модифікації 5 пристрою подана на рисунку 7.5.

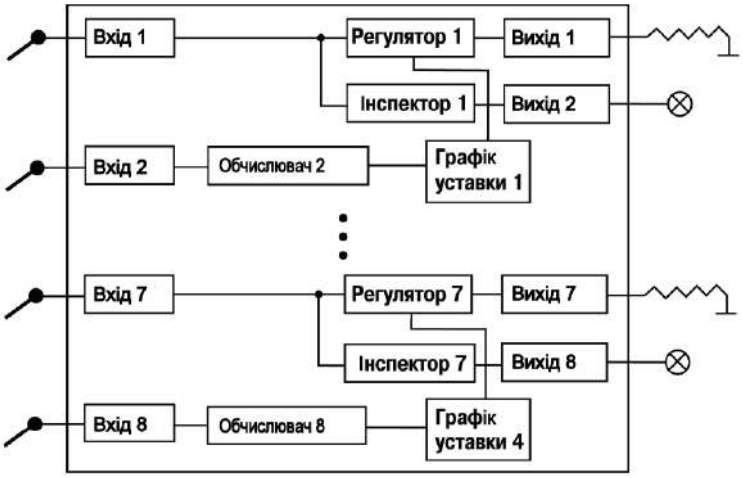


Рисунок 7.5 – Принципова схема модифікації 5 пристрою

Корекція уставки за графіком дозволяє створювати складні системи регулювання зі змінною уставкою в процесі регулювання, яка залежить від вхідної величини або від часу. Графік від вхідної величини дозволяє створювати кліматично залежні системи, наприклад, обігріву приміщень, за якого температура батарей змінюється залежно від температури на вулиці. Графік від часу дозволяє керувати технологічними процесами, які вимагають автоматичної зміни уставки під час технологічного процесу.

УВАГА
1. У модифікації 5 задіяні всі 8 каналів пристрою. У непарних каналах – 1, 3, 5 і 7 – у яких здійснюється регулювання, підключені регулятори та інспектори, у парних каналах – 2, 4, 6 і 8 – включені тільки обчислювачі, дані з яких передаються в блоки обчислення корекції уставки за графіком (вісь X).
2. За необхідності введення значення корекції тільки з одного входу пристрою, входи графіків корекції уставки перемикаються на обчислювач того каналу, до якого підключений цей вхід. У цьому випадку невикористовувані обчислювачі відключаються, за рахунок встановлення значення типу обчислювача (параметр **CAL.t)** «Обчислювач відключений».

Модифікація 6 пристрою містить 2 Канали ПІД-регулювання засувками з датчиком положення. Регульована величина може бути обчислена Обчислювачем (наприклад, співвідношення газ/повітря). Кожен канал містить модуль Інспектора, який виводить сигнал на вихідний елемент, коли регульована величина виходить за допустимий діапазон.

Регулювання може бути задано уставкою – постійною або змінною за часом величиною (графіком). Схема модифікації 6 пристрою подана на рисунку 7.6.

Модифікація фактично еквівалентна **модифікації 3** з деякими відмінностями:

- є 3 входи замість 2-х на канал;
- кількість каналів 2, а не 3;
- є аварійна сигналізація в кожному каналі.

Основні можливі напрямки застосування:

- системи регулювання співвідношення (газів, води тощо), що керують, наприклад, двома кранами;
- системи, що вимагають складного регулювання по декількох (до 3-х) вхідних величинах;
- інші важливі системи з необхідністю керування засувками та наявністю сигналізації.

УВАГА
Реалізація пристрою надає користувачу можливість тестування ресурсів (див. п. 8.2).

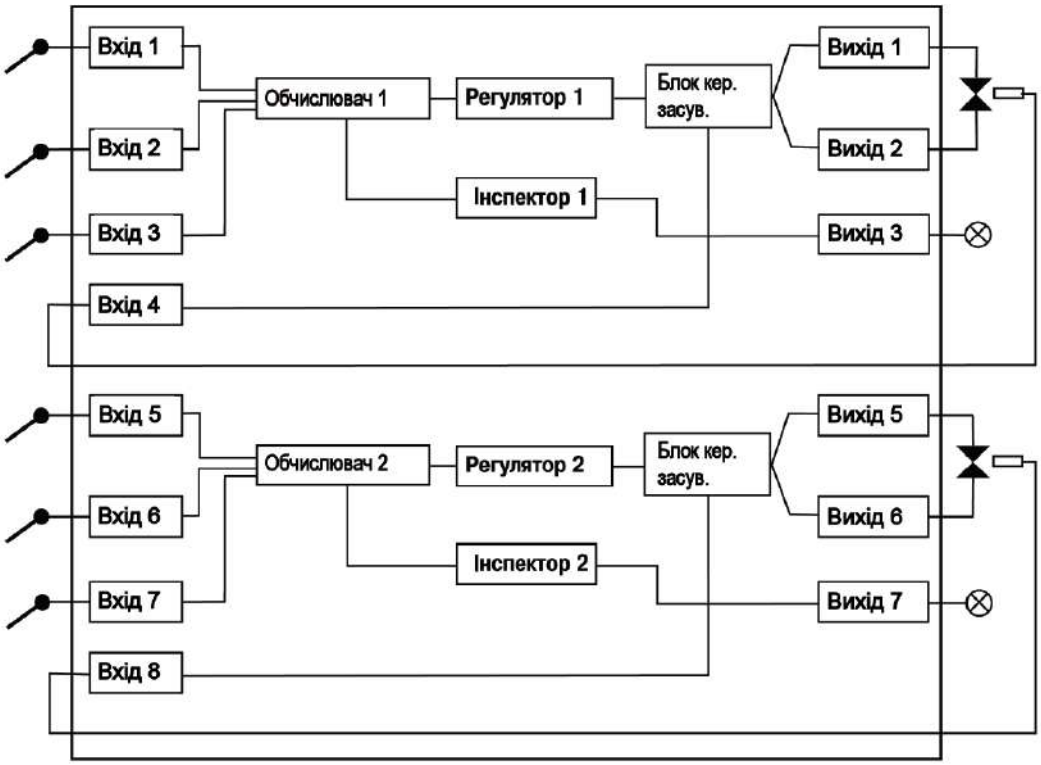


Рисунок 7.6 – Принципова схема модифікації 6 пристрою

8 Налаштування

8.1 Загальні вказівки

Перед експлуатуванням пристрою необхідно задати повний набір значень програмованих параметрів, які визначають його роботу.

Під час виробництва пристрою в ньому закладаються (записуються до постійної пам'яті) шість типових модифікацій, що містять основну частину параметрів, необхідних для конфігурування пристрою відповідно до модифікацій.

Користувач може запрограмувати пристрій за своїм вибором або викликати одну зі стандартних модифікацій, що лежать всередині пристрою, і, при активації, частково конфігурувати пристрій. Користувач може змінити значення необхідних параметрів.

Допускається зміна значень не всіх параметрів, а лише необхідних.

Конфігурація записується до енергонезалежної пам'яті і зберігається в ній при відключенні живлення.

ТРМ148 можливо налаштувати двома способами:

- кнопками на лицьовій панелі пристрою;
- з ПК за допомогою програми **«Конфігуратор ТРМ148»**;

Рекомендується налаштовувати пристрій на ПК, оскільки зручний користувацький інтерфейс програм конфігурування зменшує ймовірність задання помилкових значень параметрів.

Перед налаштуванням пристрою за допомогою кнопок на його лицьовій панелі необхідно увімкнути живлення пристрою. Принципи програмування пристрою за допомогою кнопок на лицьовій панелі пристрою описані в п. 8.3.

Повний перелік програмованих параметрів пристрою наведено в Додатку А.

8.2 Послідовність задання програмованих параметрів

Конфігурування пристрою здійснюється послідовним з'єднанням блоків пристрою в єдину систему.

Елементи конфігурації з'єднуються (і роз'єднуються) у чіткій послідовності, викладеній нижче. Недотримання її унеможливлює правильне налаштування конфігурації.

З'єднання елементів пристрою виконується в такому порядку:

1. Указується кількість Об'єктів (параметр **n.ObJ**).
2. Указується кількість Каналів в Об'єкті (параметр **n.Ch**). Пристрій автоматично розподіляє вільні Канали між об'єктами, вказуючи номери Каналів у параметрі **S.idx**.
3. Для кожного Каналу вмикається (або не вмикається) Регулятор (**rEGL**), інспектор (**insP**) і Реєстратор» (**OP.i**).
4. Для кожного Каналу задається тип обчислювача (**CAL.t**).
5. Для кожного залученого входу Обчислювача вказується джерело даних.
6. Для кожного каналу з увімкненим Регулятором у параметрах **Od.tP** і **r.Od.i** задається підключення і номер ПС.
7. Для кожного увімкненого ПС задається кількість підключених БКВМ типу Нагрівачів і БКВМ Холодильників (параметр **nPC**).
8. Для кожного увімкненого БКВМ вказується його тип (параметр **SE.P**).
9. Для кожного увімкненого БКВМ вказуються номери використовуваних ним ВЕ (параметр **OP**).

Блоки пристрою необхідно роз’єднувати у зворотному порядку. Для роз'єднання елементів пристрою або виправлення помилок, що виникають внаслідок неправильних дій під час створення конфігурації, рекомендується використовувати процедуру Ініціалізації.

Процедура Ініціалізації доступна з передньої панелі пристрою (див. таблицю 8.1).

Після створення конфігурації необхідно задати інші параметри всіх увімкнених блоків. Параметри Входів, Мережних входів, налаштувань мережі пристрою, уставок, Реєстраторів і графіки корекції уставки можливо задати в будь-який час і в будь-якому порядку.

Результати створення конфігурації можна протестувати з передньої панелі пристрою.

8.3 Налаштування індикації

Для керування пристроєм і для зміни режимів роботи в ТРМ148 реалізовано режим основної індикації.

Також є кілька допоміжних режимів відображення, які активуються під час автоналаштування регуляторів, юстування, налаштування тощо.

У режим основної індикації пристрій потрапляє відразу під час увімкнення (з урахуванням значення параметра *bEHu*).

На першому індикаторі **ЦІ1** відображається значення з обчислювача в поточному каналі.

На другому індикаторі **ЦІ2** у процесі роботи відображаються: поточна уставка, час роботи, режими

STOP і **Аварія**, код аварії.

Індикатор **ЦІ3** відображає значення вихідного сигналу (потужності) в каналі.

На індикаторі **ЦІ4** відображається номер об'єкта та каналу через точку. Якщо об'єкт єдиний, то показаний тільки номер каналу.

Якщо під час роботи пристрою передбачено індикацію поточної уставки та часу роботи, то при увімкненні живлення пристрою індикується значення уставки. Для перемикання відображуваної на **ЦІ2** інформації (поточна уставка, час роботи) можна натиснути комбінацію кнопок ENTER та ⩛.

Якщо пристрій переходить у стан **Аварія**, то натисканням кнопки ALT можна отримати інформацію про код Аварії.

Режим функціонування індикації задається в службових параметрах **ind.r** і **ind.t**.

Параметр **ind.r** – частота оновлення індикації – вказує (задає) час, через який на ЦІ1 буде оновлюватися інформація про значення виміряної або обчисленої величини.

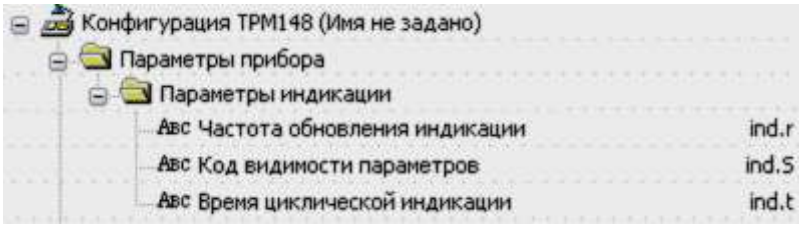


Рисунок 8.1 – Конфігуратор. Параметри індикації

Якщо час, вказаний у параметрі **ind.r** менше періоду опитування відповідного датчика **itrl**, інформація буде оновлюватися з частотою опитування датчика.

Повідомлення наЦІ1 оновлюються у момент натискання кнопок на передній панелі пристрою незалежно від значення параметра **ind.r.**

Параметр **ind.S** – код видимості параметрів пристрою під час налаштування з лицьової панелі пристрою – дає можливість приховати окремі параметри і папки (див. таблицю нижче).

Таблиця 8.1 – Коди видимості параметрів

Атрибути параметрів пристрою	Значення ind.s, за яких параметр є видимим
Редагований, Користувацький	1, 2, 3
Нередагований, Користувацький	2, 3
Редагований, Заводський	1, 2, 3
Нередагований, Заводський	3

Параметр **ind.t** – час циклічної індикації – вказує (задає) час, через який буде змінено (на наступний) відображуваний канал при увімкненому режимі автоматичної зміни індикації. Цей режим вмикається/вимикається одночасним натисканням кнопок ⩙ і ⩛.

8.3.1 Опис індикації під час аварії

Аварійний стан – стан, в який переводиться об'єкт при спрацьовуванні блоку Логіки прийняття рішення про аварію або в інших аварійних ситуаціях (наприклад, при обриві датчика).

8.3.1.1 Критична аварія

Під час критичної аварії на **ЦІ2** відображається повідомлення *FAIL*. Критична аварія має два підрежими: «Аварія з сигналізацією» та «Аварія без сигналізації».

У разі виникнення критичної аварії пристрій переходить у режим «Аварія з сигналізацією». Сигнал, що керує пристроєм аварійної сигналізації, подається на ВЕ, номер якого вказаний у параметрі **AL.rE** (при AL.rE = 0 сигнал керування не подається). До цього ВЕ (як правило, це реле) можна підключити пристрій, який видасть звуковий або світловий сигнал, що повідомляє про аварію. Необхідно пам'ятати, що при аварії з сигналізацією кожен з підключених об'єктів переходить у режим **Аварія** окремо, а на ВЕ подається об'єднаний за логікою «АБО» сигнал від усіх підключених об'єктів.

Аварійну сигналізацію можна вимкнути кнопкою ⏎.

При переведенні в підрежим **«Аварія без сигналізації»** ВЕ (якщо він задіяний) розмикається, і аварійна сигналізація вимикається. Однак пристрій все ще перебуває в режимі **Аварія** і не може продовжувати нормальну роботу.

У підрежимі **«Аварія з сигналізацією»** напис FAIL блимає. У підрежимі **«Аварія без сигналізації»** (а також після переходу в такий режим із стану **«Аварія з сигналізацією»** натисканням кнопки ⏎) напис FAIL світиться безперервно (див. таблицю нижче).

На **ЦІ4** відображаються номер об'єкта та каналу, в якому відбулася аварія.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
У разі виникнення критичної Аварії пристрій, незалежно від того, який канал в цей час відображала індикація, починає індикувати номер каналу, на якому відбулася Аварія.

Таблиця 8.2 – Індикація в режимі критичної аварії

Вид аварії	Світлодіод	Надпис «Fail»
Аварія з сигналізацією	Блимає	
Аварія без сигналізації	Світиться	

Після усунення причини аварії пристрій може перейти в режим, який використовувався до виникнення критичної помилки, і відновити роботу. Для цього потрібно натиснути кнопку ▶/⏸. Якщо причину аварії не було коректно усунуто, то пристрій автоматично перейде в режим **«Аварія з сигналізацією»**.

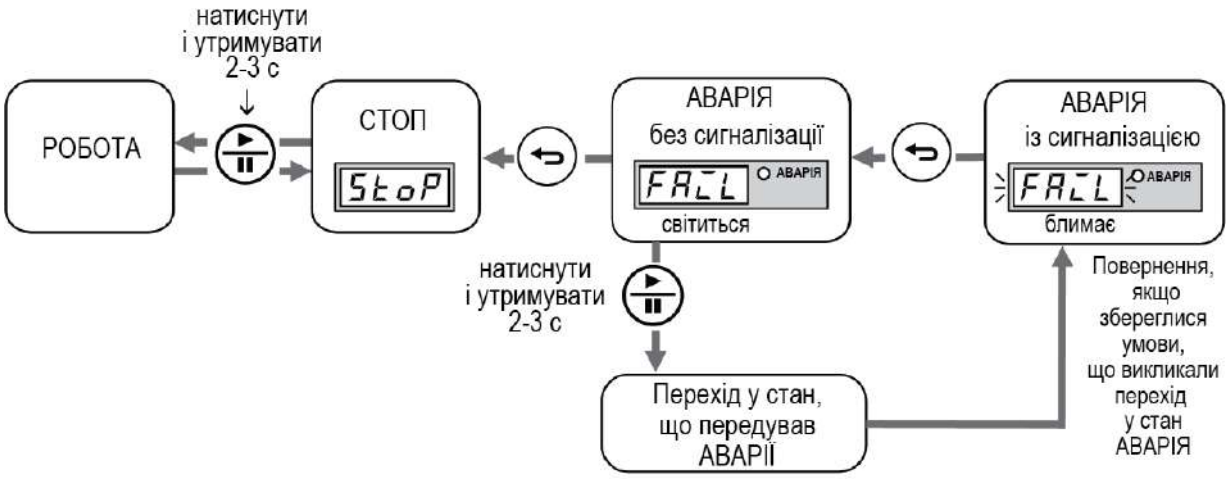


Рисунок 8.2 – Схема перемикання станів пристрою

8.3.1.2 Некритична аварія

У разі некритичної аварії в режимі основної індикації на ЦІ2 періодично (період приблизно 2 секунди) замість показань відображається повідомлення Attn.

Щоб з'ясувати причину будь-якої АВАРІЇ (критичної або некритичної), необхідно натиснути і утримувати кнопку ⏪. На **ЦІ2** відображається Код АВАРІЇ.

8.4 Налаштування мережевого інтерфейсу RS-485

Режим роботи мережі RS-485 визначають 5 параметрів, що наведені в таблиці нижче.

При налаштуванні пристрою на заводі-виробнику встановлюються однакові значення мережевих параметрів для пристрою та Конфігуратора.

Таблиця 8.3 – Заводські значення мережевих параметрів пристрою та програми «Конфігуратор ТРМ148»

Ім'я параметра	Назва параметра	Значення
bPS	Швидкість обміну даними	9600 біт/с
Len	Довжина слова даних	8 біт
PrtY	Контроль парності	відсутній
Sbit	Кількість стоп-біт у пакеті	1
A.Len	Довжина мережевої адреси	8
Addr	Базова адреса пристрою	16

Зміна мережевих налаштувань пристрою або програми необхідна при роботі з декількома пристроями в мережі одночасно.

Часті повідомлення про помилки під час читання або запису параметрів вказують на проблеми зі зв'язком. Для усунення помилок слід змінити параметр **Швидкість обміну даними**. Наприклад, при роботі на повільному ПК, якщо швидкість була 9600 б/с, слід встановити 38400 або 57600 б/с.

Якщо до мережі RS-485 підключено кілька ТРМ148, для кожного з них слід встановити унікальну базову адресу.

УВАГА
Для забезпечення спільної роботи мережеві параметри всіх пристроїв однієї мережі та програми **«Конфігуратор ТРМ148»** повинні бути однаковими. В іншому випадку неможливо встановити зв'язок між пристроями.
Базові адреси всіх пристроїв однієї мережі повинні бути різними і задані з інтервалом, кратним 8.
ПК не має своєї базової адреси в мережі.
Недопустимі комбінації параметрів:
- **Len**= 7,**Prty**= no, **Sbit** = 1;
- **Len**= 8, **Prty** = even, **Sbit**= 2;
- **Len**= 8, **Prty**= odd, **Sbit** = 2.

8.4.1 Базова адреса пристрою

Кожен ТРМ148 у мережі RS-485 має свою унікальну базову адресу.

Довжина базової адреси пристрою визначається параметром **A. Len** при конфігуруванні мережевих налаштувань і може дорівнює або 8, або 11 біт. Відповідно, максимальне значення, яке приймає Базова адреса при 8-бітній адресації – 255, а при 11-бітній адресації – 2047.

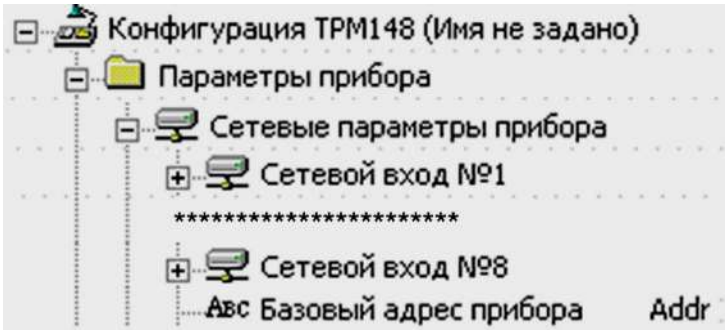


Рисунок 8.3 – Конфігуратор. Мережеві параметри

На заводі-виробнику для всіх пристроїв установлюється однакова Базова адреса. Якщо планується використовувати в одній мережі RS-485 кілька пристроїв, то їм необхідно задати нові значення Базових адрес.

Для кожного наступного пристрою в мережі базова адреса задається так:

Базова адреса конкретного пристрою = Базова адреса попереднього пристрою +8 (8.1).

Приклад
Для пристрою № 1 Базова адреса дорівнює 16. Тоді для пристрою № 2 задається Базова адреса 24, для пристрою № 3 – 32 і т. д.

При 8-бітній адресації під кожен ТРМ148 резервується 8 адрес в адресному просторі мережі. Ці адреси необхідні при передачі оперативних параметрів по мережі RS-485.

УВАГА
Заборонено задавати іншим пристроям у мережі Базові адреси,що лежать в діапазоні: [Базова адреса ТРМ148 … Базова адреса + 7].

8.4.2 Зміна мережевих параметрів пристрою

Мережеві параметри пристрою можна налаштувати двома способами:

- за допомогою програм «Конфігуратор ТРМ148» або «Швидкий старт»;
- кнопками на лицьовій панелі пристрою.

8.4.3 Зміна мережевих параметрів пристрою за допомогою Конфігуратора

Мережеві параметри пристрою можна налаштувати за допомогою Конфігуратора лише за умови успішного встановлення зв'язку з ПК з поточними налаштуваннями мережі.

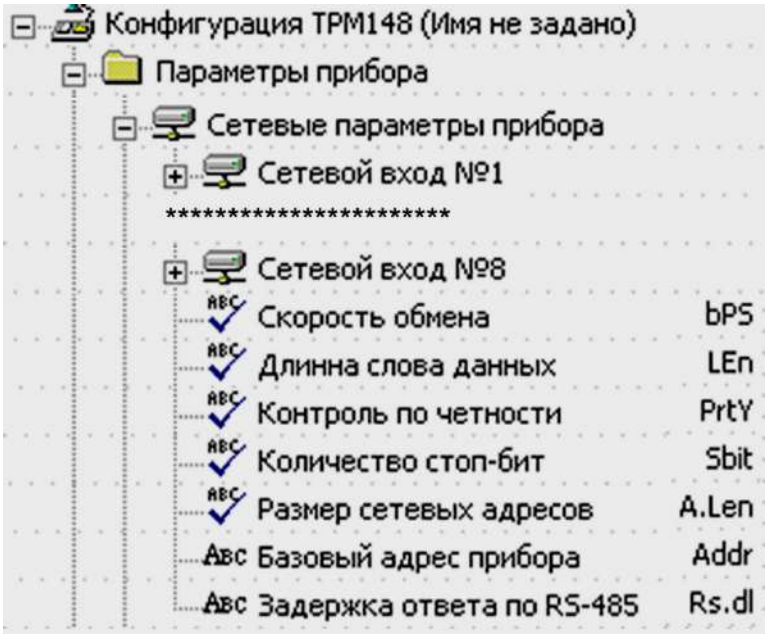


Рисунок 8.4 – Конфігуратор. Налаштування мережевих параметрів

Мережеві параметри програми задаються з використанням доступу через папку **Мережеві параметри пристрою** або через меню **Режими програми | Мережеві параметри пристрою**.

Після зміни мережевих параметрів слід натиснути кнопку **Записати змінені** або вибрати аналогічний пункт у меню, щоб записати зміни до пристрою.

УВАГА
Пристрій продовжує працювати з тими ж мережевими налаштуваннями доти, доки змінені значення параметрів не будуть записані у пристрій. Змінені мережеві параметри позначаються зеленим шрифтом, а після їх запису у пристрій шрифт стає чорним.

Після запису до пристрою змінених **Мережевих параметрів пристрою** Конфігуратор автоматично пропонує змінити **Мережеві параметри програми**.

8.4.4 Зміна мережевих параметрів пристрою кнопками на лицьовій панелі

Якщо неможливо встановити зв'язок з ПК, мережеві параметри можна задати лише кнопками на лицьовій панелі пристрою.

Після зміни мережевих параметрів пристрою задаються аналогічні налаштування для мережевих параметрів програми та перевіряється наявність зв'язку з пристроєм.

Щоб повернути пристрій до стандартних мережевих налаштувань, необхідно одночасно натиснути кнопки (ALT) + (←) + (ENTER) на лицьовій панелі пристрою.

УВАГА
Повернення до стандартних мережевих налаштувань тимчасове, параметри в папці **485** залишаються незмінними. Після збою живлення, перезавантаження тощо пристрій повернеться до робочих налаштувань.

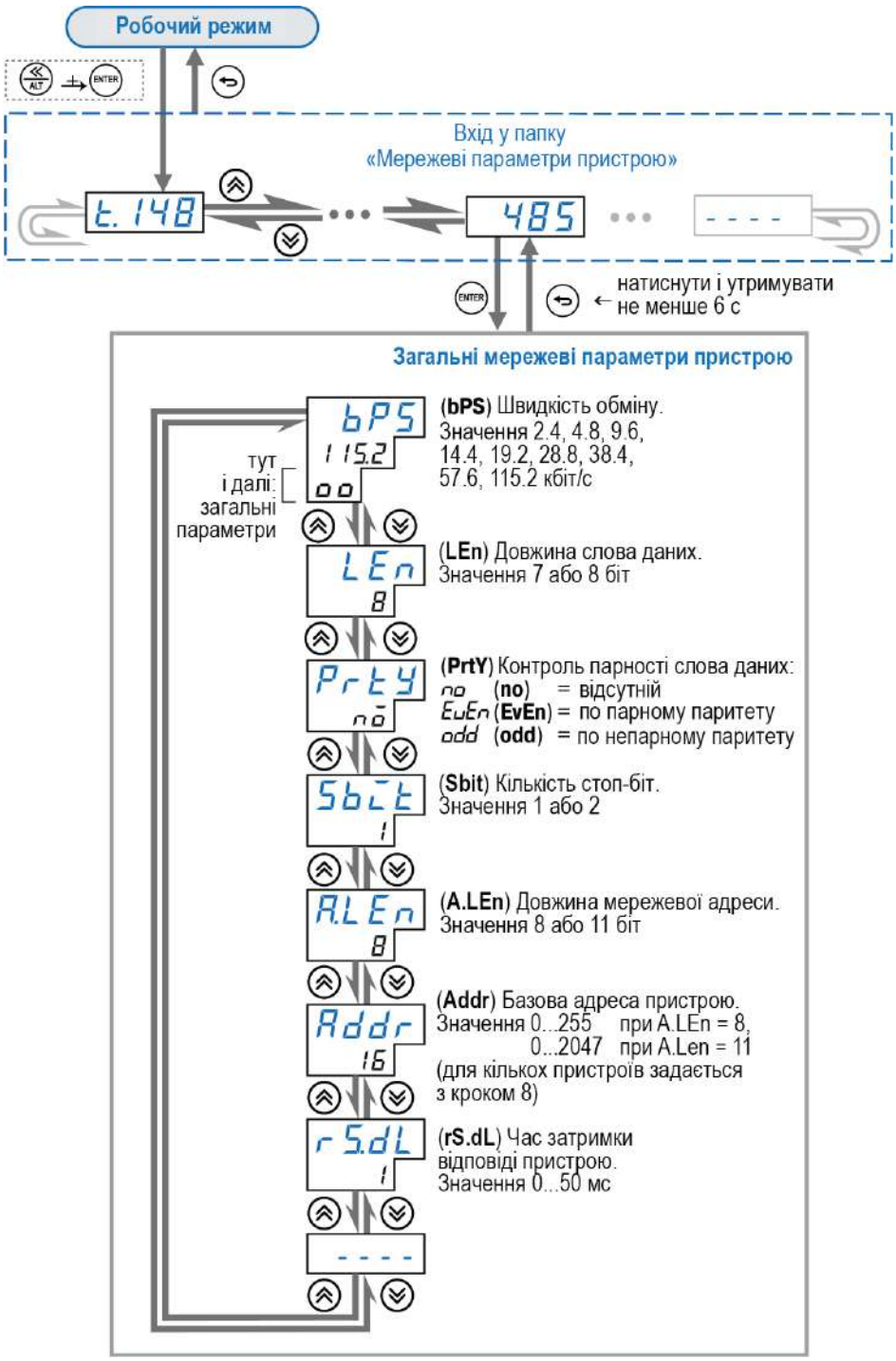


Рисунок 8.5 – Схема задання мережевих параметрів пристрою кнопками на лицьовій панелі пристрою

8.4.5 Зміна мережевих параметрів програми

Доступ до параметрів можливий через папку **Мережеві параметри програми** або через меню **Режими програми**.

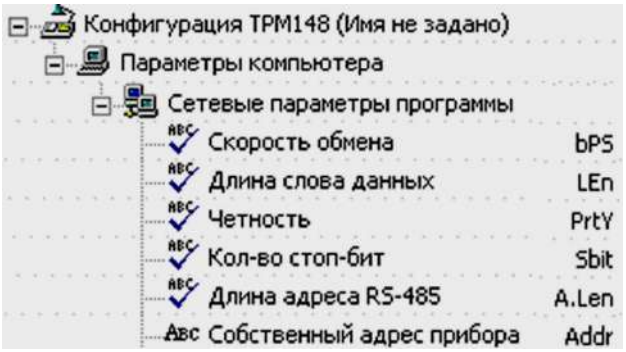


Рисунок 8.6 – Конфігуратор. Мережеві параметри

Після задання мережевих параметрів програми Конфігуратор зчитує ім'я пристрою для перевірки зв'язку. Для цього необхідно вибрати команду **Зчитати ім'я** пристрою (Alt+N) у меню **Пристрій**.

Якщо виникла помилка зчитування, необхідно перевірити правильність установлення мережевих параметрів програми, їх відповідність мережевим налаштуванням пристрою, правильність підключення пристрою до ПК через адаптер АС4.

8.5 Налаштування за допомогою кнопок на лицьовій панелі пристрою

Пристрій надає зручні можливості для налаштування за допомогою кнопок на лицьовій панелі.

8.5.1 Відповідність символів на ЦІ



Назви параметрів у цьому документі записуються двома різними способами: за допомогою символів латинського алфавіту і так, як вони відображаються на ЦІ (див. рисунок нижче).

Рисунок 8.7 – Відповідність написання символів на цифровому індикаторі буквам латинського алфавіту

8.5.2 Загальна схема задання параметрів

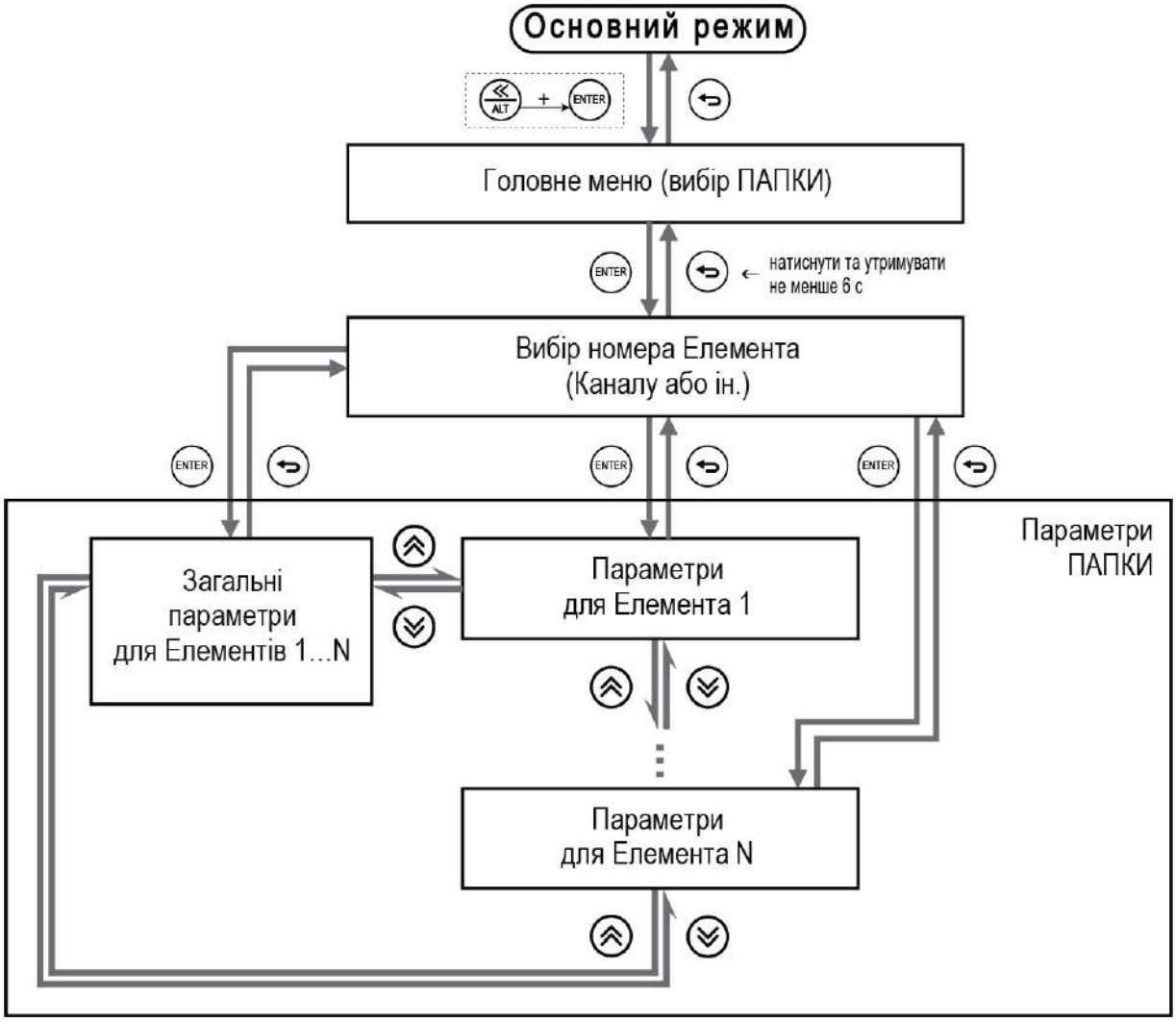


Рисунок 8.8 – Загальна схема задання параметрів

8.5.3 Основні правила під час роботи в Головному меню і під час вибору Елемента

Під час налаштування за допомогою кнопок на лицьовій панелі пристрою необхідно враховувати кілька основних правил.

Вибір елемента (папки, значення і/або інших) у будь-якому меню здійснюється кнопками ⏫ та ⏬ (циклічно в будь-якому напрямку (⇄).

При цьому блимає той ЦІ, на якому змінюється інформація.

- – знак кінця списку під час циклічного переміщення.
- – позначення групи «Загальні параметри» при виборі елемента (Каналу, Входу і т.д.).

Здійснення вибору завжди завершується натисканням кнопки ENTER.

Перехід на попередній рівень завжди здійснюється кнопкою ⮌. Винятком є налаштування параметрів графіків.

8.5.4 Вхід у режим Налаштування. Головне меню

Вхід у режим налаштування здійснюється комбінацією кнопок ⏪ALT + ENTER.

Користувач потрапляє до **Головного меню** параметрів (див. рисунок 8.9).

На ЦІ1 відображаються назви папок, в які згруповані параметри. Користувач вибирає кнопками ⏫ і ⏬ потрібну папку і натискає кнопку ENTER.

8.5.5 Вибір Елемента (Каналу, Входу і т. д.)

Параметри деяких папок згруповані за **Елементами (Каналами, Входами тощо)**. Частина параметрів є спільною для всіх Елементів.

На ЦІ 1 під час вибору відображається позначення елемента («CH» або «CHAn» – Канал, «ob» – Об'єкт тощо), на ЦІ2 – номер Елемента.

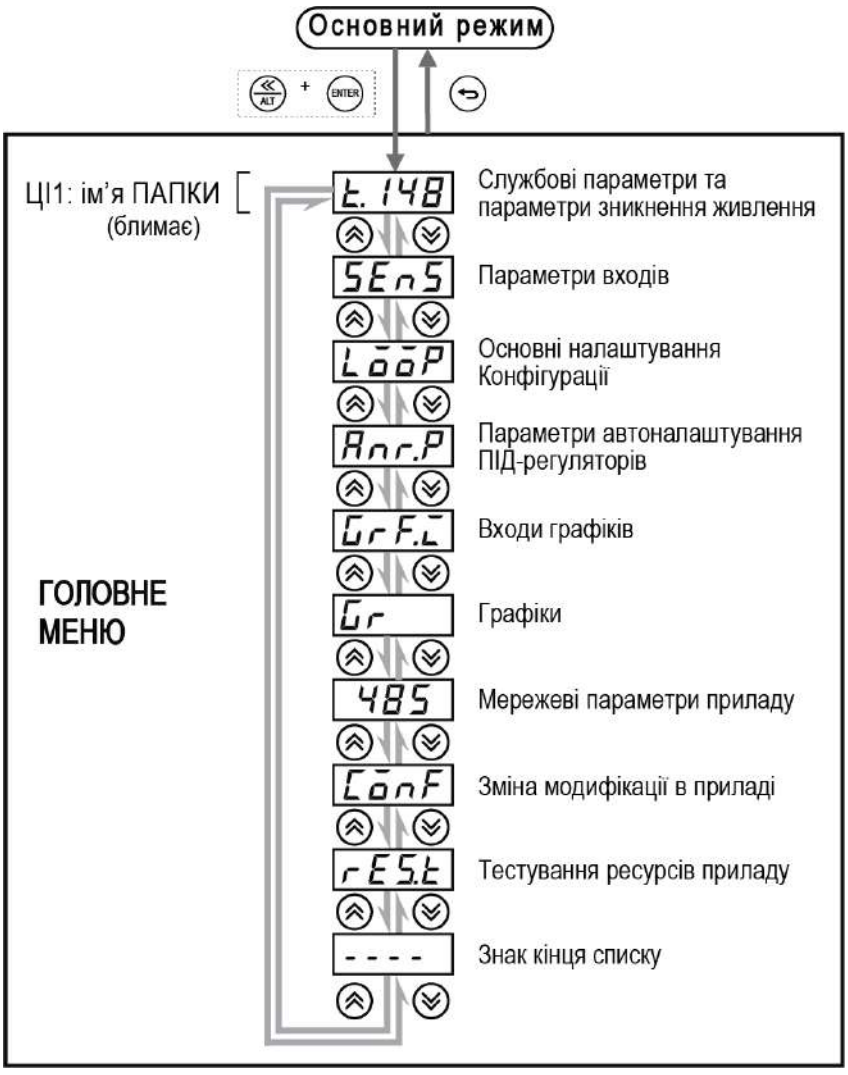


Рисунок 8.9 – Головне меню параметрів

8.5.6 Доступ до захищеної паролем папки

Окремі папки з параметрами захищені паролем від несанкціонованого доступу.

Паролі доступу з передньої панелі пристрою до захищених папок представлені в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 – Паролі доступу

Назва дерева	Пароль доступу
SenS	-15
LooP	-20
Anr.p	-25
GrF.i	-30
Gr	-35
485	-45
ConF	-50
Res.t	2 (тестування ресурсів) 3 (ініціалізація)
CIBr (викликається комбінацією кнопок ⏫ + ⏪)	104 (Калібрування нахилу) (тип 1) 102 (Калібрування Холодного спаю) (тип 2) 118 (Калібрування ДПЗ) (тип 4) 106 (Калібрування ЦАПів) (тип 5) 80 (тестування лицьової плати – індикаторів та кнопок) /(не калібрування)

8.5.7 Переміщення між параметрами в папці

Переміщення між параметрами здійснюється кнопками ⏫ і ⏬ (⏫ ‖ ⏬) (циклічно в будь-якому напрямку). При цьому ім'я параметра на ЦІ1 блимає.

Під час вибору певного Елемента (Каналу, Входу тощо) користувач потрапляє в папку для цього Елемента, але може переміщатися між параметрами всіх Елементів послідовно (циклічно в будь-якому напрямку): загальні → параметри → параметри для Елемента 1 → параметри для Елемента 2→... → загальні параметри.

Під час вибору певного параметра **для зміни** користувач натискає кнопку ENTER. У цьому випадку почне блимати значення параметра на ЦІ2.

Значення задається кнопками ⏫ і ⏬.

Якщо параметр є символьним, то при натисканні кнопок ⏫ та ⏬ значення параметра послідовно виводяться на ЦІ2. Якщо параметр числовий, то кнопка ⏫ збільшує, а кнопка ⏬ зменшує значення параметра. Якщо натиснути кнопку ⏫ або ⏬ і утримувати її, то зміна значення прискориться.

Після того, як значення задано, користувач повинен натиснути кнопку ENTER (щоб вийти без запису нового значення, користувач повинен натиснути кнопку ⏪). Знову почне блимати ім'я параметра на ЦІ1.

При зміні значення параметра кнопками ⏫ та ⏬ **десяткова точка** не змінює свого положення, що обмежує максимальне значення параметра.

Максимальне значення, яке можна встановити на Ц2, – «9,999». Щоб ввести більше число, потрібно змістити десяткову точку.

Для зміщення десяткової точки необхідно:

Перш ніж почати редагувати значення (тобто, коли на ЦІ1 блимає ім'я параметра) натиснути та утримувати кнопку ENTER. Через деякий час почнеться циклічний зсув праворуч десяткової точки на ЦІ2.

Дочекавшись моменту, коли десяткова точка встановиться в потрібне положення, відпустити кнопку ENTER. Після цього можна редагувати значення параметра.

ПРИМІТКА
Зсув десяткової точки допускається лише під час редагування параметрів, що мають тип «число з рухомою точкою» (float).

8.5.8 Вкладені папки

Деякі папки мають у своєму складі одну або кілька **вкладених папок** (наприклад, папка «Регулятори»).

Вкладена папка позначається на ЦІ2 знаком . Назва папки виводиться на ЦІ1 (див. рисунок нижче).

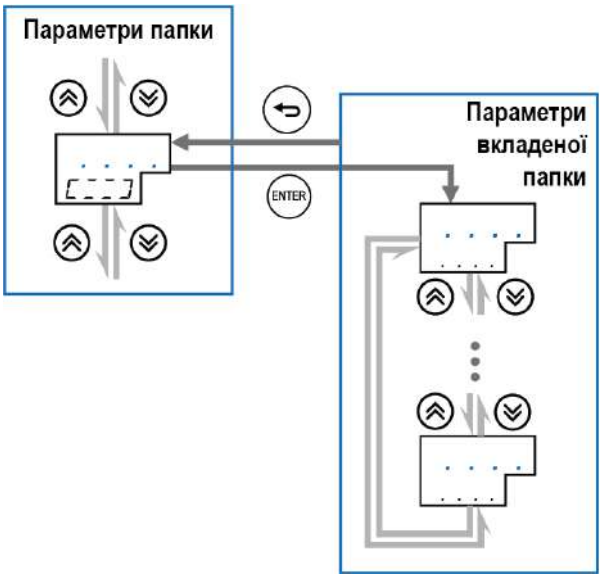


Рисунок 8.10 – Схема роботи із вкладеною папкою

Для входу у вкладену папку користувач повинен натиснути кнопку ENTER.

Усі операції з параметрами у вкладеній папці виконуються так само, як і в основній папці.

8.5.9 Схеми задання параметрів

Детальні схеми задання параметрів наведені на рисунках далі. Послідовність подання схем відповідає порядку задання параметрів при конфігуруванні пристрою з проходженням всіх папок Головного меню по черзі.

Перейти до наступної папки можна тільки після повного опису схем задання параметрів однієї папки, включаючи параметри вкладених папок всіх етапів ієрархічної побудови.

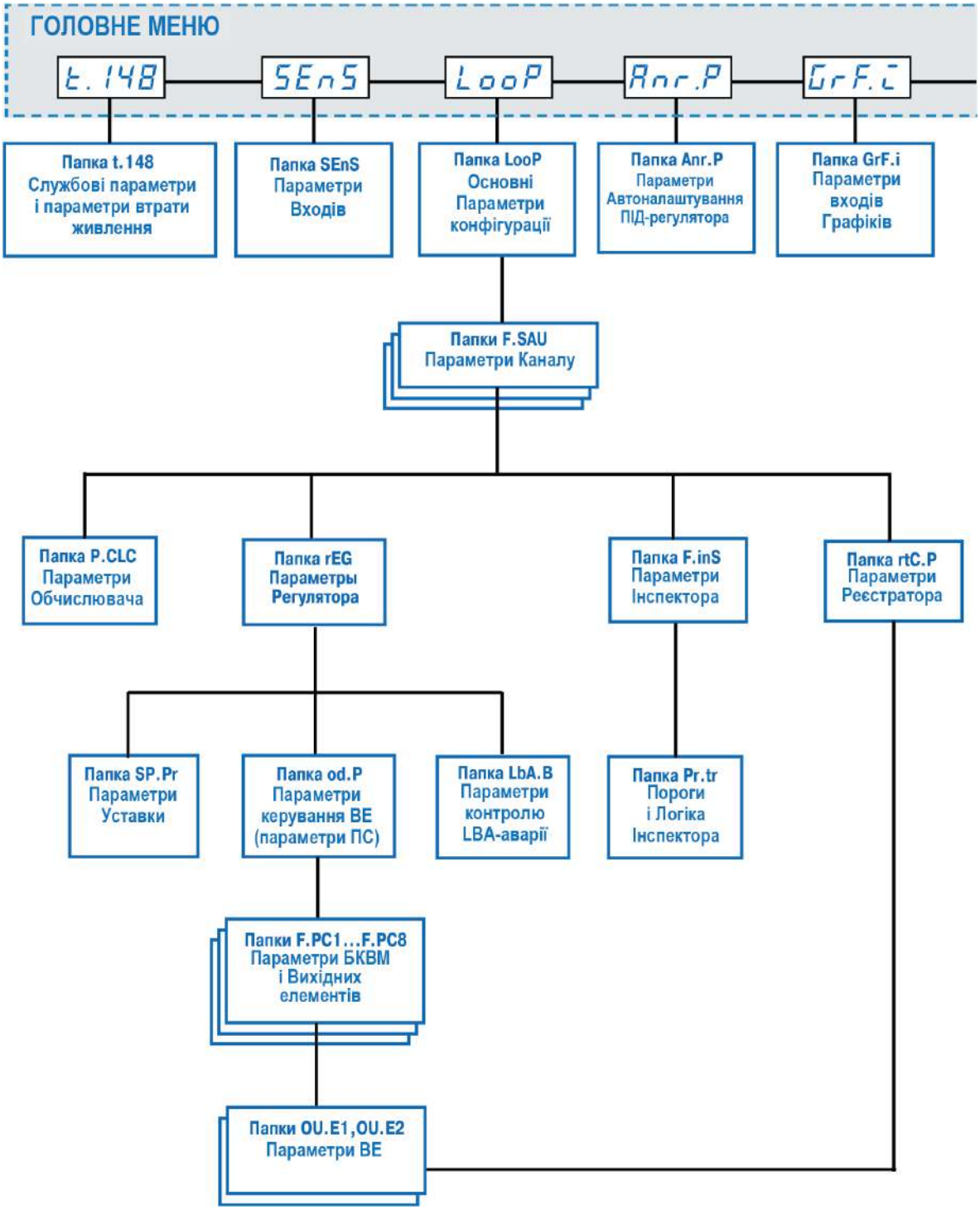


Рисунок 8.11 – Загальна схема задання параметрів пристрою



Рисунок 8.12 – Загальна схема задання параметрів пристрою (продовження)

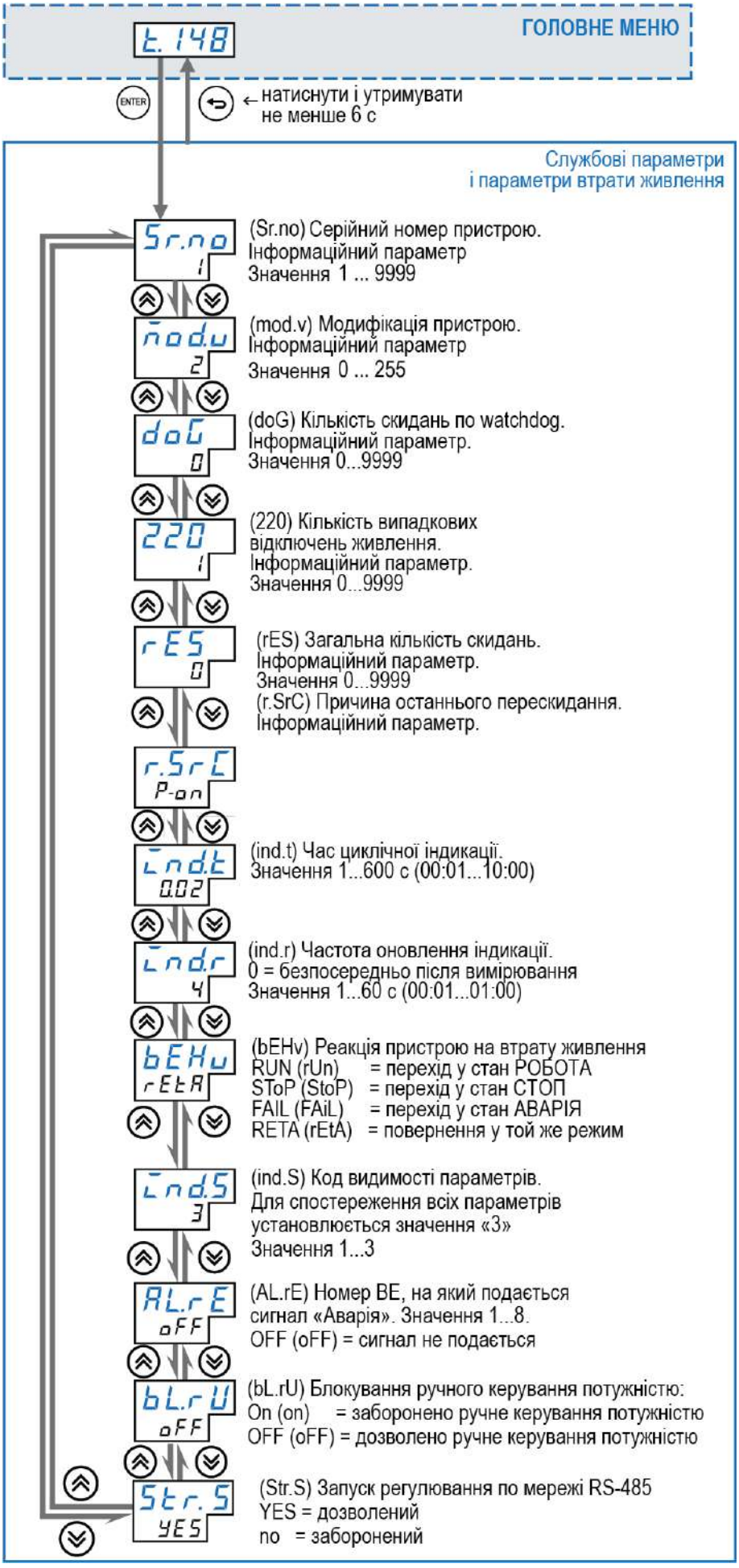


Рисунок 8.13 – Схема задання службових параметрів і параметрів втрати живлення

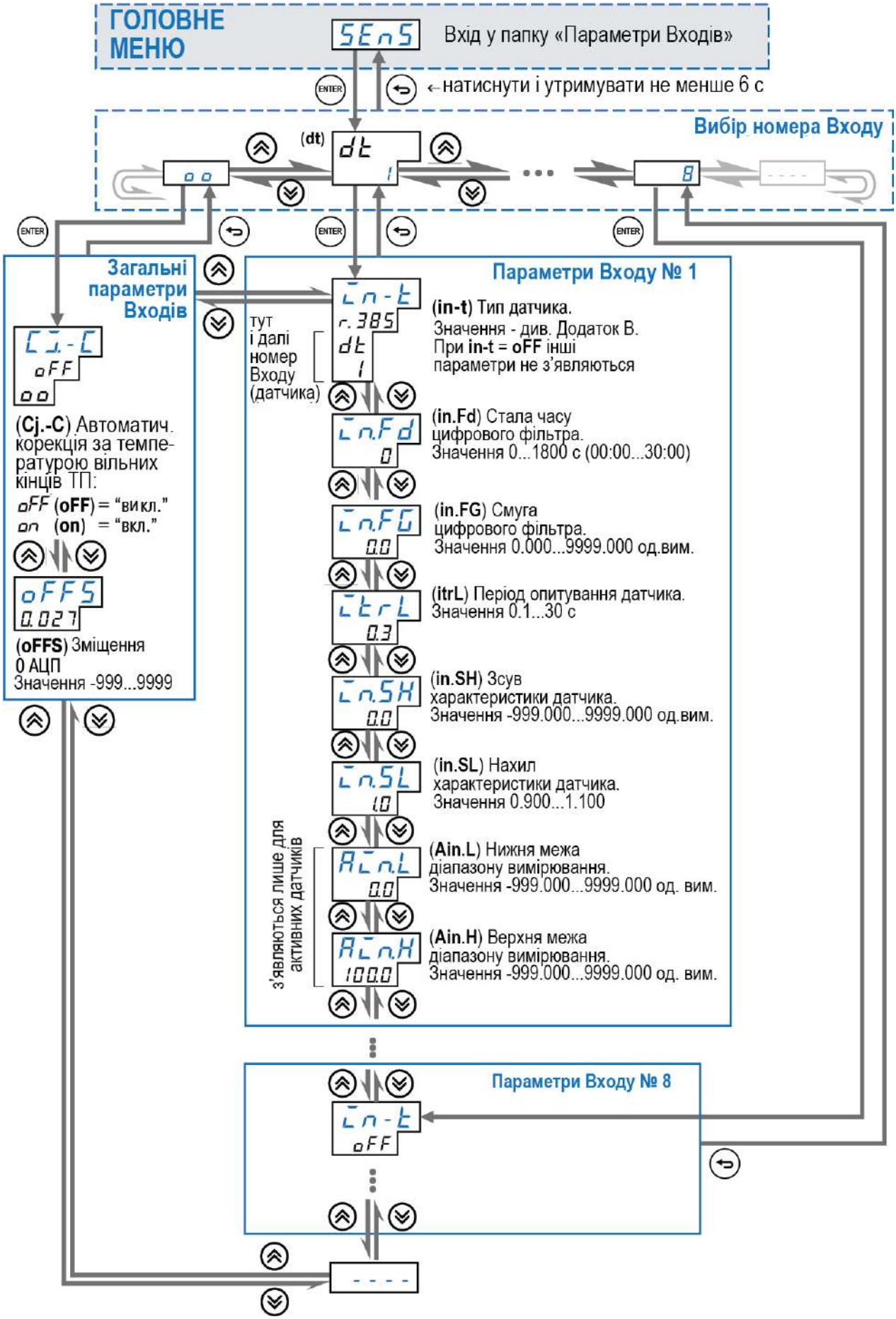


Рисунок 8.14 – Схема задання параметрів Входів

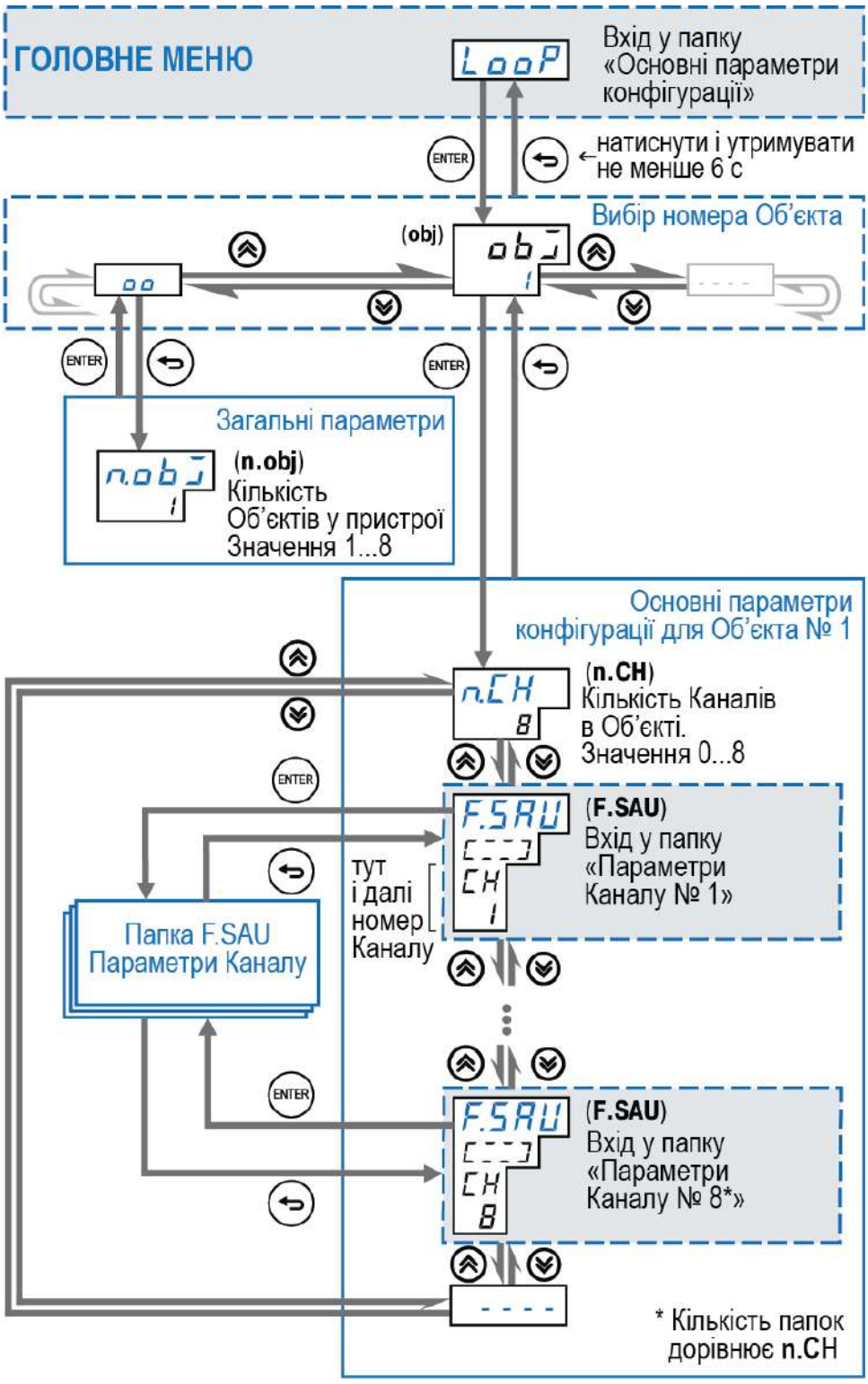


Рисунок 8.15 – Схема задання основних параметрів конфігурації

Особливістю задання параметра **n.obj** є те, що значення параметра можливо збільшувати або зменшувати лише шляхом послідовної (покрокової) зміни на 1. При вході в режим редагування параметра для зміни його значення, наприклад, збільшення з 2 на 5, необхідно спочатку збільшити його значення на 1, тобто з 2 до 3. Потім необхідно вийти з режиму редагування параметра і повторювати збільшення, поки не буде досягнуто бажане значення.

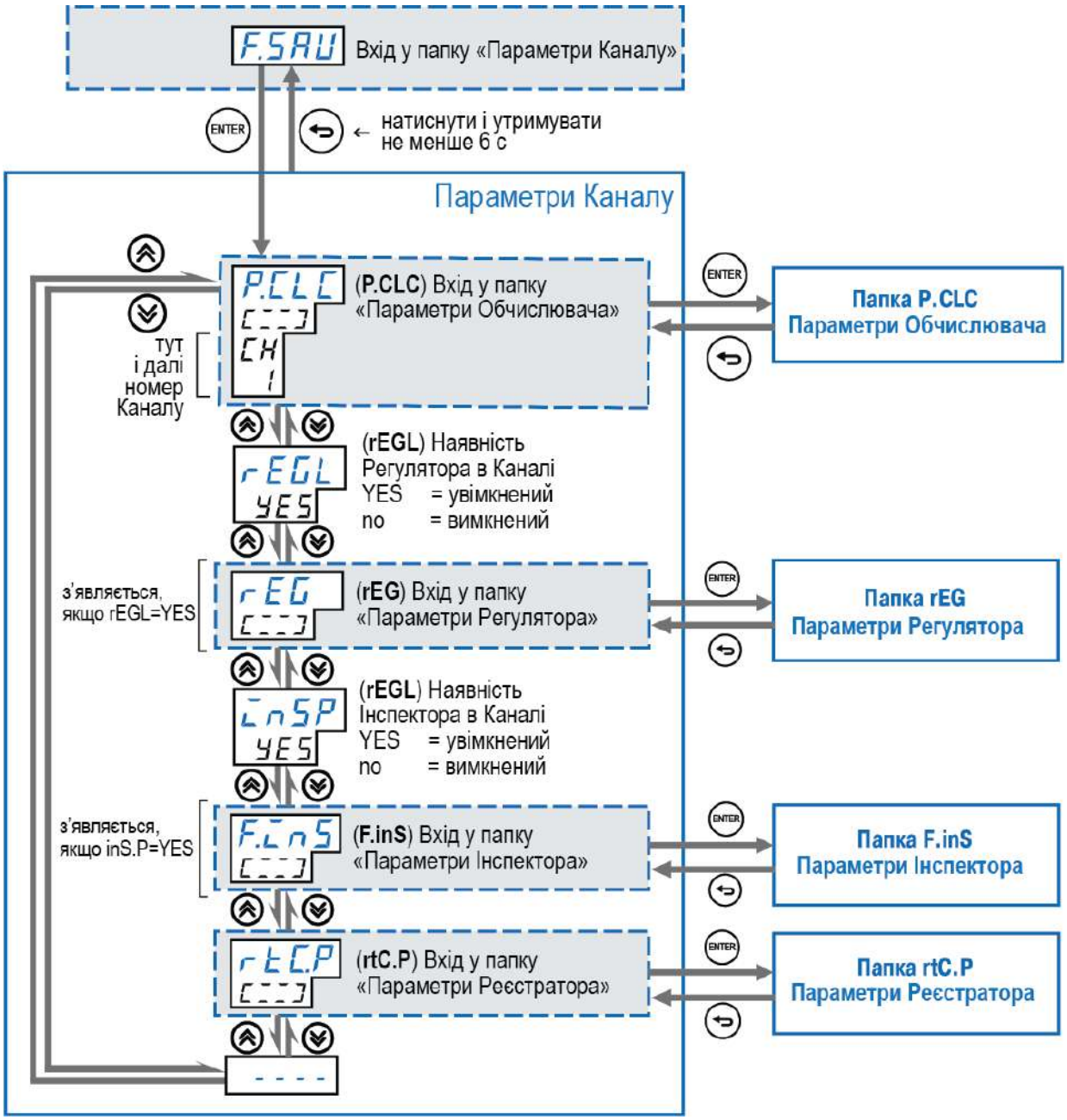


Рисунок 8.16 – Схема задання параметрів Каналу

*) Кількість папок «Параметри входу n-го Обчислювача» дорівнює значенню параметра **n.in.C**.

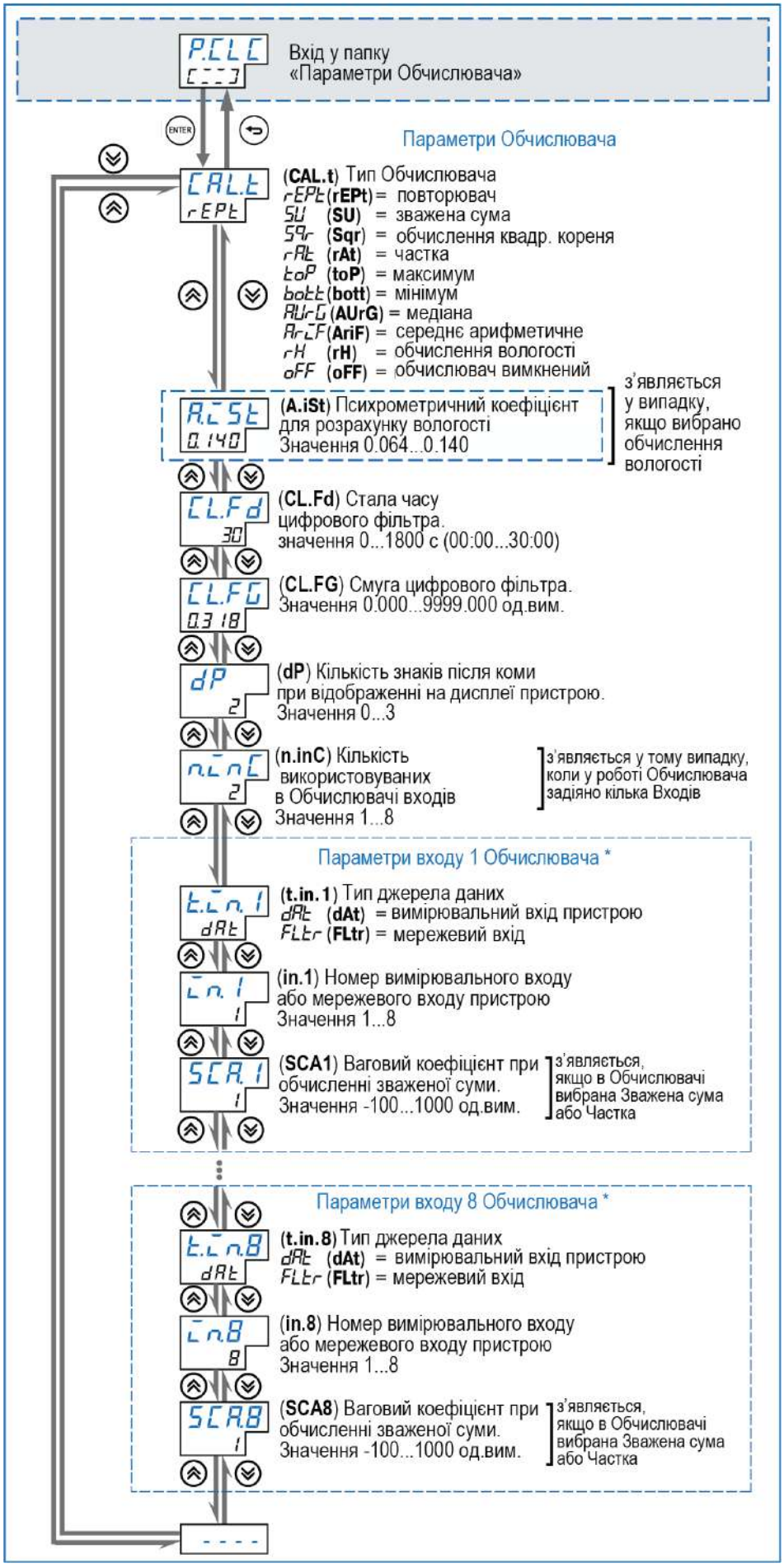


Рисунок 8.17 – Схема задання параметрів Обчислювачів

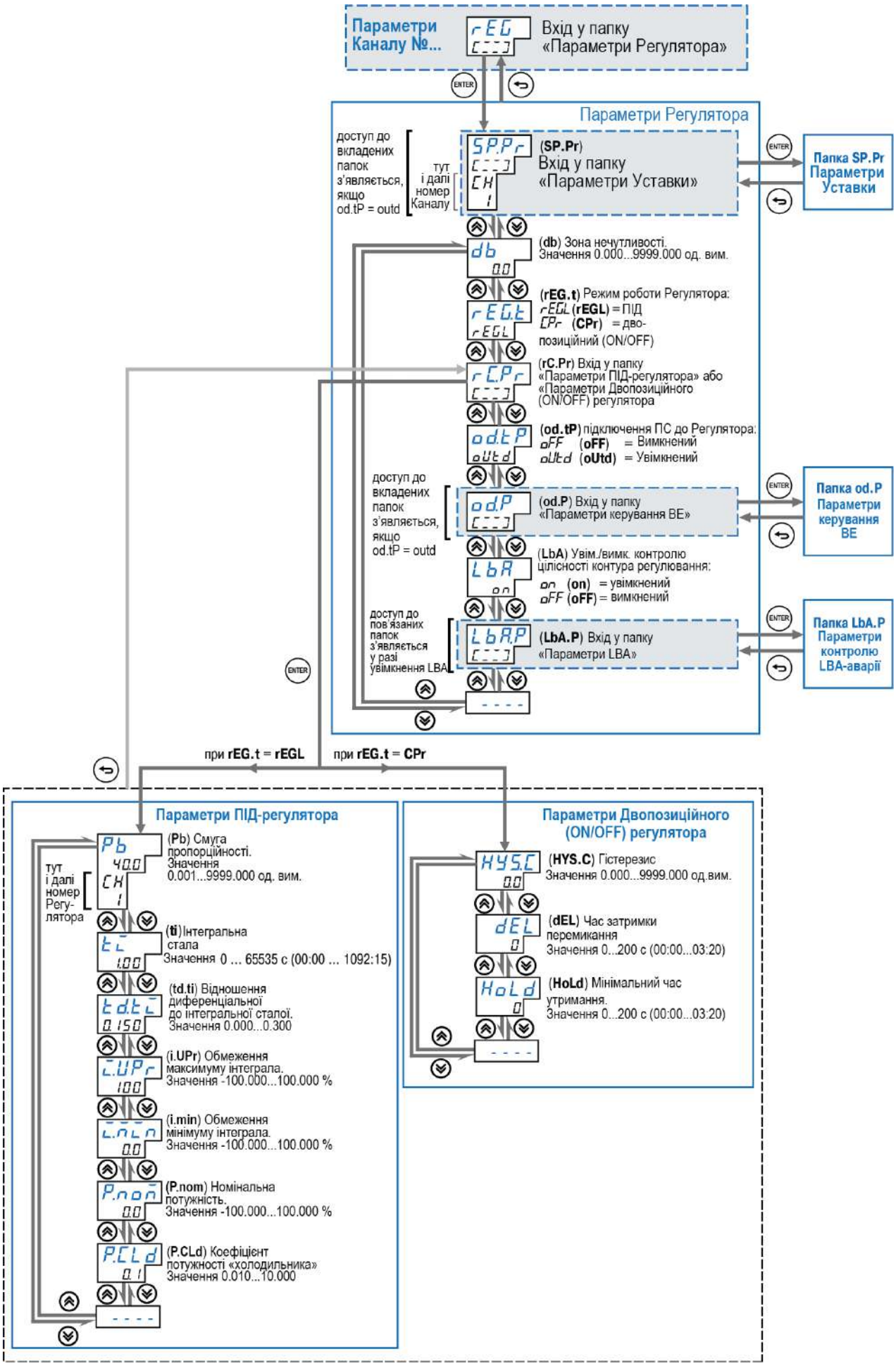


Рисунок 8.18 – Схема задання параметрів Регуляторів

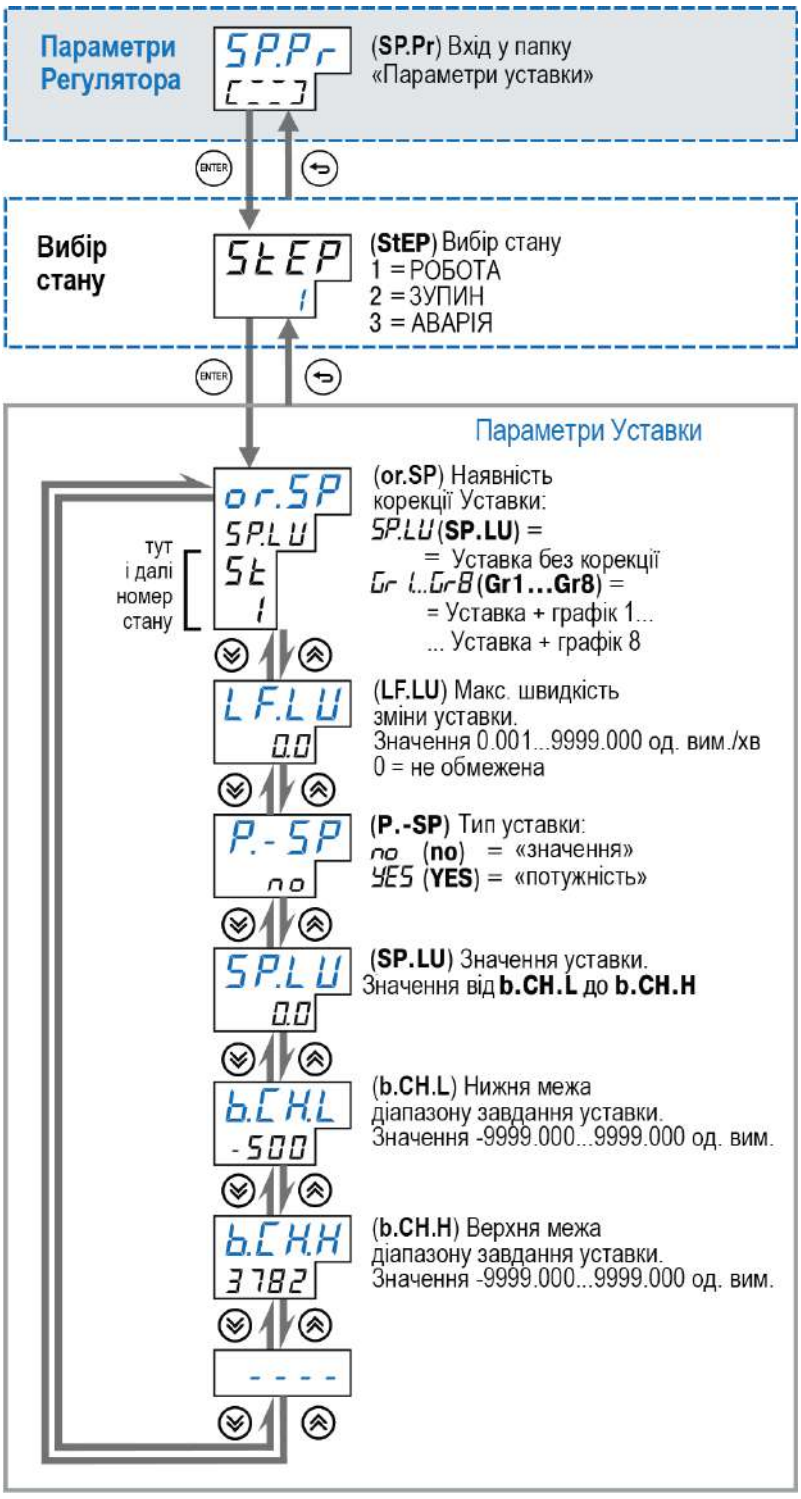


Рисунок 8.19 – Схема задання параметрів Уставки

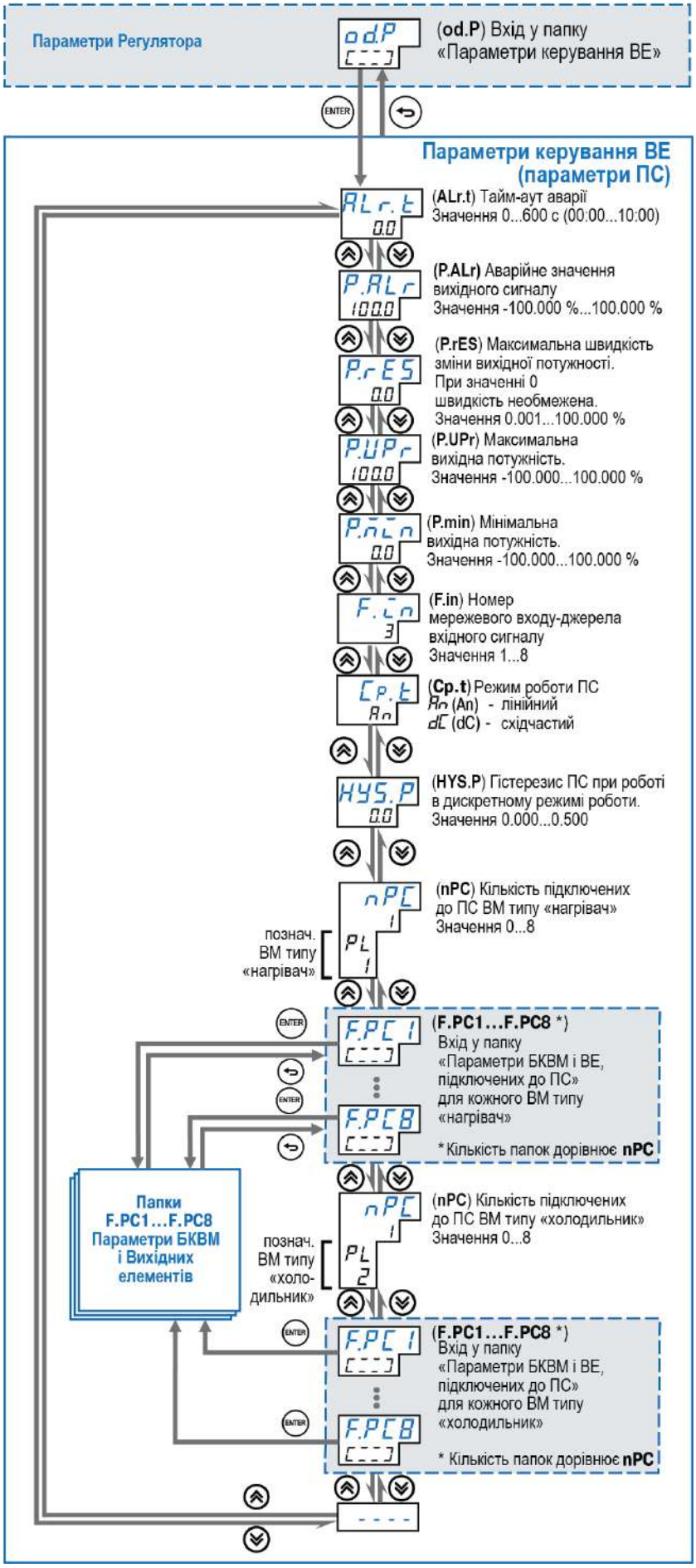


Рисунок 8.20 – Схема задання параметрів керування ВЕ

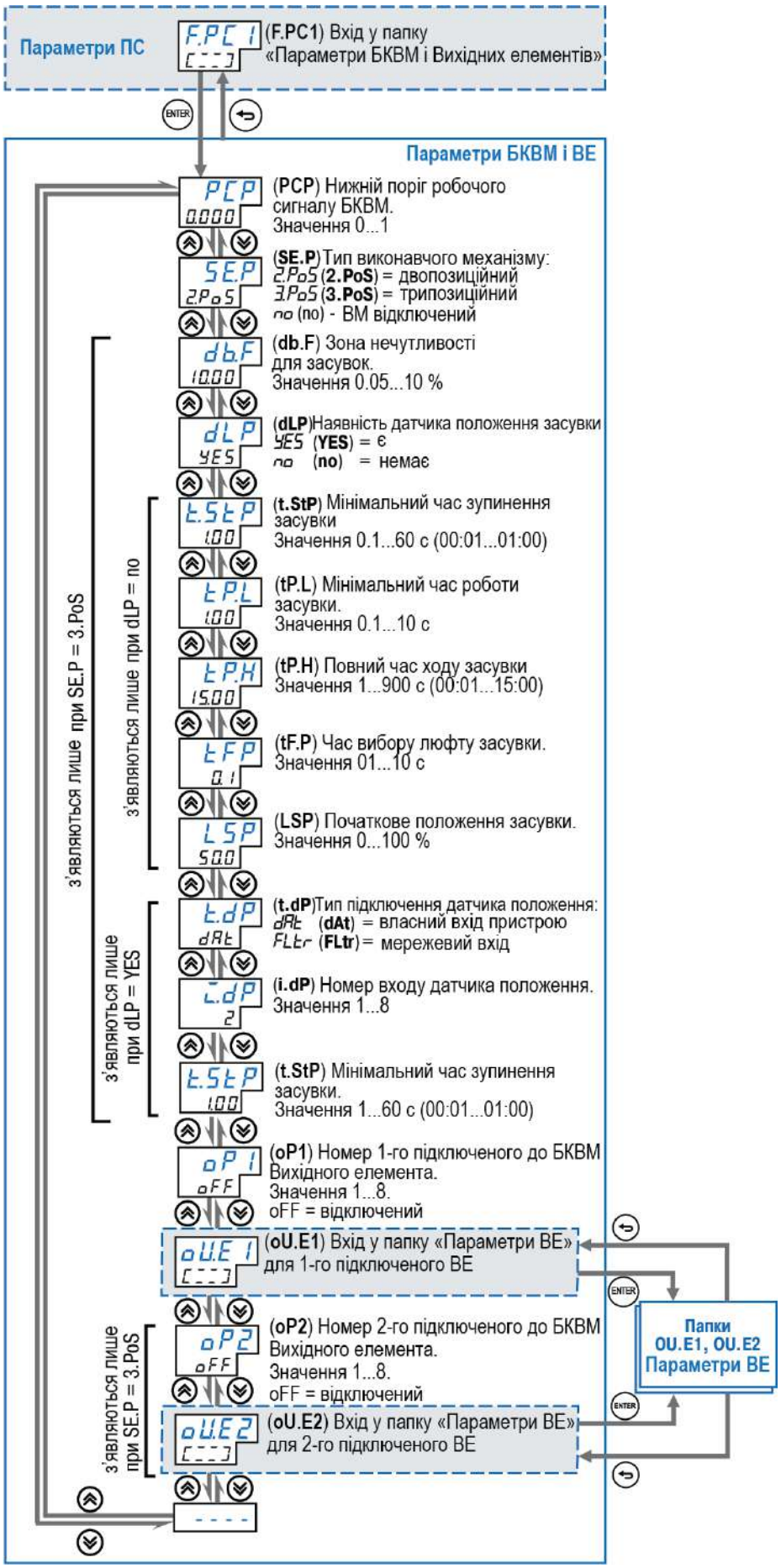


Рисунок 8.21 – Схема задання параметрів БКВМ і Вихідних елементів

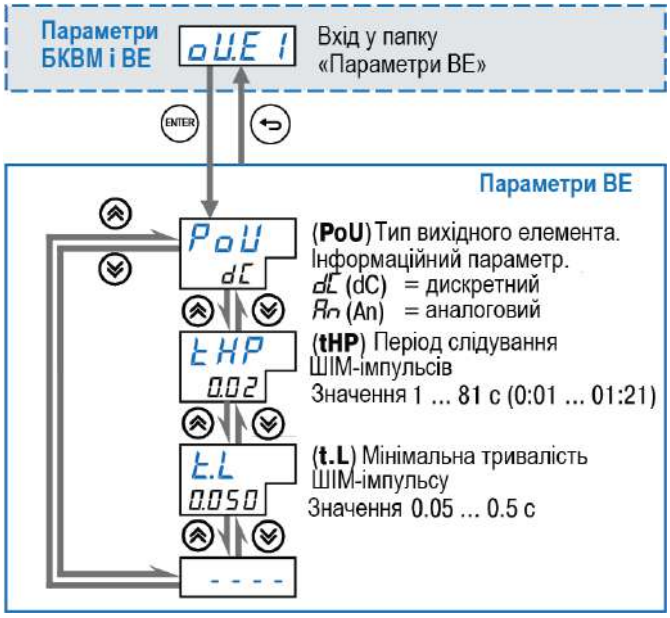


Рисунок 8.22 – Схема задання параметрів Вихідних елементів

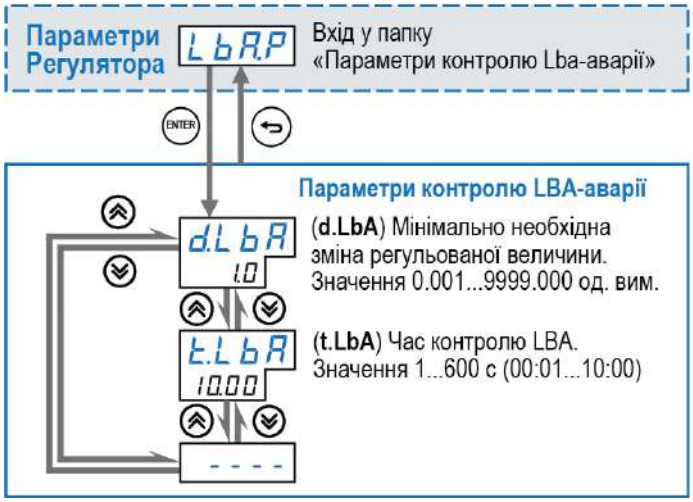


Рисунок 8.23 – Схема задання параметрів контролю LBA-аварії

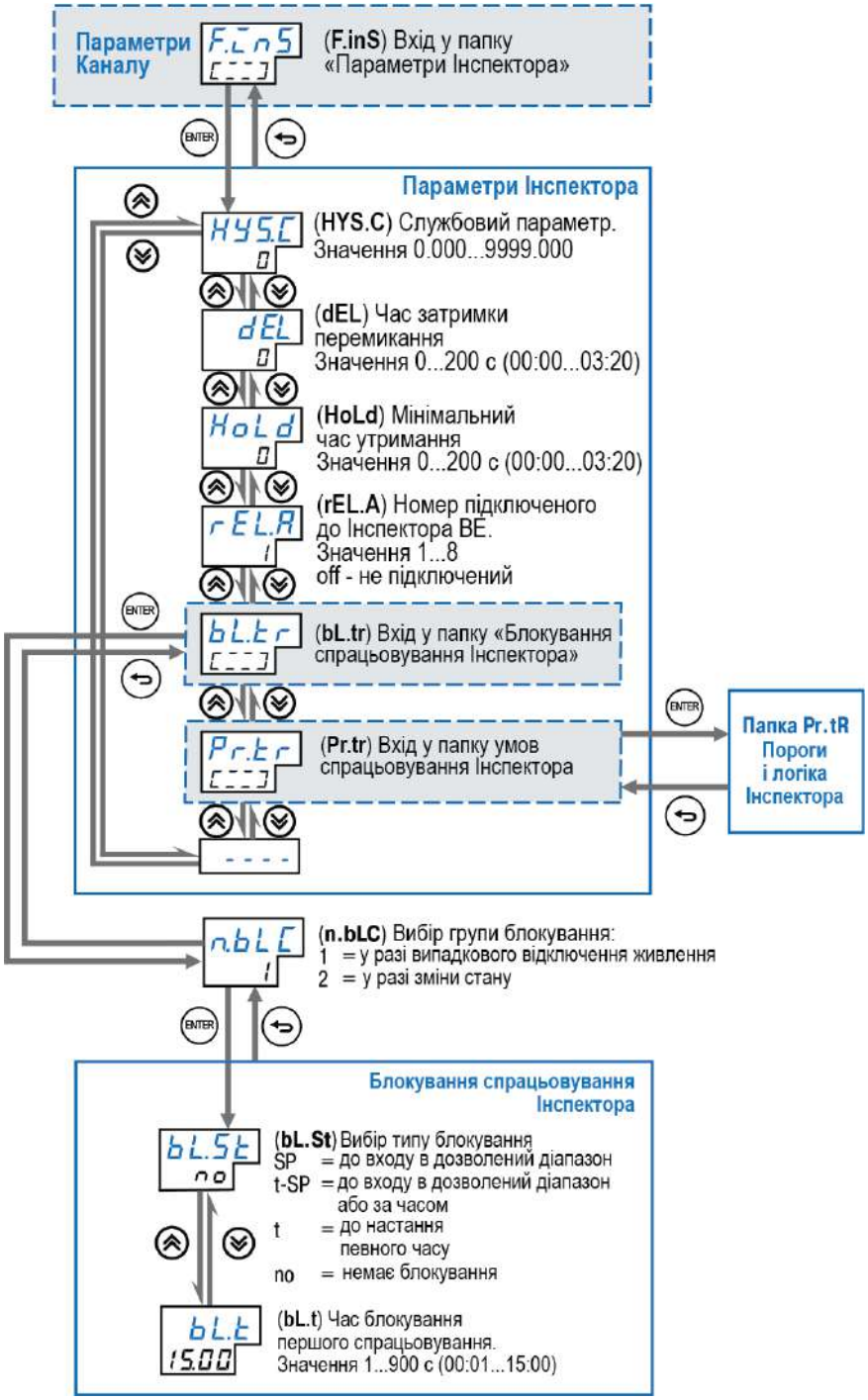


Рисунок 8.24 – Схема задання параметрів Інспектора

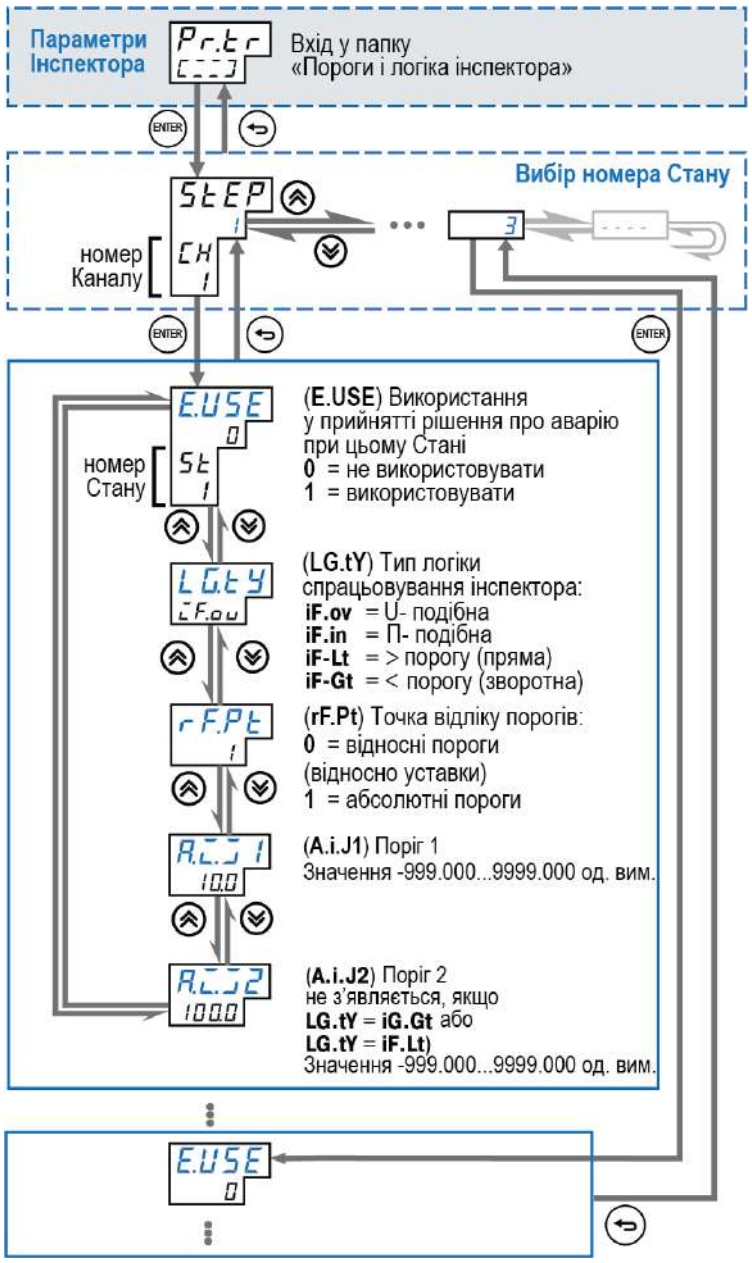


Рисунок 8.25 – Схема задання порогів і логіки Інспектора

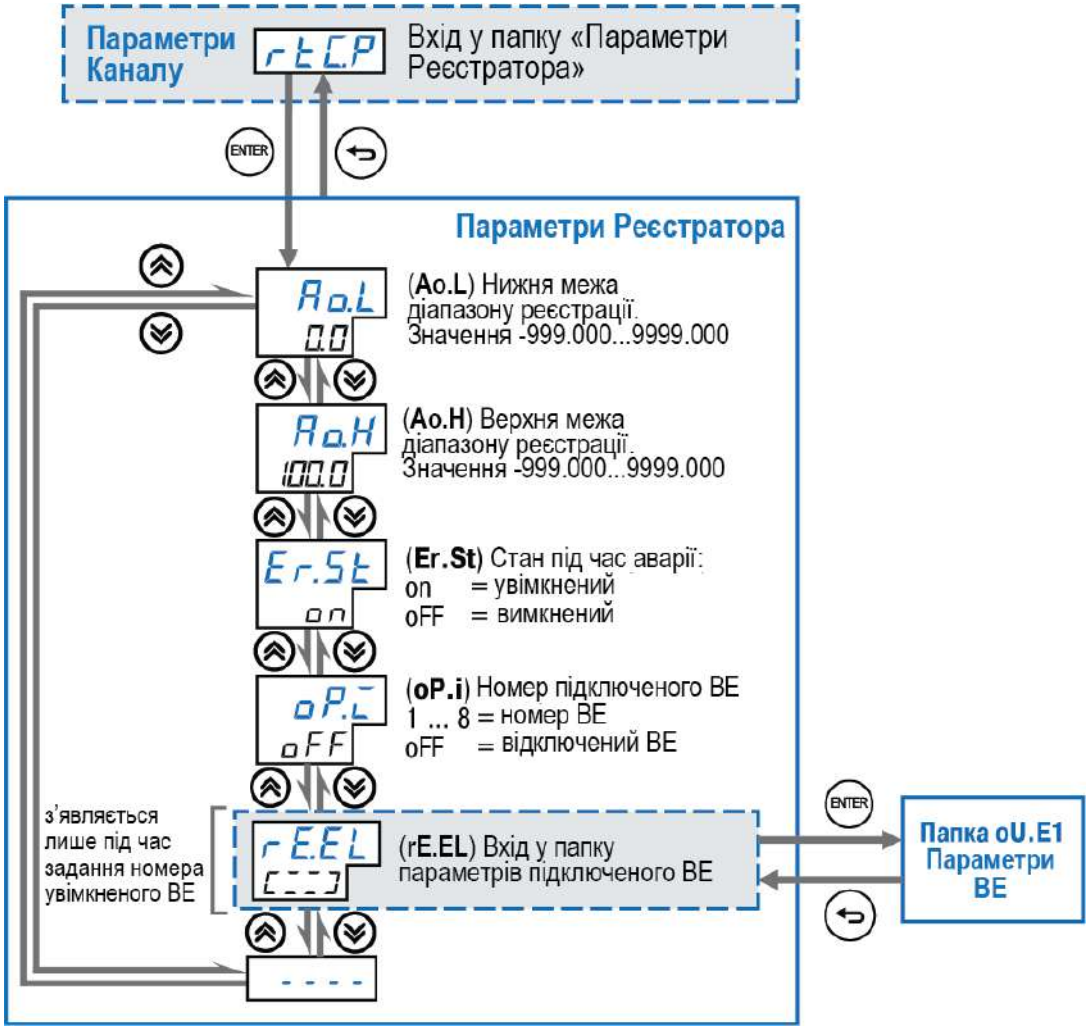


Рисунок 8.26 – Схема задання параметрів Реєстратора

Папка **rE.EL** у Реєстраторі та папка **oU.E1** у Регуляторі дозволяють відкрити папку підключеного ВЕ.

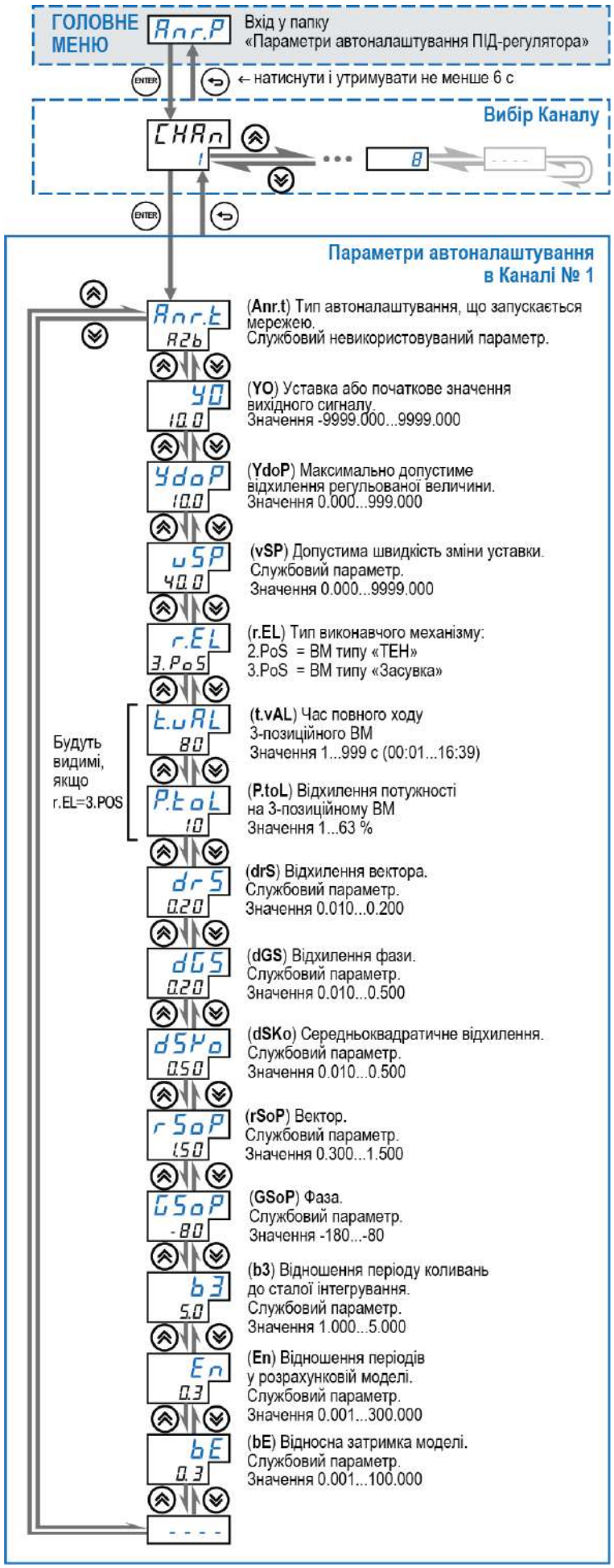


Рисунок 8.27 – Схема задання параметрів Автоналаштування ПІД-регулятора

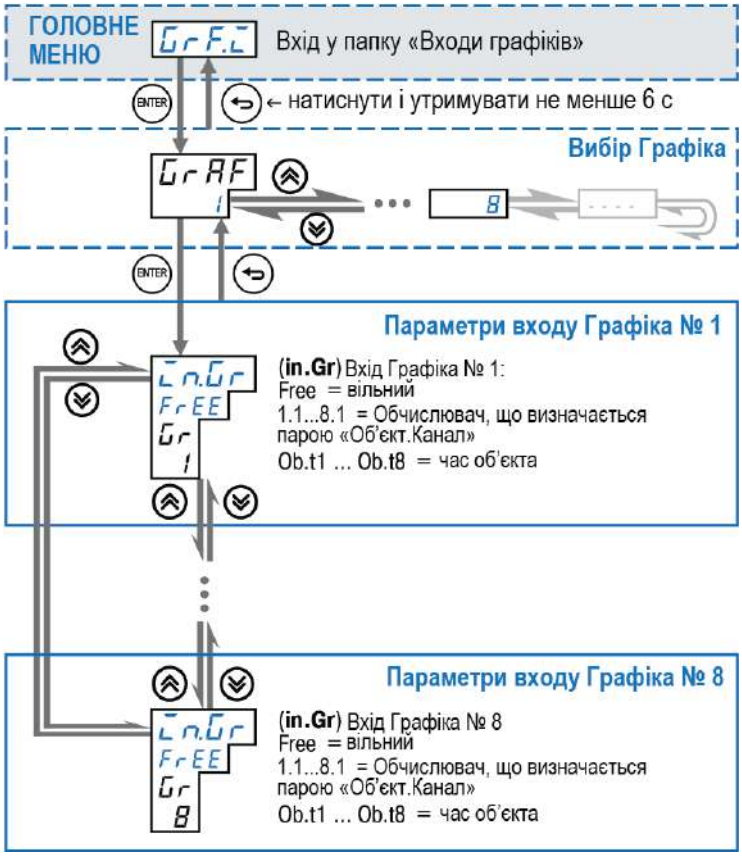


Рисунок 8.28 – Схема задання параметрів входів графіка

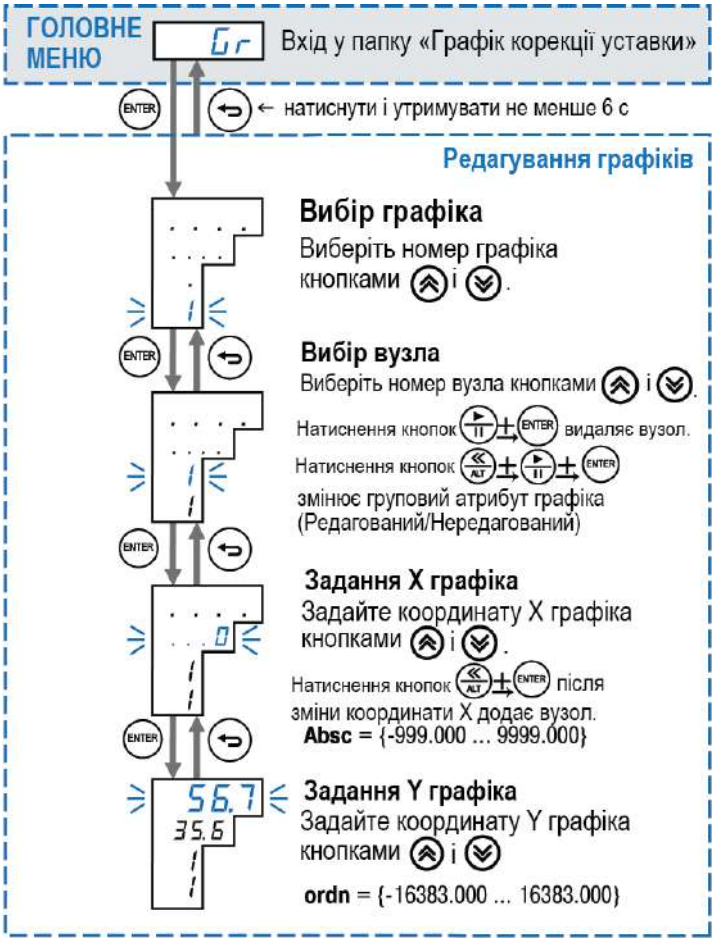


Рисунок 8.29 – Задання і редагування графіка корекції уставки

Для редагування графіків необхідно:

1. Вибрати номер графіка.
2. Вибрати номер вузлової точки.
3. Задати координату (X) нового вузла графіка за допомогою кнопок ALT + ENTER;
4. Задати значення корекції (Y).

УВАГА

Вузли графіка задаються послідовно від початкової точки до кінцевої. При появі нової початкової точки нумерація точок автоматично змінюється, оскільки на графіку точки сортуються за зростанням X.

Для редагування коригувальних значень (координата Y) необхідно:

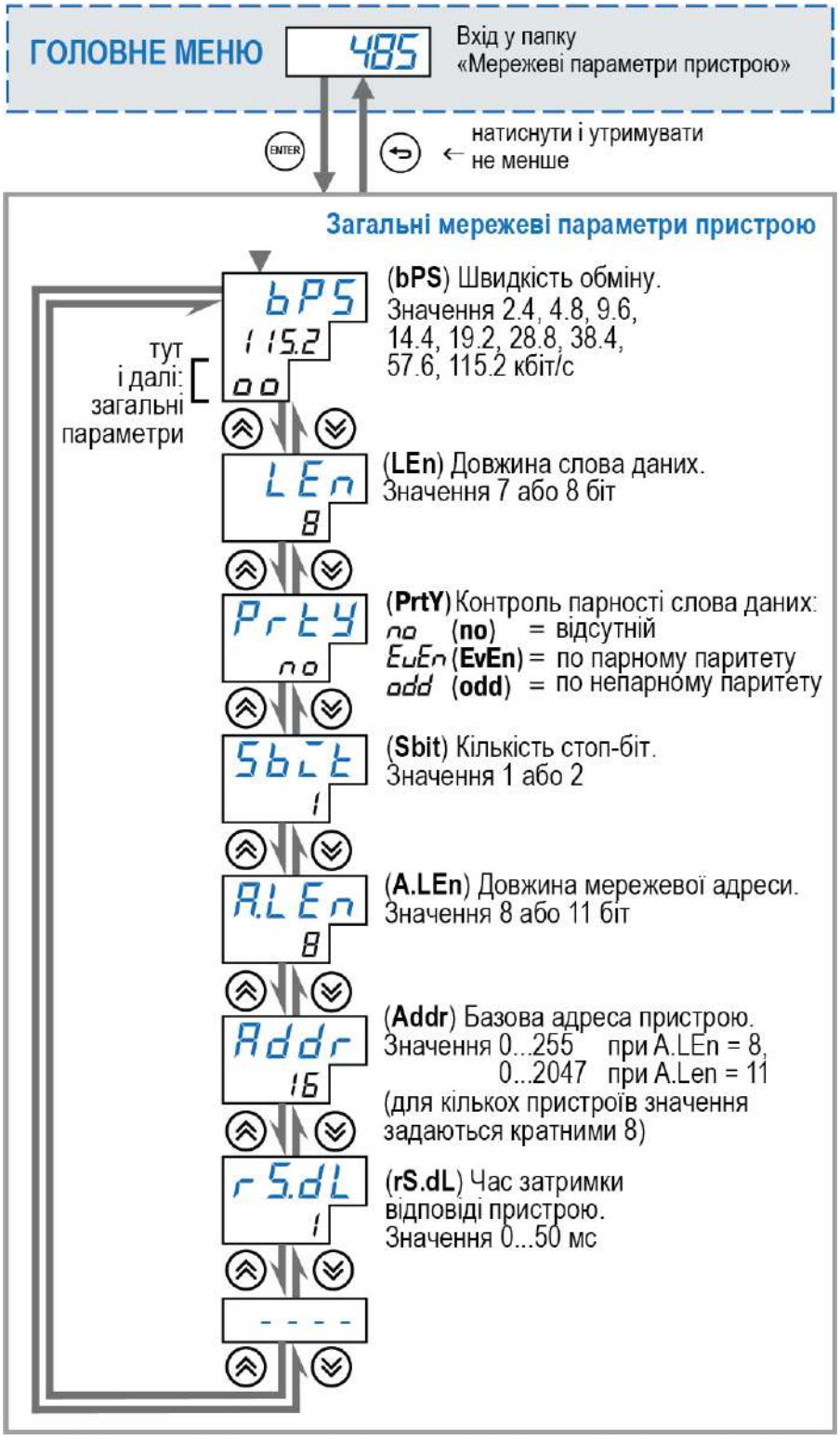
1. Вибрати номер графіка.
2. Вибрати номер вузлової точки.
3. Натиснути кнопку ENTER в режимі X графіка.
4. Задати нове значення корекції (Y).

Для видалення вузлової точки графіка необхідно:

1. Вибрати номер графіка.
2. Вибрати номер вузлової точки.
3. Видалити точку за допомогою кнопок ⏯ + ENTER.

Для редагування значень вхідних величин графіка (координата X):

1. Вибрати номер вузлової точки.
2. Видалити вузлову точку.
3. Створити новий вузол графіка з необхідними координатами.



8.30 – Схема задання мережевих параметрів пристрою

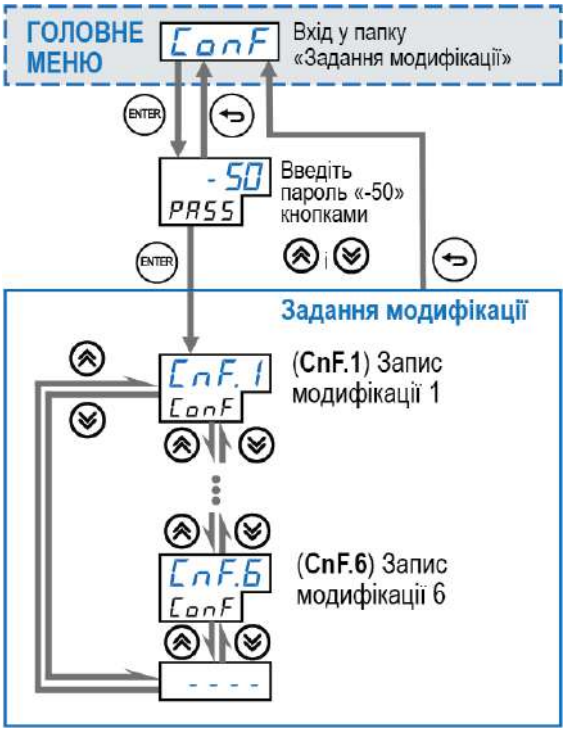


Рисунок 8.31 – Схема задання модифікації



Рисунок 8.32 – Схема тестування ресурсів

9 Створення та налаштування конфігурацій

9.1 Налаштування цифрової фільтрації вимірювань

Для зменшення впливу зовнішніх імпульсних завад на експлуатаційні характеристики пристрою передбачено цифрову фільтрацію вимірювань.

Фільтрація здійснюється незалежно для кожного Входу і проводиться в два етапи.

На першому етапі фільтрації із поточних вимірювань вхідних параметрів відфільтровуються значення, що мають явно виражені «провали» або «викиди».

Для цього пристрій обчислює різницю між результатами вимірювань вхідної величини, що виконані в двох останніх циклах опитування, і порівнює її з заданим значенням, що називається **Смуга фільтра**. Якщо обчислена різниця перевищує вказану межу, то виконується повторне вимірювання, отриманий результат відкидається, а значення смуги фільтра подвоюється. Якщо нове значення підтверджується, фільтр переналаштовується (тобто смуга фільтра зменшується до початкової) на новий стабільний стан вимірюваної величини. Такий алгоритм дозволяє захистити пристрій від впливу одиничних імпульсних та комутаційних завад, що виникають на виробництві під час роботи силового обладнання.

Смуга фільтра задається в одиницях вимірюваної величини параметром **in.FG** для кожного Входу.

Невелика ширина смуги фільтра призводить до уповільнення реакції пристрою на швидке змінення вхідної величини. На практиці при встановленні «смуги фільтра» необхідно керуватися максимальною швидкістю зміни контрольованої величини та тривалістю циклу опитування датчика.

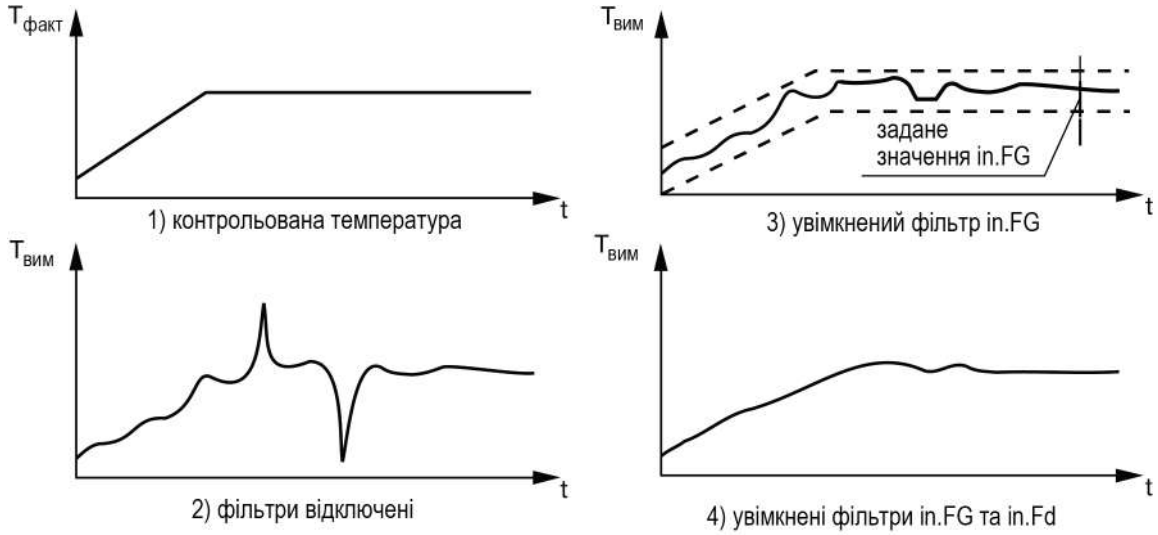


Рисунок 9.1 – Часові діаграми роботи цифрових фільтрів

За необхідності цей фільтр вимикається шляхом встановлення нульового значення параметра **in.FG**.

На другому етапі цифрові фільтри згладжують результати вимірювань при їх коливаннях (демпфірування).

Основною характеристикою фільтра згладжування є **Стала часу фільтра** – інтервал, протягом якого зміна вихідного сигналу фільтра досягає значення 0,63 від зміни вхідного сигналу.

Стала часу фільтра задається в секундах параметром **in.Fd** для кожного Входу.

Збільшення сталої часу фільтра призводить до уповільнення реакції пристрою на швидку зміну вхідної величини.

За необхідності цей фільтр вимикається встановленням **in.Fd**= 0.

Часові діаграми роботи цифрових фільтрів наведені на рисунку 9.1.

9.2 Корекція вимірювальної характеристики датчиків

Для усунення початкової похибки перетворення вхідних сигналів і похибок, що вносяться з'єднувальними проводами, виміряні та відфільтровані пристроєм значення можуть бути відкориговані. У пристрої є два типи корекції, що дають змогу здійснювати зсув або нахил характеристики на задану величину.

Зсув характеристики здійснюється шляхом додавання до виміряної величини значення, заданого параметром **in.SH** для цього Входу. Значення Зсуву характеристики датчика задається в одиницях вимірювання фізичної величини і призначене для усунення впливу початкової похибки первинного перетворювача (наприклад, значення R_0 у термометрів опору).

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Під час роботи з платиновими термометрами опору на задане в параметрі **in.SH** значення зсуву накладається корекція нелінійності НСХ датчика, яка закладена в програмі обробки результатів вимірювання.

Приклади зсуву вимірювальної характеристики подані на рисунку нижче.

Нахил характеристики змінюється шляхом множення виміряної величини на поправковий коефіцієнт **β**, значення якого задається для кожного Датчика параметром **in. SL**. Цей вид корекції використовується для компенсації похибок самих датчиків (наприклад, у разі відхилень у ТО параметра α від стандартного значення) або похибок, що пов'язані з розкидом опорів шунтувальних резисторів (під час роботи з перетворювачами, вихідним сигналом яких є струм.

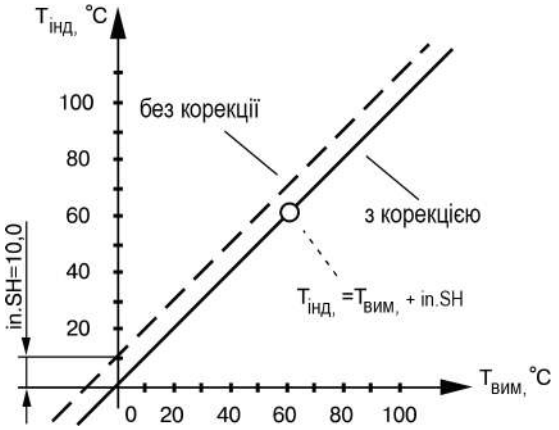


Рисунок 9.2 – Корекція «зсув характеристики»

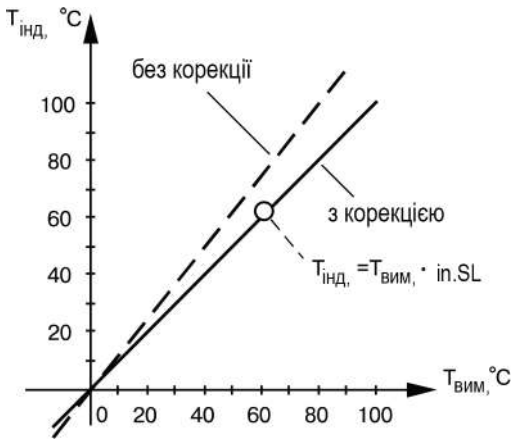


Рисунок 9.3 – Корекція «нахил характеристики»

Значення поправкового коефіцієнта **β** задається в безрозмірних одиницях у діапазоні 0,900...1,100 і перед установленням визначається за формулою:

$$\beta = \frac{\Pi_{\text{факт}}}{\Pi_{\text{вим}}} \tag{9.1}$$

де **β** – значення поправкового коефіцієнта, що встановлюється параметром **in.SL**;

$\Pi_{\text{факт}}$ – значення величини без впливу похибок;

$\Pi_{\text{вим}}$ – виміряне пристроєм значення тієї ж величини.

Приклад змінення нахилу вимірювальної характеристики поданий на рисунку вище.

Необхідність змінення заводського налаштування поправкового коефіцієнта рекомендується визначати при максимальних (або близьких до них) значеннях вхідного параметра, де відхилення вимірювальної характеристики є найбільш помітним.

УВАГА
Встановлення коригувальних коефіцієнтів, що відрізняються від заводських налаштувань (**in.SH**= 000.0 та **in.SL** = 1.000), змінює стандартні метрологічні характеристики пристрою і має здійснюватися лише в технічно обґрунтованих випадках кваліфікованими фахівцями.

9.3 Об’єкт і канал регулювання

У цій Настанові необхідно розрізняти поняття:

- об'єкт *фізичний* – пристрій або установка, що здійснює технологічний процес, який характеризується набором регульованих параметрів.
- об'єкт *логічний* (Об'єкт) – сукупність програмних модулів, що призначені для керування одним фізичним об'єктом.

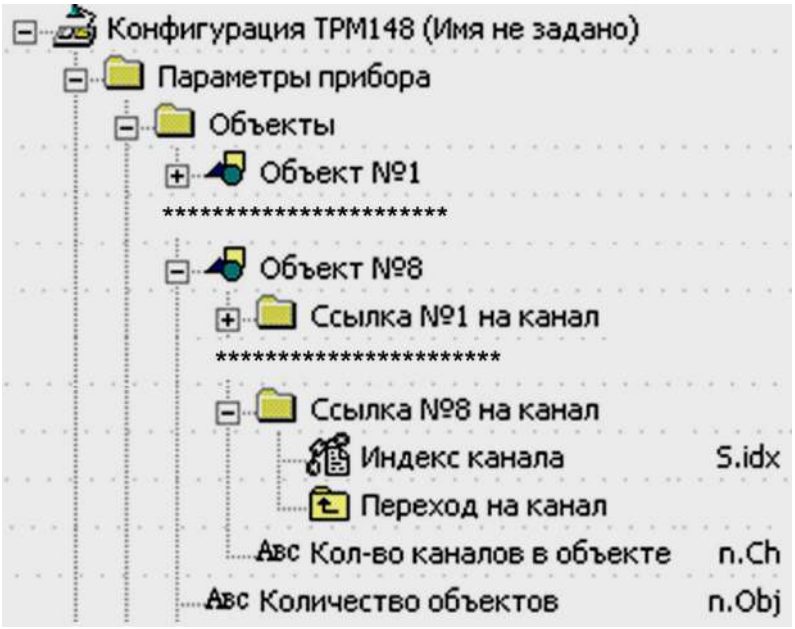


Рисунок 9.4 – Конфігуратор. Об'єкт і канал регулювання

Фізичним об'єктом може бути:

- піч, в якій підтримується температура;
- теплиця, в якій підтримується вологість і температура;
- ємність, в якій підтримується рівень і тиск тощо.

У ТРМ148 може бути до восьми незалежних логічних об'єктів для керування вісьмома фізичними об'єктами.

Кількість Об'єктів задається параметром **n.obj**.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Якщо необхідно створити комбінацію з декількох Об'єктів, то їх потрібно перераховувати суворо за порядком. Не допускається підключати Об'єкти в послідовності, наприклад, 1, 2, 3, 5.

До складу Об'єкта входить Канал – комплекс елементів пристрою, що призначений для регулювання і/або моніторингу однієї фізичної величини (температури, тиску тощо), обчисленої (контрольованої) за результатами вимірювання одним або декількома датчиками.

Об'єкт може включати один або кілька Каналів. Кількість Каналів в Об'єкті дорівнює кількості регульованих і/або контрольованих фізичних величин Об'єкта.

Кількість Каналів в Об'єкті задається параметром **n.Ch**.

Загальна кількість Каналів для всіх Об'єктів не повинна перевищувати **8**. Структурну схему одного каналу наведено на рисунку нижче.

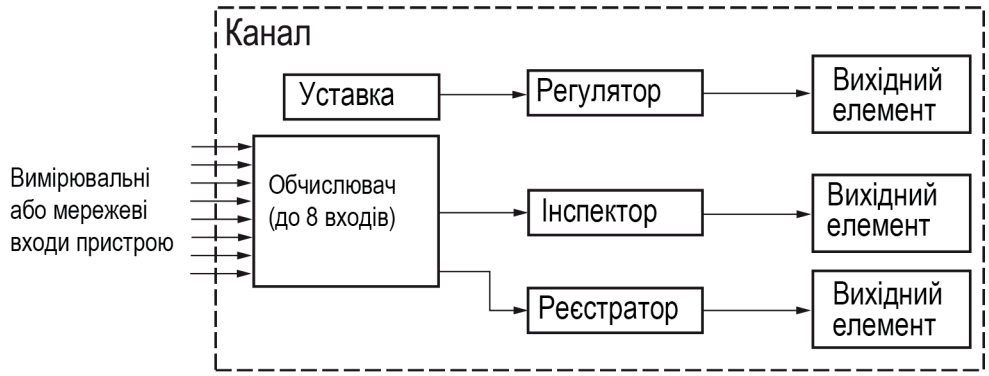


Рисунок 9.5 – Структурна схема одного каналу

До складу Каналу входять такі основні одиниці:

- **Обчислювач** – програмний модуль, який обчислює вихідну величину для регулятора, інспектора та реєстратора;
- **Регулятор** – модуль, який перетворює величину з Обчислювача за двопозиційним або ПІД-законом.
- **Інспектор** – модуль, що контролює можливий вихід обчисленого значення за допустимі межі та видає повідомлення про аварію;
- **Реєстратор** – модуль, який подає обчислене значення на вихідний елемент для подальшого перетворення в аналоговий сигнал.

У пристрої передбачено набір параметрів, що регламентують роботу Каналу:

- **Обчислювач** у Каналі можна відключити параметром **CAL.t**;
- **Регулятор** у Каналі включається/відключається параметром **rEGL**
- **Інспектор** у Каналі включається/відключається параметром **insP**;
- **Реєстратор** у Каналі можливо відключити параметром **OP.i.**

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Якщо виміряна величина не потребує додаткових математичних операцій, можна встановити в параметрі **Тип обчислювача CAL.t** значення **Повторювач**.

Фрагменти екранного інтерфейсу програми «Конфігуратор ТРМ148», на яких показаний шлях до параметрів **CAL.t**, **rEGL**, **insP** і **OP.i**, представлені далі у відповідних розділах.

9.4 Тип датчика

Для кожного Входу необхідно задати тип підключеного до нього Датчика в параметрі **in-t**, вибравши його із запропонованого списку (відповідно до таблиці 2.3).

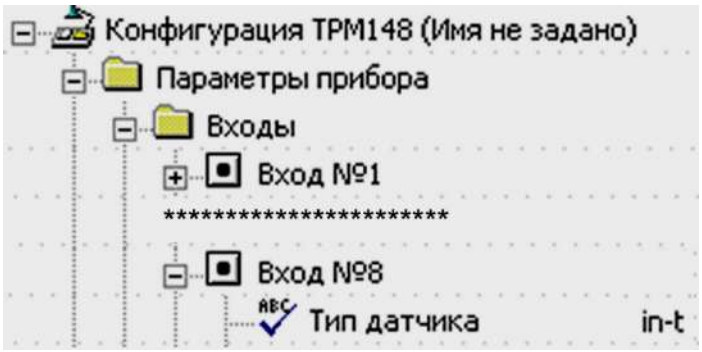


Рисунок 9.6 – Конфігуратор. Вибір типу датчика

Якщо вхід не використовується, то для нього слід установити значення «Датчик не підключений».

УВАГА
Якщо значення параметра **| Тип датчика |** задано неправильно, пристрій буде виконувати некоректні вимірювання.

9.5 Періодичність опитування датчиків

У пристрої передбачено можливість встановлення періоду опитування Датчика на кожному Вході. Зміна потужності, що подається на ВМ, буде відбуватися з частотою, рівною частоті опитування Входів.

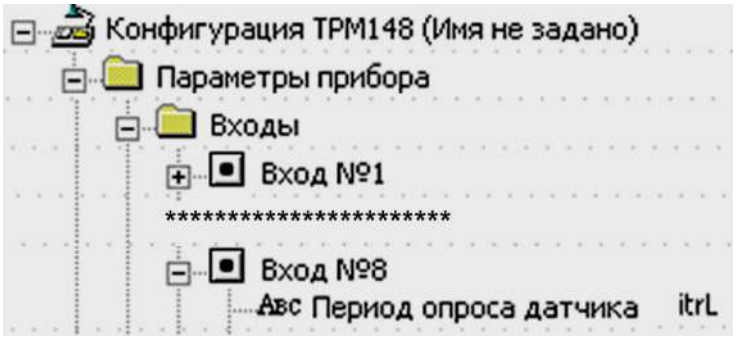


Рисунок 9.7 – Конфігуратор. Задання періоду опитування датчика

Період опитування задається параметром **itrL** у секундах з точністю до **0,1** с.

УВАГА
Мінімальне значення параметра **itrL** – **0,3** с.

9.6 Автоматична корекція показань за температурою вільних кінців ТП

Ця корекція забезпечує правильні показання пристрою у разі зміни температури навколишнього середовища. Датчик температури вільних кінців термопар розташований всередині пристрою біля клемних контактів.

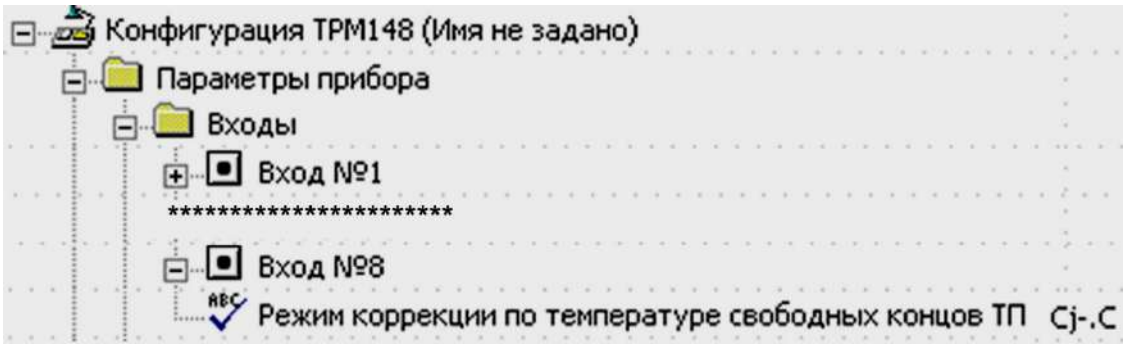


Рисунок 9.8 – Конфігуратор. КХС

Корекція вмикається/вимикається параметром *Cj-.C*.

Цей вид корекції необхідно відключати, наприклад, при проведенні перевірочних випробувань пристрою. При вимкненій корекції температура вільних кінців термопар приймається рівною 0 °С і її можливі зміни не враховуються.

9.7 Масштабування шкали вимірювання для активних датчиків

При роботі з активними датчиками, вихідним сигналом яких є напруга або струм, поточні значення контрольованих величин обчислюються за масштабними коефіцієнтами. Після масштабування контрольовані фізичні величини відображаються безпосередньо в одиницях їх вимірювання (атмосферах, кілопаскалях, метрах тощо)

Для кожного датчика необхідно індивідуально встановити діапазон вимірювання:

- нижня межа діапазону вимірювання задається параметром **Ain.L** і відповідає мінімальному рівню вихідного сигналу датчика;
- верхня межа діапазону вимірювання задається параметром **Ain.H** і відповідає максимальному рівню вихідного сигналу датчика.

Приклад

При використанні датчика з вихідним струмом 4…20 мА, що контролює тиск у діапазоні 0…25 атм, необхідно задати **Ain.L** = 00,00 і **AinH** = 25,00. Після цього обробка та відображення показань буде здійснюватися в атмосферах.

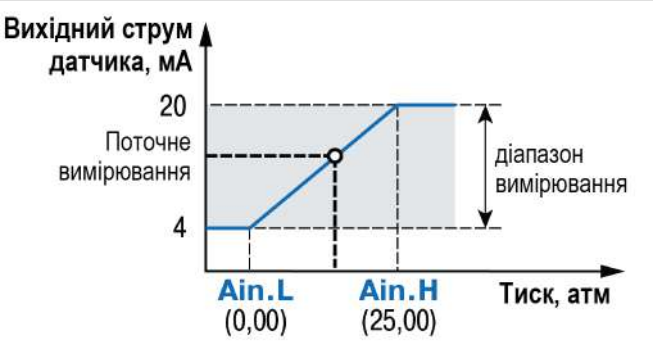


Рисунок 9.9 – Приклад задання діапазону вимірювання активного датчика

Далі сигнали обробляються у заданих одиницях вимірювання за лінійним законом (прямо пропорційним при **Ain.H** > **Ain.L** або обернено пропорційним при **Ain.H** < **Ain.L**).

9.8 Обчислювач у складі Каналу

Обчислювач – програмний модуль, який обчислює вихідну величину з одного або декількох вхідних значень. До Обчислювача підключається до **8** джерел даних. Джерелами даних є власні вимірювальні входи пристрою.

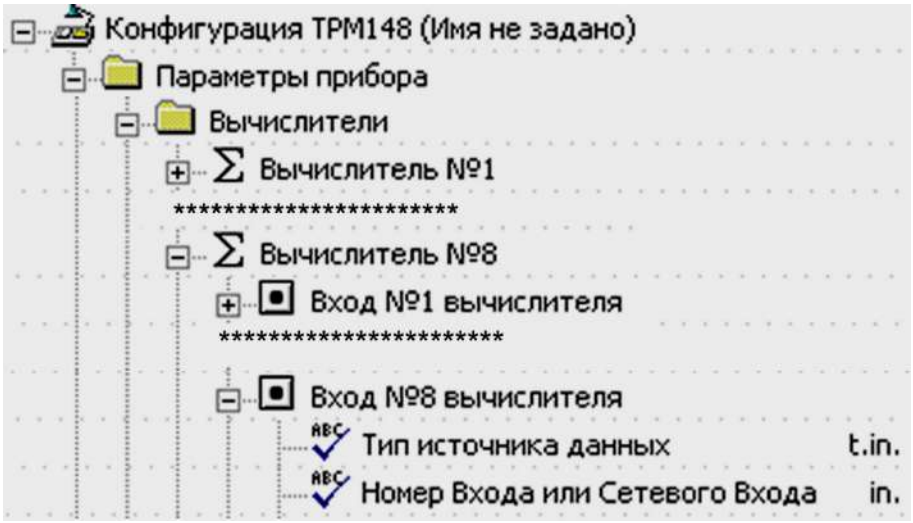


Рисунок 9.10 – Конфігуратор. Налаштування обчислювача

Тип джерела даних Обчислювача задається в параметрі **t.in**, а номер джерела даних – у параметрі **in**.

Обчислювач входить до Каналу регулювання і жорстко пов'язаний з трьома його блоками: регулятором, інспектором і реєстратором. У ці три блоки надходять дані з виходу Обчислювача. Щоб використовувати Обчислювач, канал регулювання має бути підключений до Об'єкта.

УВАГА
У разі використання Обчислювача для корекції уставки відповідний канал має бути підключений до об'єкта.

Приклад схеми підключення вимірювальних і мережевих входів пристрою до входів Обчислювача наведено на рисунку 9.11.

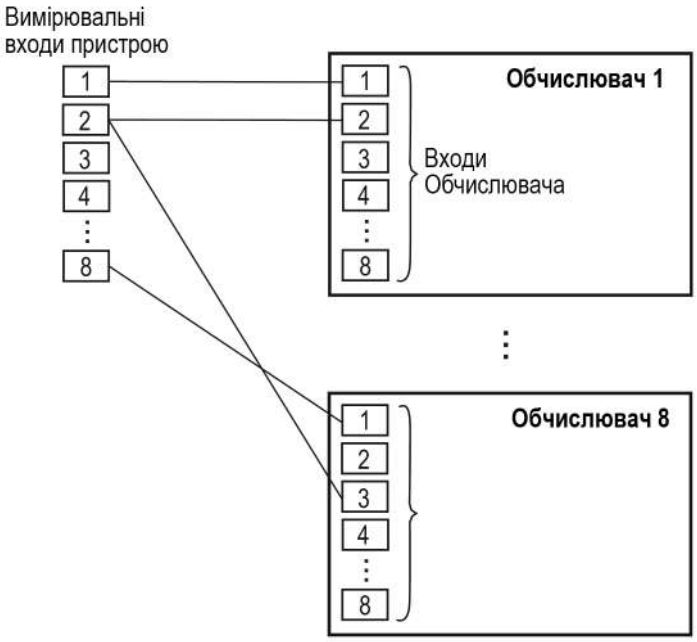


Рисунок 9.11 – Схема встановлення зв'язків вимірювальних і мережевих входів пристрою з Обчислювачами

Для зв'язку вимірювальних і мережевих входів з Обчислювачами необхідні такі дані:

- тип обчислювача (формула для обчислення) (параметр **CAL.t**);
- кількість використовуваних Входів (параметр **n.in.c**);
- кількість знаків після десяткової точки (параметр **dP**);
- вагові коефіцієнти вимірювальних входів при розрахунку зваженої суми або частки (параметр **SCA**).

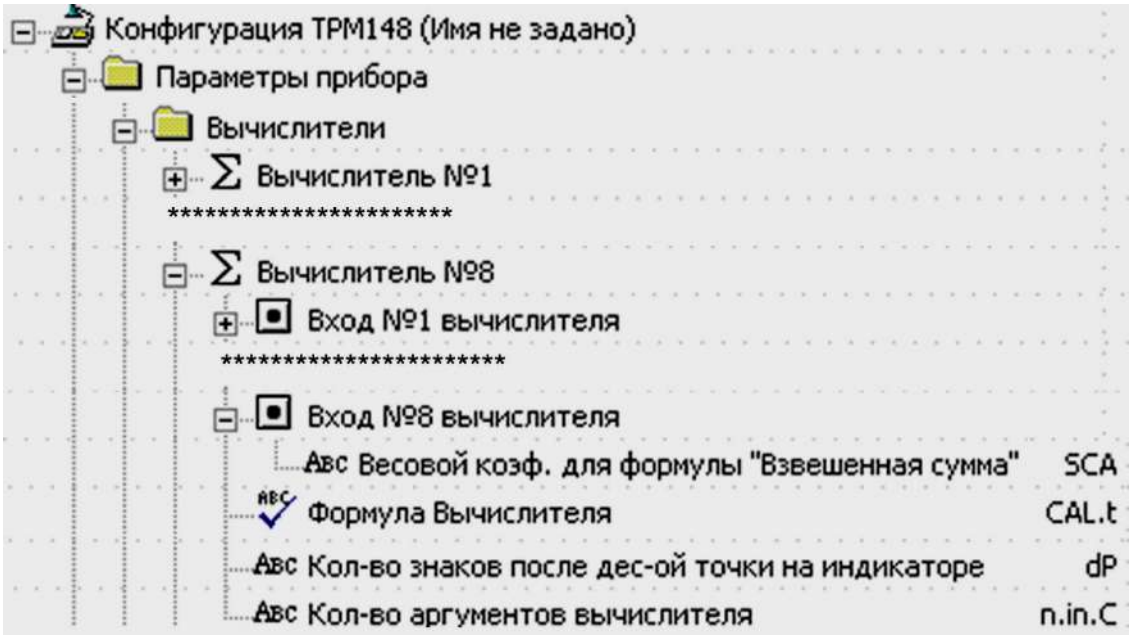


Рисунок 9.12 – Конфігуратор. Налаштування зв'язків входів пристрою з Обчислювачами

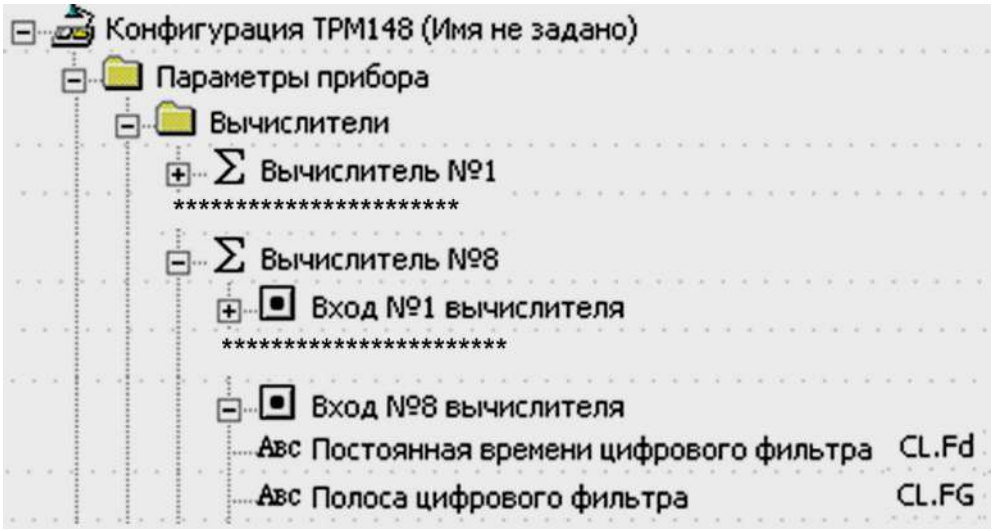


Рисунок 9.13 – Конфігуратор. Налаштування обчислювачів

Рекомендується відключити фільтри обчислювачів, установивши в їх параметрах нульові значення.

9.9 Тип Обчислювача

Обчислювач може паралельно виконувати лише один вибраний тип операцій з вхідними величинами. Функціональне призначення (формули для обчислення), за яким сконфігуровано обчислювач, і кількість використовуваних вхідних величин наведено в таблиці 9.1.

У таблиці також представлені символи, які відображаються на ЦІ при налаштуванні режиму роботи обчислювача за допомогою кнопок пристрою.

Таблиця 9.1 – Варіанти застосування Обчислювача

Символи на ЦІ	Формула Обчислювача (параметр CAL.t)	Дозволена кількість входів Обчислювача (параметр n.in.C)
rEPL	Повторювач	1
SU	Зважена сума	1…8
rAt	Частка	2
Sqr	Квадратний корінь	1
toP	Максимум	1…8
boTt	Мінімум	1…8
AvEr	Середнє арифметичне	1…8
rH	Обчислювач вологості	2, 3
AUG	Медіана	3, 5, 7
oFF	Обчислювач вимкнено	параметр не задається

Налаштування обчислювача дозволяють виконувати такі функції:

- **Повторювач** передає виміряне значення з входу Обчислювача на вихід без виконання математичних дій.

  Необхідно встановити значення **Повторювач**, якщо регульована фізична величина вимірюється на Вході і не потребує додаткових розрахунків. Приклад – моніторинг температури, яка вимірюється термопарою.

- **Зважена сума** розраховується за формулою:

$$\text{Вих. знач.} = \text{Вхідн. знач. } 1 \cdot \text{К1} + \text{Вхідн. знач. } 2 \cdot \text{К2} + \ldots + \text{Вхідн. знач. } 8 \cdot \text{К8} \qquad (9.2)$$

де К1…К8 – вагові коефіцієнти для входів 1…8. Вагові коефіцієнти К задаються параметрами **SCA**. Коефіцієнти К можуть бути цілими, дробовими, додатними, від'ємними.

За допомогою Зваженої суми обчислюється **різниця** двох виміряних величин. Для цього потрібно задати одному входу ваговий коефіцієнт «– 1», а іншому «+1».

- **Частка** – результат ділення першого вхідного значення на друге, що обчислюється з урахуванням вагових коефіцієнтів вхідних значень К, які задаються параметрами **SCA**, за формулою:

$$\text{Вих. знач.} = \frac{\text{Вхідн. знач. 1} \cdot \text{К1}}{\text{Вхідн. знач. 2} \cdot \text{К2}}$$

- **Квадратний корінь** добувається зі значення, що надійшло на перший вхід Обчислювача.

УВАГА
Добування квадратного кореня з від'ємних чисел не допускається!

- Функції **Мінімум** і **Максимум** передають найменше та найбільше за величиною із значень, що надійшли на входи Обчислювача (з урахуванням знаку).
- **Розрахунок вологості** проводиться психрометричним методом за температурами сухих і вологих термометрів. На перший вхід Обчислювача подається температура сухого термометра, на другий вхід – температура вологого термометра.

  Для більш точного обчислення вологості використовується значення атмосферного тиску. Величина тиску подається на третій вхід Обчислювача і вимірюється в гектопаскалях (гекто = 10^2). У разі відсутності виміряного атмосферного тиску він приймається нормальним, що дорівнює 1013.25 гектоПа.
- Функція **Медіана** працює з **непарною** кількістю входів Обчислювача. Обчислювач вибирає максимальне та мінімальне вхідні значення і відсікає їх. З рештою вхідних величин він повторює ту ж процедуру – і так далі, поки не залишиться одне число, яке буде значенням функції **Медіана**. Наприклад, якщо Обчислювач отримує 5 вхідних значень: «10», «88», «56», «40», «37» – тоді функція **Медіана** передає значення «40».

Обчислювач має два **цифрові фільтри**: НЧ-фільтр і піковий. Вони можуть бути використані для фільтрації величин, які надійшли через мережу RS-485.

Для фільтрації величин, виміряних власними входами пристрою, використовуються цифрові фільтри, що входять до складу модуля Входів пристрою.

9.10 Кількість знаків після десяткової точки

Обчислена фізична величина відображається на чотирирозрядному ЦІ1 з різною точністю. У параметрі **dP** необхідно задати кількість знаків, що відображаються після десяткової точки.

За умовчанням установлено значення **dP** = 1.

Якщо число занадто велике і не поміщається на ЦІ, пристрій «відрізає» останні цифри, наприклад: при **dP** = 2, номер «485,84» відобразиться як «485,8».

Перегляд інших цифр можливий за допомогою кнопки ALT.

9.11 Регулятор

Регулятор – це програмний модуль, що відповідає за підтримку виміряної або обчисленої величини на заданому рівні, що називається Уставкою.

Регулятор каналу вмикається/вимикається за допомогою параметра **rEGL**.



Рисунок 9.14 – Конфігуратор. Налаштування Регулятора

На вхід Регулятора подається значення з Обчислювача того ж Каналу (контрольована величина) і Уставка. На виході Регулятор виробляє сигнал, спрямований на зменшення відхилення контрольованої величини від Уставки. Допускається зміна Уставки під час виконання програми, для цього існують Графіки корекції Уставки. Вихідний сигнал Регулятора надходить на Вихідний пристрій складної структури, за допомогою якого здійснюється керування одним або декількома ВМ.

Для кожного Регулятора задаються такі параметри:

- режим роботи (ПІД або двопозиційний регулятор);
- зона нечутливості;
- для ПІД-регулятора – параметри ПІД-регулювання та автоналаштування;
- для двопозиційного регулятора – гістерезис і затримки.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Залежно від значення вихідного сигналу ступінь завантаженості Виконавчого механізму (механізмів) може бути різним і набувати значень від мінус 100 % до +100 % (відповідає значенню сигналу від мінус 1 до +1).

Приклад
Значення вихідного сигналу Регулятора дорівнює 0,62. Тоді ВМ буде завантажений на 62 %: якщо ВМ – засувка, вона буде відкрита на 62 %; якщо ВМ – ТЕН, на нього буде подано ШІМ-сигнал з відповідною шпаруватістю.

Від'ємне значення вихідного сигналу Регулятора (від –1 до 0) означає, що необхідно вмикати ВМ, які зменшують значення регульованої величини – «холодильники».

Додатне значення вихідного сигналу Регулятора (від 0 до +1) означає, що необхідно вмикати ВМ, які збільшують значення регульованої величини – «обігрівачі».

9.11.1 Режим роботи Регулятора

Регулятор працює у двох режимах: ПІД-регулятор і Двопозиційний регулятор (ON/OFF).

Режим роботи Регулятора задається в параметрі **rEG.t**.

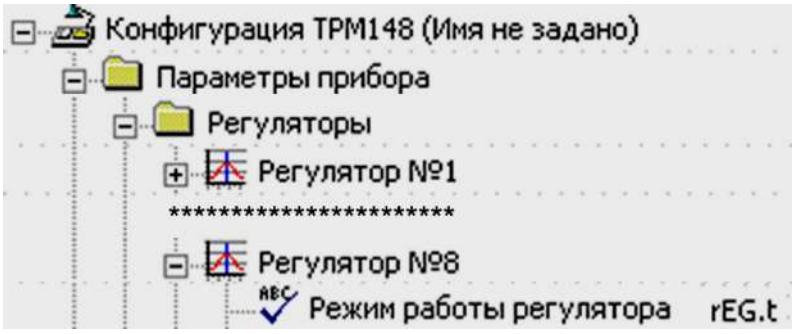


Рисунок 9.15 – Конфігуратор. Режим роботи Регулятора

9.11.2 ПІД-регулятор

ПІД-регулятор виробляє аналоговий сигнал, що задає вихідну потужність ВМ та зменшує відхилення поточного значення регульованої величини від Уставки.

При роботі з ВЕ типу ЦАП вихідна потужність перетворюється в пропорційний їй струм або напругу.

При роботі з ВЕ дискретного типу вихідна потужність перетворюється в ШІМ-сигнал, для якого необхідно задати період слідування імпульсів (параметр **tHP**).

Принцип формування ШІМ-сигналу для керування системою «нагрівач-холодильник» показаний на рисунку на прикладі функціонування пропорційного регулятора.

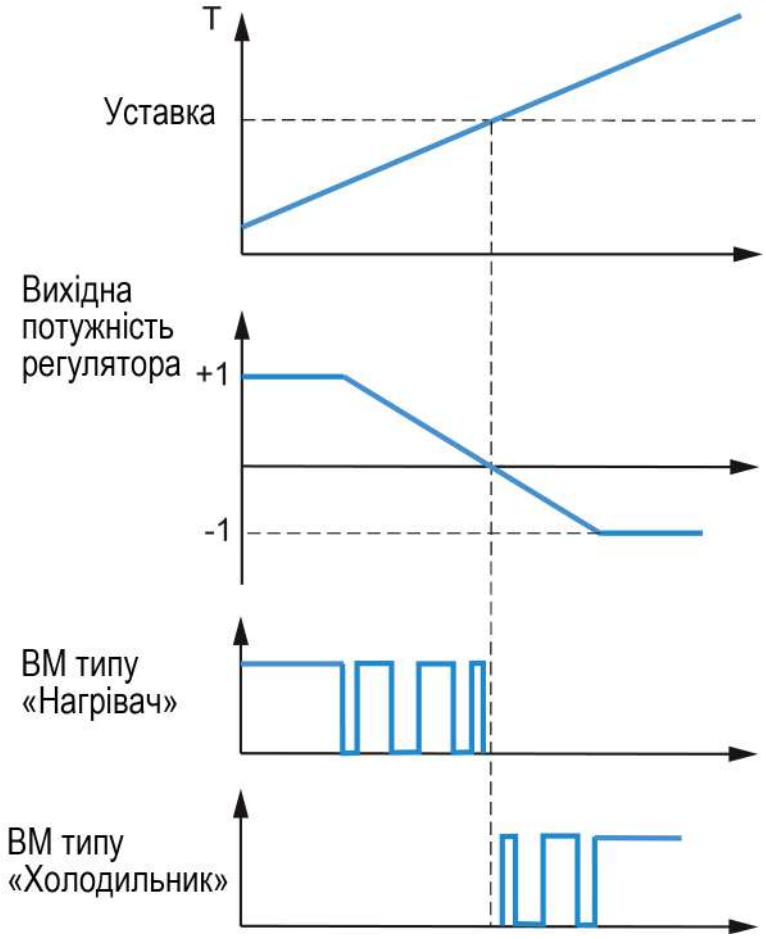


Рисунок 9.16 – Принцип формування ШІМ-сигналу для системи «нагрівач-холодильник»

ПІД-регулювання є найбільш точним методом підтримання контрольованої величини. Однак для ефективної роботи ПІД-регулятора для конкретного об'єкта регулювання треба підібрати ряд коефіцієнтів.

Налаштування ПІД-регулятора (підбір коефіцієнтів) досить складне, але може виконуватися **в автоматичному режимі**.

9.11.2.1 Номінальна вихідна потужність. Обмеження накопичення інтегральної складової

Поведінку об'єкта при класичному ПІД-регулюванні демонструє чорна крива на рисунку.

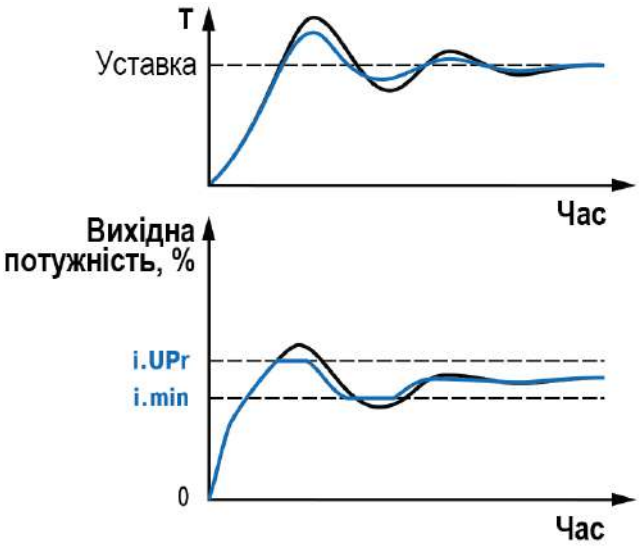


Рисунок 9.17 – ПІД-регулювання

При тривалому виході на уставку ПІД-регулятор виконує «перерегулювання» об'єкта.

«Перерегулювання» пов'язане з тим, що в процесі виходу на уставку накопичилося дуже велике значення інтегральної складової у вихідному сигналі регулятора (потужності).

Після «перерегулювання» починається зменшення значення інтегральної складової, що, в свою чергу, призводить до провалу нижче заданого значення – «недорегулювання». Тільки після одного-двох таких коливань ПІД-регулятор виходить на необхідне значення потужності.

Щоб уникнути «перерегулювання» і «недорегулювання», задати діапазон значень для накопиченої інтегральної складової:

- обмеження максимуму інтеграла – параметр **i.Upr** – задає максимальний відсоток вихідної потужності, отриманої в результаті накопичення інтегральної складової;
- обмеження мінімуму інтеграла – параметр **i.min** – задає мінімальний відсоток вихідної потужності, отриманої в результаті накопичення інтегральної складової.

Приклад
Існує піч, про яку з досвіду відомо, що для підтримання певної уставки, потрібна потужність від 50 % до 70 %. Розкид потужності на 20 % викликаний змінами зовнішніх умов, наприклад, температури навколишнього повітря. «Перерегулювання» і «недорегулювання» в системі зменшиться після задання обмежень для інтегральної складової. Для цього випадку потрібно задати **i.min** = 50 і **i.UPr** = 70 (див. рисунок 9.17, синя крива).

УВАГА
Слід розуміти, що обмеження параметрів **i.min** і **i.UPr** поширюються лише на інтегральну складову. Кінцеве значення вихідної потужності, отримане як сума пропорційної, диференціальної та інтегральної складових, лежить за межами, заданих **i.min** та **i.UPr**. Обмеження кінцевого значення вихідної потужності в системі задається параметрами **P.min** і **P.UPr**.

Для зменшення коливань під час перехідних процесів можна також задати номінальну потужність. Номінальна потужність – це середня потужність, яку треба подати на об'єкт регулювання для досягнення необхідної уставки. У розглянутому прикладі номінальну потужність **P. nom** треба задати рівною 60 %. Тоді, під час роботи до значення вихідної потужності, розрахованої ПІД-регулятором, буде додаватись номінальна потужність. При заданні номінальної потужності параметри обмеження інтеграла треба задати від значення **P.nom**. Відповідно, у прикладі для досягнення значення інтегральної складової від 50 до 70 % та при **P.nom** = 60 % необхідно задати **i. min** = –10%, а **i.UPr** = +10 %.

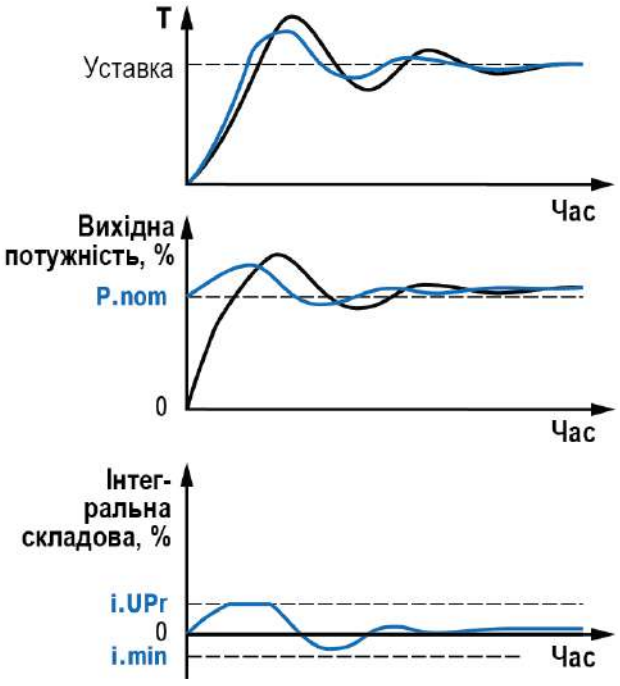


Рисунок 9.18 – Види перехідного процесу

Робота системи із заданою номінальною потужністю та обмеженнями інтегральної складової показана на рисунку 9.18. Перехідний процес відбувається швидше, оскільки значення вихідної потужності відразу починає зростати від **P.nom**, а не від нульового значення.

Також задання **P.nom** слід при використанні ПД-регулятора.

Значення параметра **db** (зона нечутливості) впливає на значення смуги пропорційності (**Pb**), зміщуючи її в бік зменшення (для нагрівача) на **db/2**.

Коефіцієнт потужності холодильника **P. CLD** задає співвідношення потужності холодильника та нагрівача при регулюванні системи нагрівач-холодильник. Параметр показує потужність холодильника, якщо прийняти потужність нагрівача за 1.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
У системі, що працює лише з «холодильником», спочатку потрібно задати потужність «нагрівача», а потім налаштувати потужність «холодильника» за допомогою параметра **P.CLD**.

Параметр **P.CLD** автоматично визначається під час налаштування ПІД, у тому числі для системи з чистим «нагрівачем», де цей параметр не використовується.

9.11.2.2 Автоматичне налаштування ПІД-регуляторів

Автоматичне налаштування ПІД-регулятора необхідно для того, щоб за короткий час визначити параметри Регулятора, які будуть використовуватися в подальшому процесі регулювання.

Під час автоналаштування здійснюється регулюючий вплив на об'єкт у великому діапазоні та з високою швидкістю зміни. Це може призвести до виходу з ладу об'єкта регулювання, наприклад, через гідравлічні удари або неприпустимі температури.

9.11.2.3 Загальні правила проведення автоналаштування ПІД-регулятора

Процес автоналаштування відбувається безпосередньо на об'єкті, тому слід попередньо задати конфігурацію пристрою, а також підключити до нього необхідні датчики та ВМ.

Умови, за яких здійснюється автоналаштування, повинні бути максимально наближені до фактичних умов експлуатації об'єкта.

Автоналаштування здійснюється для кожного Каналу окремо.

Якщо технічні умови експлуатації об'єкта не дозволяють змінювати регуляторний вплив у широкому діапазоні та зі значними темпами зміни, то слід задати орієнтовне налаштування Регулятора в ручному режимі.

Для виконавчих механізмів, що відрізняються за характером фізичного впливу на регульований об'єкт, методи проведення Автоналаштування також будуть відрізнятися. ВМ пристрою поділяються на такі типи:

- з ненульовим часом переведення робочої частини ВМ з одного крайнього положення в інше;
- з нульовим часом переведення робочої частини ВМ з одного крайнього положення в інше.

9.11.2.4 Автоматичне налаштування ВМ з ненульовим часом переведення робочої частини з одного крайнього положення в інше (типу засувки)

УВАГА
При виконанні автоналаштування пристрій має перебувати в стані **Стоп** (на ЦІ2 відображається StoP).

До виконавчих механізмів з ненульовим часом ходу належать різні засувки, поворотні клапани, шторки, жалюзі тощо. Відмінною особливістю таких ВМ є те, що переведення робочої частини з одного положення в інше здійснюється за час від декількох секунд до декількох десятків хвилин. Цей час ходу необхідно враховувати при обчисленні параметрів ПІД-регулятора під час автоналаштування.

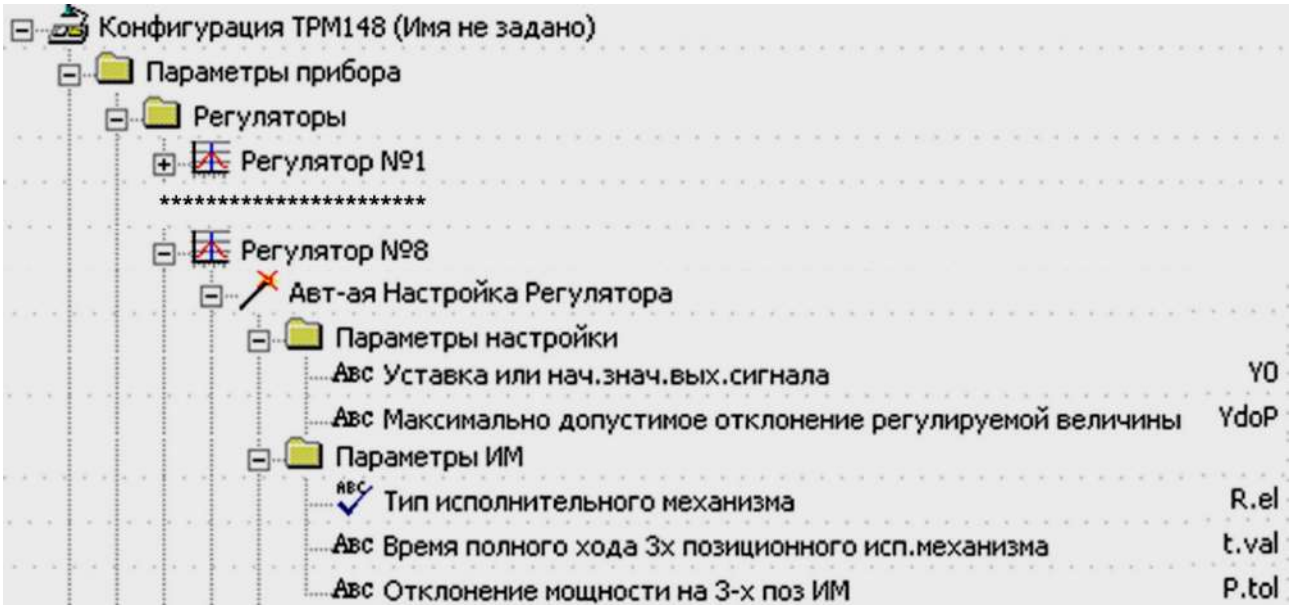


Рисунок 9.19 – Конфігуратор. Задання параметрів ВМ

ВМ з ненульовим часом ходу можуть бути трипозиційного типу (тобто керовані сигналами більше/менше/стоп, що потребують для керування двох реле) або ВМ з аналоговим керуванням (керуються уніфікованим сигналом від 4 до 20 мА або уніфікованим сигналом від 0 до 10 В).

Для проведення автоналаштування при керуванні засувкою необхідно:

1. Повністю сконфігурувати пристрій відповідно до підключених до нього датчиків та виконавчих механізмів.
2. Задати з Конфігуратора (або з лицьової панелі пристрою) параметр автоналаштування **Y0** для обраного каналу регулювання – початкове значення потужності, за якої автоналаштування відбуватиметься у %.
3. Установити в параметрі **YdoP** «максимальне допустиме відхилення регульованої величини».

   У процесі автоналаштування регульована величина буде коливатися з амплітудою **YdoP**. Занадто велике значення **YdoP** призведе до неприпустимого впливу на керований об'єкт. Навпаки, якщо занадто мале значення **YdoP** вплив на об'єкт буде недостатнім, і його параметри будуть визначені неточно. При регулюванні температури оптимальне значення **YdoP** знаходиться в діапазоні 5…30 °С.
4. Задати параметр **R.el** – «тип виконавчого механізму за характером фізичного впливу на об'єкт регулювання» і параметр **t.val** – «час переведення робочого органу ВМ із одного крайнього положення в інше» – в секундах.

УВАГА
Для трипозиційного ВМ треба задати час повного ходу з одного крайнього положення в інше у двох параметрах: **t.val** і **tP.H**. Якщо значення параметрів **t.val** і **tp.h** не будуть збігатися, це може призвести до помилкового розрахунку коефіцієнтів регулятора при АНР. При використанні конфігуратора на середньому рівні доступу ці параметри автоматично синхронізуються, і значення **tP .H** буде скопійовано з **t.val**.

Для коректної роботи засувки з аналоговим керуванням значення параметра **r.el** має бути «ВМ типу засувка», а значення параметра **se.p** – двопозиційний ВМ.

Для ВМ з аналоговим керуванням задається лише параметр **t.val**.

5. Задати параметр «допустиме відхилення потужності» **Ptol**, у папці «параметри ВМ» який відповідає за відхилення потужності у відсотках від встановленого значення. Рекомендований інтервал 5…10 %. Менше значення треба встановлювати у разі відсутності впливу на об'єкт у процесі налаштування або за наявності обмежень щодо умов експлуатації об'єкта.

Для проведення автоналаштування пристрою необхідно:

1. Для входу в режим автоналаштування одночасно натиснути кнопки ⟱ + ⟲ (порядок натискання важливий). На ЦІ1 відображається слово «*Proc*».

   Для підтвердження входу в режим натиснути кнопку ENTER.

2. Вибрати Об'єкт, в якому знаходиться регулятор, кнопками ⊻ і ⊼. Для підтвердження вибору об'єкта натиснути кнопку ENTER.
3. За допомогою кнопок ⊻ і ⊼ відрегулювати роботу ВМ (процес відображається на ЦІ2, регульована величина – на ЦІ1). Стабілізувати значення величини в межах необхідного діапазону. Після закінчення стабілізації натиснути кнопку ENTER.
4. Проконтролювати зміну величини на ЦІ1 і вихідного сигналу на ЦІ2.

   Пристрій повинен працювати в режимі двопозиційного регулювання з перемиканням вихідного сигналу регулятора між максимальним **Pmax** = **Ptab** + **Ptol** і мінімальним **Pmin**= **Ptab** — **Ptol** рівнями, де **Ptab** – значення вихідного сигналу регулятора, за якого було розпочато процес автоналаштування (див. п. 3).
5. Коли налаштування виконано, на ЦІ2 блимає повідомлення *donE*.

   Натиснути кнопку ⊲.

   Пристрій повертається з режиму автоналаштування у стан СТОП.

9.11.2.5 Автоматичне налаштування ВМ з ненульовим часом переведення робочої частини ВМ з одного крайнього положення в інше (типу ТЕН)

Виконавчий механізм з нульовим часом ходу – це ВМ, час переведення якого з вимкненого стану в увімкнений є незначним. До таких ВМ належать різні ТЕН, електродвигуни, відсічні клапани, форсунки тощо.

Для проведення АНР при керуванні ВМ типу ТЕН необхідно:

1. Повністю сконфігурувати пристрій відповідно до підключених до нього датчиків та виконавчих механізмів.
2. Задати з Конфігуратора (або з лицьової панелі пристрою) параметри **Y0** (значення Уставки для автоналаштування) і **YdoP** (допустимі коливання регульованої величини) для обраного Каналу регулювання.
3. Задати тип виконавчого механізму: **R.el** – **ВМ типу «ТЕН»**.

Послідовність дій з пристроєм:

1. Для входу в режим автоналаштування одночасно натиснути кнопки ⊻ + ⊲ (порядок натискання важливий). На ЦІ1 відображається слово *Anr*.

   Для підтвердження входу в режим натиснути кнопку ENTER.
2. Вибрати Об'єкт, в якому знаходиться налаштовуваний регулятор, кнопками ⊻ і ⊼.

   Для підтвердження вибору об'єкта натиснути кнопку ENTER.
3. Проконтролювати зміну величини на ЦІ1 і вихідного сигналу на ЦІ2.

   Пристрій повинен працювати в режимі двопозиційного регулювання з перемиканням вихідного сигналу регулятора між максимальним **Pmax** = 100% і мінімальним **Pmin** = 0 % рівнями.
4. Коли налаштування виконано, на ЦІ2 блимає повідомлення *donE*.

   Натиснути кнопку ⊲. Пристрій повертається з режиму Автоналаштування у стан СТОП.

9.11.2.6 Індикація параметрів автоналаштування

Поточні значення регульованої величини і вихідного сигналу Регулятора за умовчанням відображаються на ЦІ1 та ЦІ2 відповідно. Натисненням кнопки ⊼ можливо відобразити поточні значення інших параметрів на ЦІ (див. рисунок 9.20).

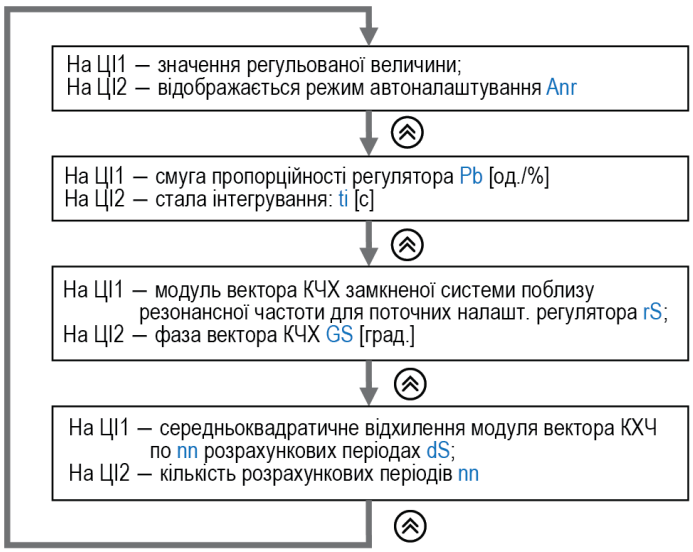


Рисунок 9.20 – Схема перемикання індикації в режимі Автоналаштування

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Під час автоналаштування на ЦІ3 і ЦІ4 виводиться службова інформація.

9.11.2.7 Зупинення автоналаштування

Під час експлуатування пристрою можуть виникати ситуації, коли процес автоналаштування треба перервати.

Для зупинення автоналаштування необхідно:

1. Натиснути кнопку ⮌.

   На ЦІ1 відображається: HALt.

   Пристрій запитує підтвердження виходу.

2. Для підтвердження виходу з автоналаштування натиснути ENTER. Для відновлення автоналаштування натиснути ⮌. Пристрій переходить в Робочий режим індикації (якщо скасовано – повертається в режим Автоналаштування).

9.11.2.8 Можливі проблеми під час проведення автоналаштування

Таблиця 9.2 – Проблеми при АНР і способи їх усунення

Проблема	Показання		Можливі причини	Способи усунення
	ЦІ2	ЦІ1		
Автоналаштування не запускається	StoP (**StoP**) блимає	SP.Pu (**SP.Pw**)	Спроба запустити АНР, коли тип уставки заданий як «потужність»	Змінити Тип уставки під час роботи пристрою
Автоналаштування завершилось невдало	FAiL (**FAiL**)	n.Lin (**n.Lin**)	Об'єкт керування суттєво нелінійний (наприклад, нагрівання відбувається набагато швидше, ніж охолодження; ВМ досягає 100 % потужності)	Зменшити амплітуду впливу (параметр **YdoP**) або змінити значення Уставки
		dSKo (**dSKo**)	Кількість періодів перевищила допустиме	Збільшити амплітуду впливів (параметр **YdoP**) або допуск середньоквадратичного

			значення; амплітуди коливань цих періодів суттєво відрізняються один від одного (можливо за наявності сильних завад)	відхилення (параметр **dSKo**)
			Період збурюючих коливань занадто короткий	Збільшити інтегральну сталу (параметр **ti)**
		Pb (**Pb**)	Обчислене значення смуги пропорційності є неприйнятним і виходить за межі [0,001…9999]	Збільшити амплітуду впливів (параметр **YdoP**) та повторити автоналаштування Якщо вона завершиться з тим же результатом, використовувати двопозиційний (ON/OFF) регулятор
		tI (**ti**)	Обчислене значення сталої інтегрування є неприйнятним і виходить за межі [0...65535]	
		P.CLd (**P.CLd**)	Обчислене значення коефіцієнта холодильника недопустиме і виходить за межі [0,01…10,00]	

9.11.2.9 Ручне підстроювання ПІД-регулятора

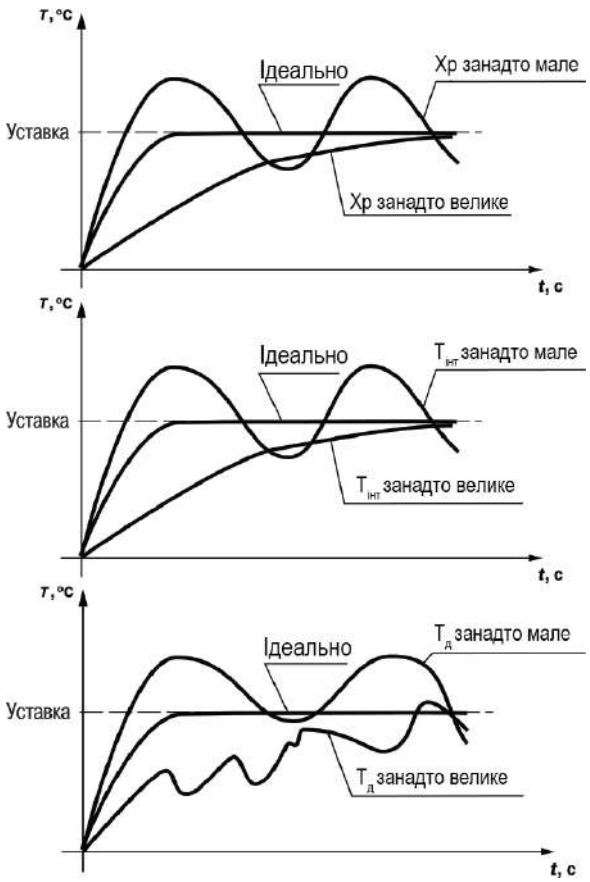
Ручне підстроювання здійснюється ітераційним методом з оціненням процесу за двома показниками:

- наявність коливань;
- перехід графіка регульованої величини через уставку.

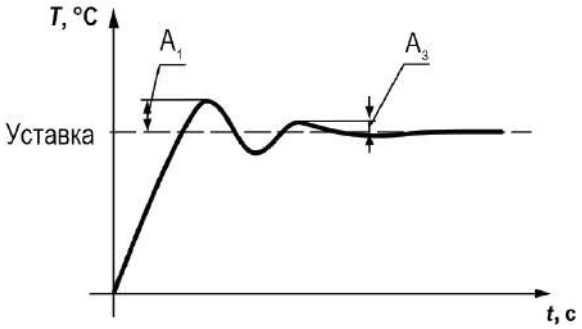
ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Налаштування ПІД-регулятора може пройти некоректно в таких системах:
•з непередбачуваними зовнішніми збуреними впливами;
•з різнорідними навантаженнями (наприклад, ГВП вдень і ввечері).

Залежно від показників коригування параметрів здійснюється за рекомендаціями:

- збільшення параметра $K_п$ (зменшення $X_р$) сприяє збільшенню швидкодії регулятора, але амплітуда коливань регульованої величини може збільшуватися до неприпустимого рівня.
- зменшення $K_п$ (збільшення $X_р$) сприяє зменшенню коливань регульованої величини, аж до зникнення, але погіршується швидкодія регулятора і підвищується ймовірність коливань регульованої величини.
- при завищеному значенні $T_{інт}$ процес наближення регульованої величини до уставки стає одностороннім навіть за наявності коливань, але швидкодія регулятора зменшується.
- при заниженому значенні $T_{інт}$ з'являється значний перехід регульованої величини через уставку, але суттєво погіршується швидкодія регулятора і підвищується ймовірність коливань регульованої величини.
- збільшення $T_д$ сприяє підвищенню швидкодії системи, але підвищується її чутливість до завад і можлива поява високочастотних коливань регульованої величини з малим періодом.



При оптимальному підстроюванні регулятора графік регульованої величини повинен мати мінімальне значення показника помилки регулювання (A_1) при достатньому ступені загасання $\varphi = 1 - A_3 / A_1 (0{,}8...0{,}9)$.

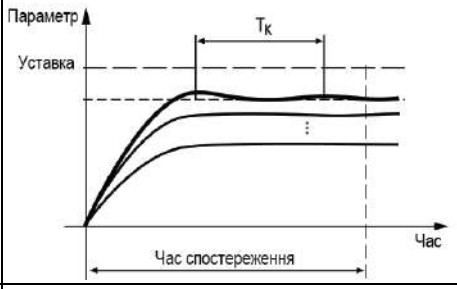
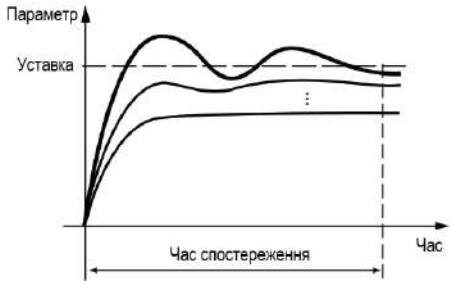
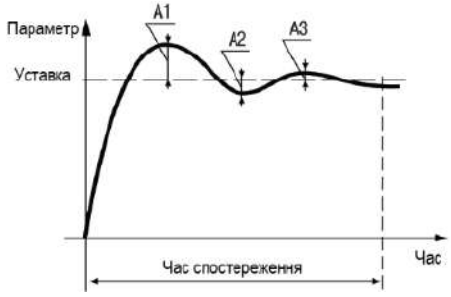


9.11.2.10 Приклад ручного налаштування ПІД-регулятора

Для налаштування ПІД-регулятора необхідно:

1. На пристрої встановити (діапазон параметрів наведено в Додатку А)такі значення:
   - X_P = **9999**;
   - $T_{інт}$ = **0**;
   - $T_д$ = **0**.
2. Задати уставку.
3. Під час спостережень фіксувати значення регульованого параметра (швидкість і час наближення до уставки).
4. Під час налаштування керуватися таблицею 9.3.

Таблиця 9.3 – Опис кроків прикладу

Крок	Параметри	Оцінення процесу	Рішення
1	X_P = 9999 $\tau_{інт}$ = 0 $\tau_д$ = 0	Довго підходить до уставки, не перетинає	Зменшити X_p(у два рази)
2	X_P = 5000 $\tau_{інт}$ = 0 $\tau_д$ = 0	Швидше підходить до уставки, не перетинає	Зменшити X_P(у два рази)
3	Зробити кілька ітерацій, поки не з'являться ознаки коливань. Виміряти період (Тк). Для наступної ітерації можна взяти $T_{інт} = T_к$ /2 для прискорення процесу налаштування		
4	X_P = 500 $\tau_{інт}$ = Тк / 2 $\tau_д$ = 0	Дуже швидко підходить до уставки, не перетинає, коливання збільшилися	Зафіксувати X_P, змінити $T_{інт}$
5	X_P = 500 $\tau_{інт}$ = 2000 $\tau_д$ = 0	Підходить до уставки, не перетинає	Зменшити $T_{інт}$ (у два рази)
6	X_P = 500 $\tau_{інт}$ = 1000 $\tau_д$ = 0	Підходить до уставки, не перетинає	Зменшити $T_{інт}$ і X_P(у два рази)
7	Зробити кілька ітерацій, до тих пір, поки регульована величина не перетне уставку і не почне коливання біля цього значення		
8	X_P = 125 $\tau_{інт}$ = 250 $\tau_д$ = 0	Регульована величина перетнула уставку. Перевірити співвідношення амплітуд А3/А1 ≈ 0,1 Якщо коливання відповідають умові – регулятор налаштовано. Якщо ні – фіксувати $T_{інт}$ і X_p, задати $T_д$= $T_{інт}$ / 5	
9	X_P = 125 $\tau_{інт}$ = 250 $\tau_д$ = 50	Перевірити співвідношення амплітуд А3 / А1 ≈ 0,1 Не відповідає умові – зменшити на 10 %	

Крок	Параметри	Оцінення процесу	Рішення
10	X_P = 125 $\tau_{інт}$ = 250 $\tau_д$ = 40	Регулятор налаштовано	

9.11.3 Двопозиційний регулятор (ON/OFF)

Двопозиційний регулятор (ON/OFF) – компаратор – генерує вихідну потужність, яка має лише два значення: мінімальне та максимальне. При роботі пристрою з ВМ типу «нагрівач-холодильник» це такі значення:

- «–1» (-100 %) «холодильник» увімкнено, «нагрівач» вимкнено;
- «0» (0 %) – «нагрівач» та «холодильник» вимкнені;
- «+1» (100%) «нагрівач» увімкнено, «холодильник» вимкнено;

Двопозиційний регулятор типу «нагрівач» вмикає «нагрівач» при значеннях регульованої величини, менших Уставки, а вимикає при значеннях регульованої величини, більших Уставки. Двопозиційний регулятор типу «холодильник» вмикає «холодильник» при значеннях регульованої величини, більших за Уставку, і вимикає при значеннях регульованої величини, менших за Уставку. Так працює двопозиційний регулятор за відсутності гістерезису.

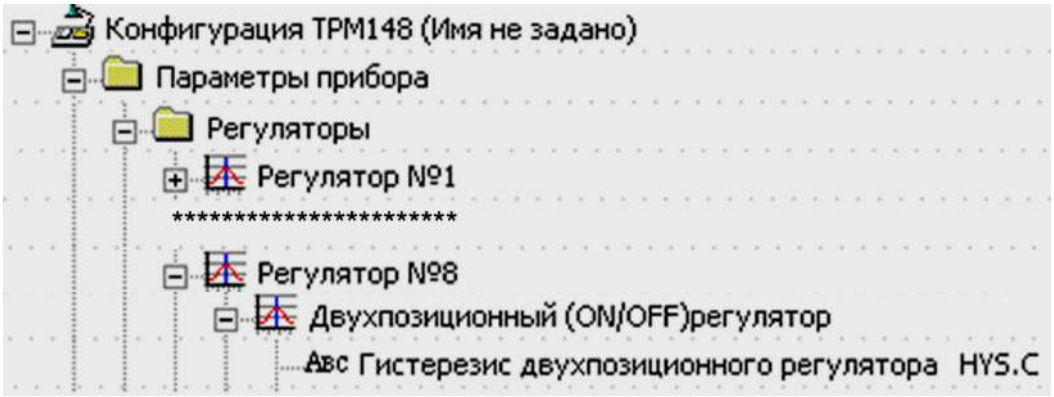


Рисунок 9.21 – Конфігуратор. Налаштування двопозиційного регулятора

Задається значення Гістерезису двопозиційного регулятора **HYS. C**. Стан ВМ буде переключатися в той момент, коли відхилення регульованої величини від Уставки досягне половини величини **HYS.C** (див. рисунок 9.22).

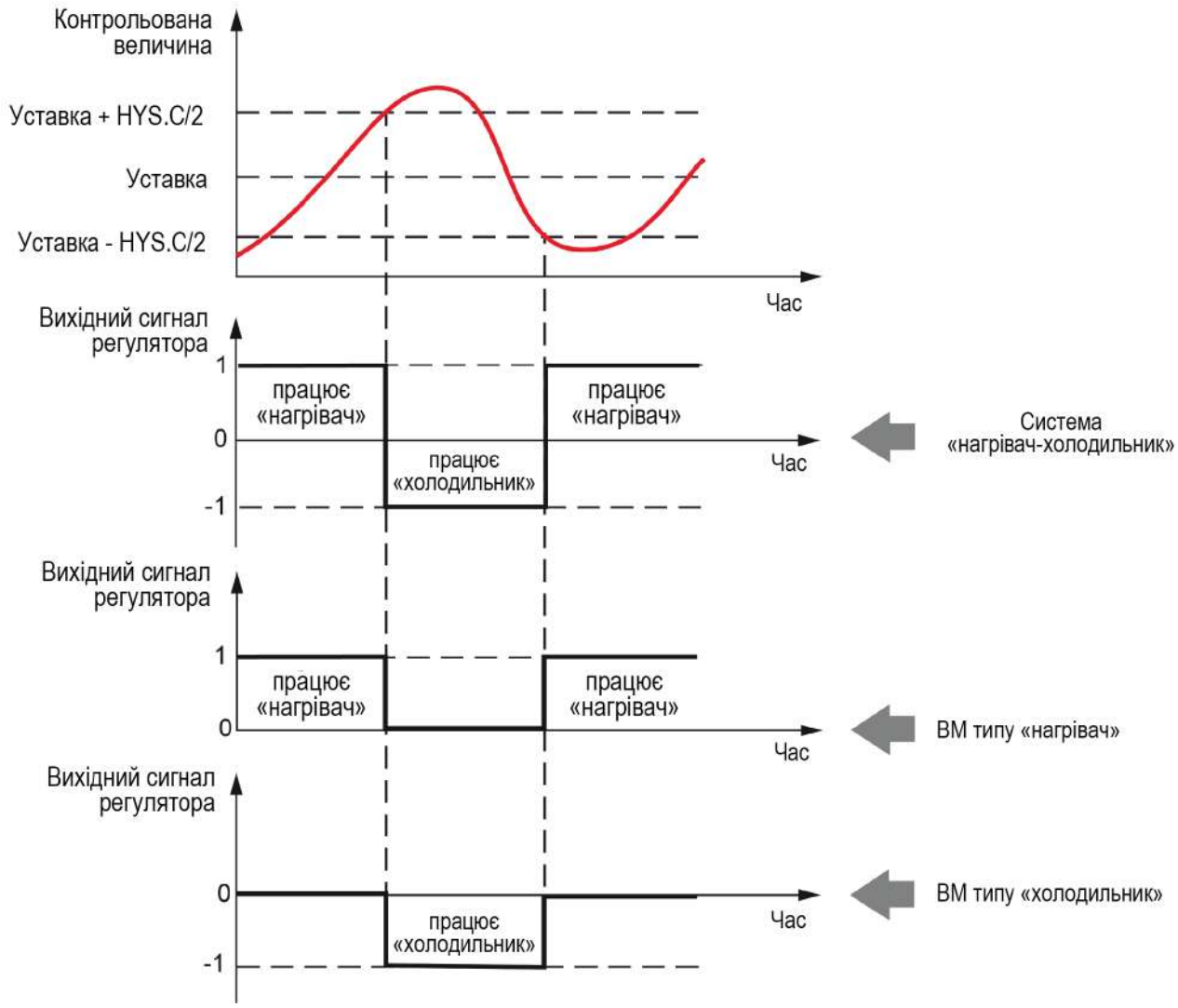


Рисунок 9.22 – Принцип роботи Двопозиційного регулятора

Гістерезис – це зона, в якій відбувається відкладене за досягнутим регульованою величиною рівнем перемикання регулятора. Поки регульована величина знаходиться всередині цієї зони, регулятор не перемикається, а зберігає попередній стан, який він мав до входу в зону гістерезису.

Гістерезис ділиться навпіл і відкладається від уставки в обидві сторони з нульовим значенням зони нечутливості.

Останні два графіки на рисунку 9.22 наведені для випадків, коли в системі присутній лише один тип ВМ. Один з діапазонів регулювання – негативний (при використанні «нагрівача») або позитивний (при використанні «холодильника») – обрізається, і вихід пристрою стає рівним 0. Виключення негативної (позитивної) зони виконується в ПС.

9.11.4 Зона нечутливості

Зона нечутливості задається для виключення зайвих спрацьовувань Регулятора з незначним відхиленням контрольованої величини від Уставки. Пристрій буде видавати сигнал керування лише після того, як регульована величина вийде з цієї зони.

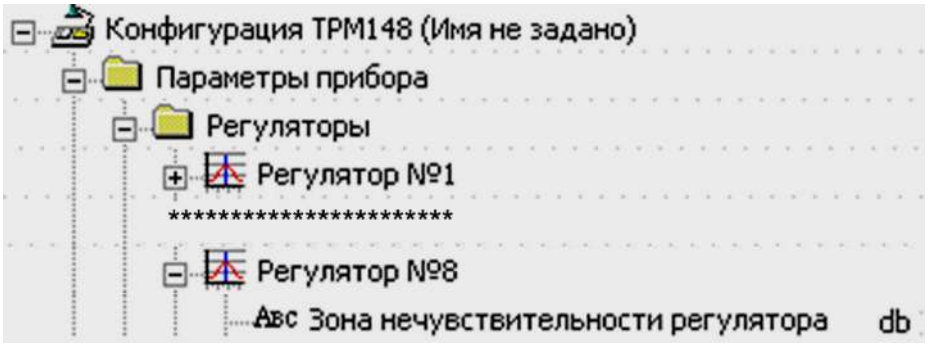


Рисунок 9.23 – Конфігуратор. Зона нечутливості

Зона нечутливості використовується для роботи як ПІД-регулятора, так і Двопозиційного регулятора.

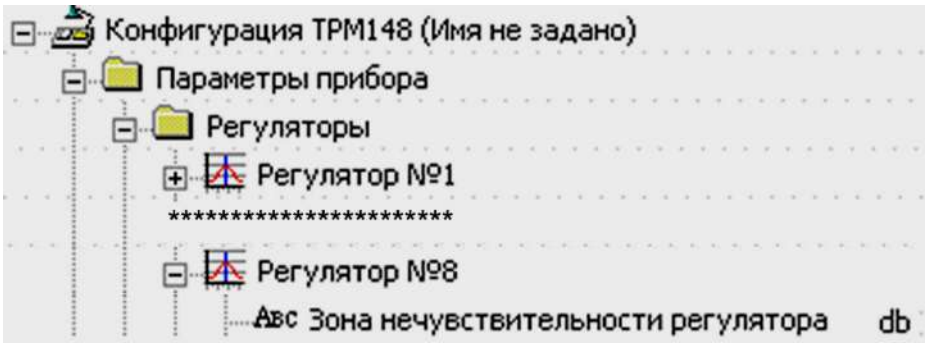


Рисунок 9.24 – Конфігуратор. Значення зони нечутливості

Значення зони нечутливості задається параметром **db** в одиницях регульованої величини.

Приклад
Уставка = 60 °С, db = 10 °С. У діапазоні 55...65 °С Регулятор не буде виробляти керуючий вплив.

На рисунку показано використання параметра **db** при функціонуванні двопозиційного регулятора при підключенні системи нагрівач-холодильник.

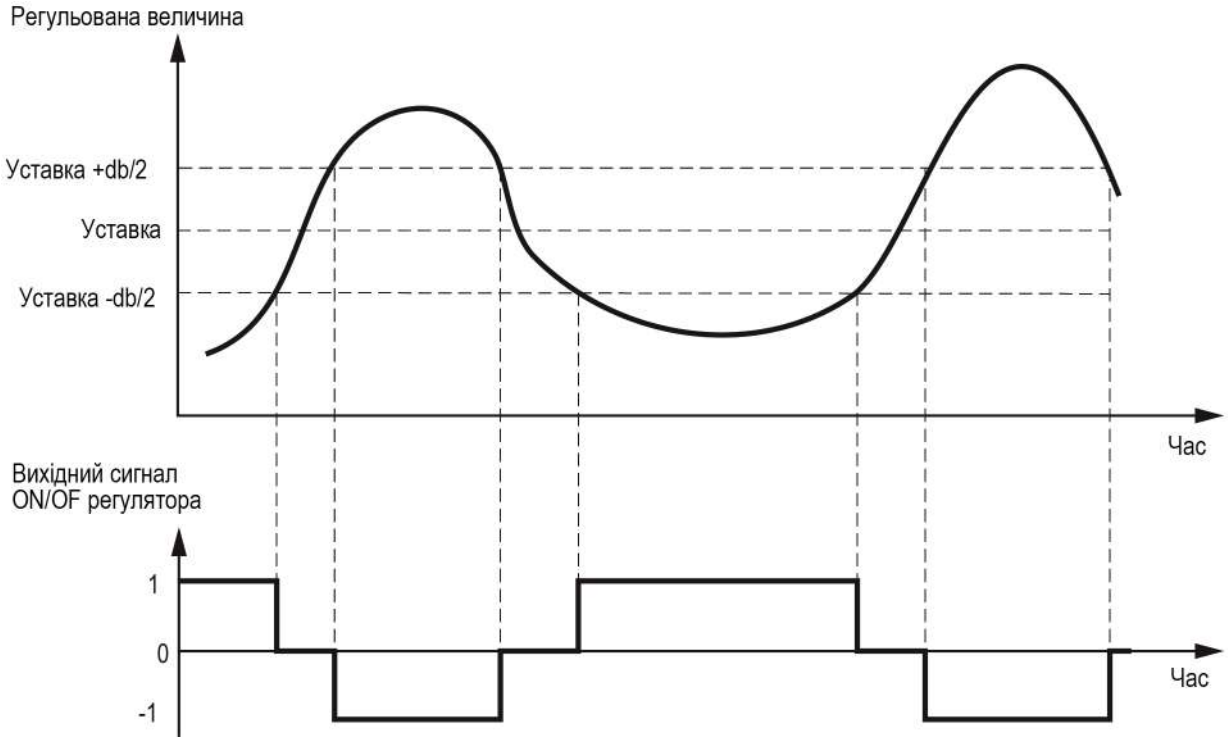


Рисунок 9.25 – Функціонування двопозиційного регулятора із заданою зоною нечутливості при підключенні системи «Нагрівач-холодильник»

Спосіб регулювання системи «нагрівач – холодильник» із заданням зони нечутливості запобігає частим перемиканням ВМ у зоні, близькій до уставки, і не призводить до «розгойдування» системи регулювання.

Якщо використовується система з одним типом виконавчих механізмів (наприклад, тільки з «нагрівачами»), то ефективніше буде задання не зони нечутливості, а гістерезису.

Робота двопозиційного регулятора з урахуванням зони нечутливості та гістерезису проілюстрована на рисунку нижче.

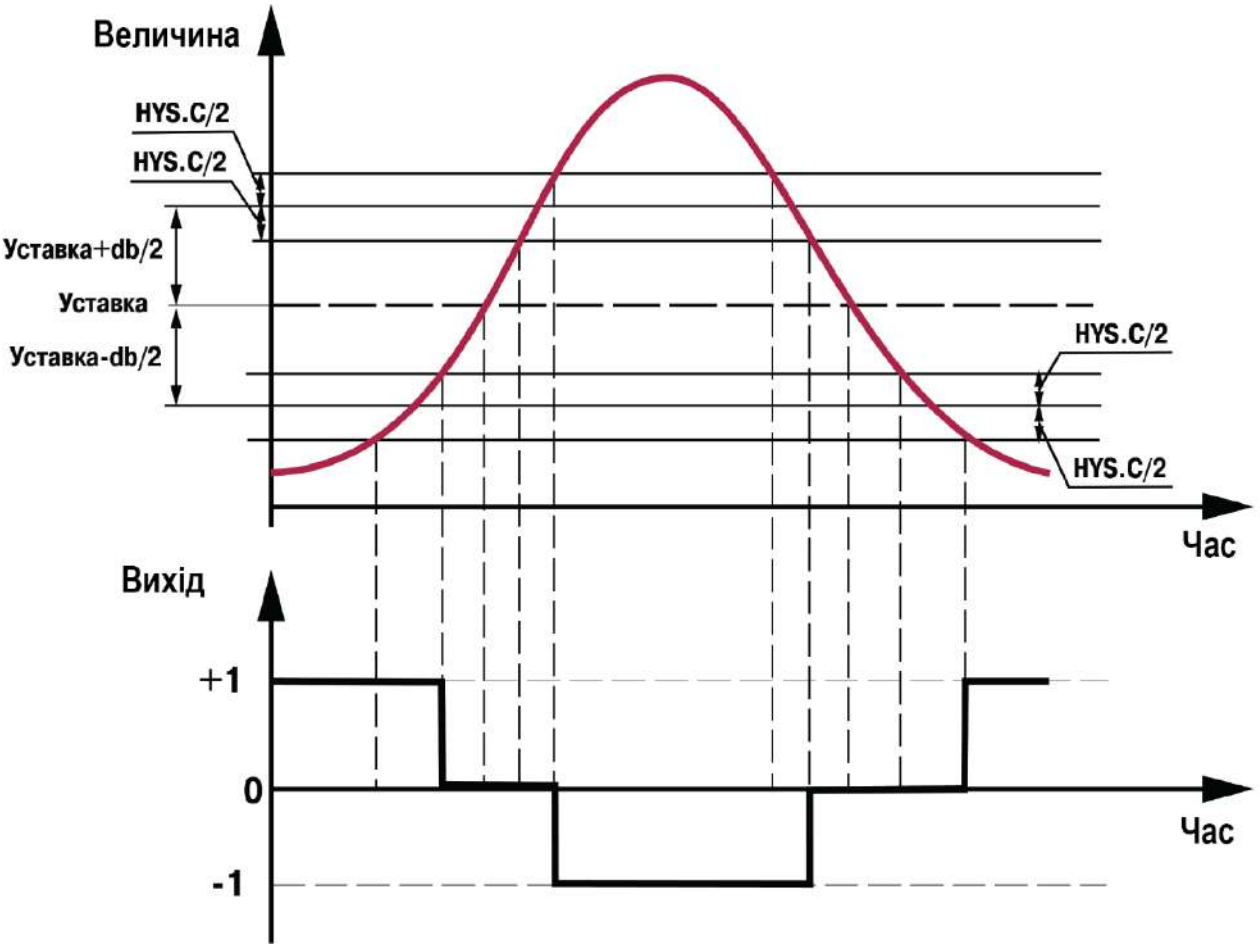


Рисунок 9.26 – Робота двопозиційного регулятора із зоною нечутливості та гістерезисом

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
За одночасної дії гістерезису та зони нечутливості величина гістерезису не повинна перевищувати зону нечутливості.

9.11.5 Затримки та утримання

Для двопозиційного регулятора можуть бути задані затримки перемикання, а також мінімальні значення часу утримання в увімкненому та вимкненому стані.

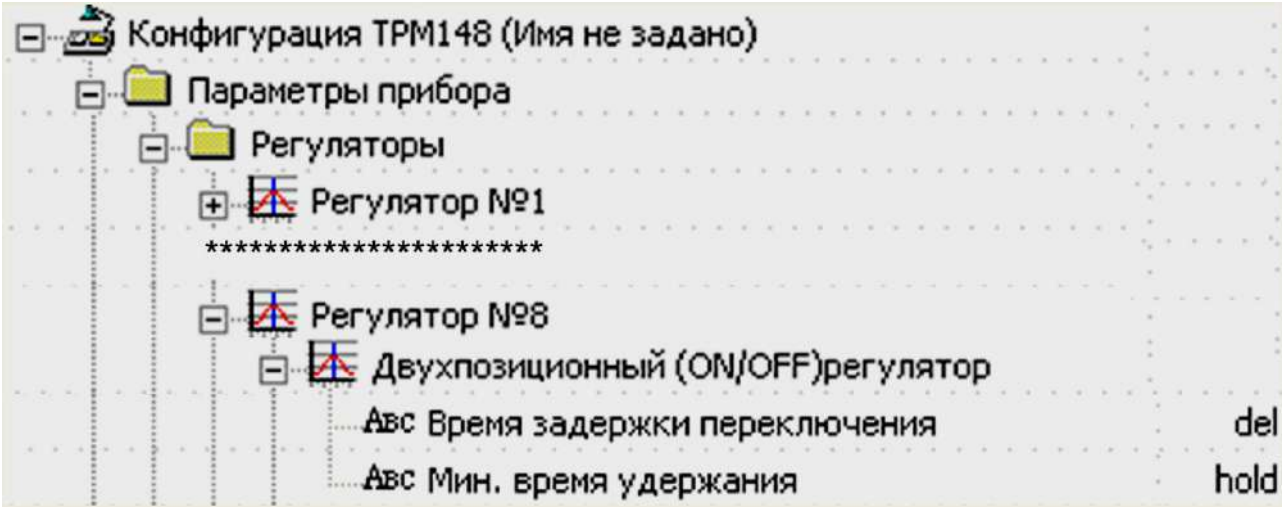


Рисунок 9.27 – Конфігуратор. Затримки та утримання

Затримки перемикання задаються параметром **dEL** і призначені для затримки в часі перемикання вихідного сигналу пристрою з метою фільтрації короткочасних та помилкових спрацьовувань регулятора та запобігання піковим увімкненням виконавчих механізмів.

Час затримки починає відраховуватися з моменту перемикання вихідного сигналу регулятора, і перемикання вихідного сигналу пристрою блокується до моменту закінчення часу затримки. Після закінчення затримки перевіряється стан регулятора, і якщо його значення не змінилося, пристрій перемикає вихідний сигнал. Стан ВМ змінюється. Дія затримки припиняється, якщо до закінчення її часу відбулося ще одне перемикання вихідного сигналу регулятора.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
За ненульового значення гістерезису вихід/вхід у зону гістерезису не призводить до перемикання сигналу регулятора.

Утримання в увімкненому/вимкненому стані – мінімальний час, протягом якого ВМ буде вимкнено або увімкнено. Реалізується таким чином: регулятор відраховує час з моменту здійсненого перемикання і блокує інше перемикання, якщо не пройшов необхідний час утримання.

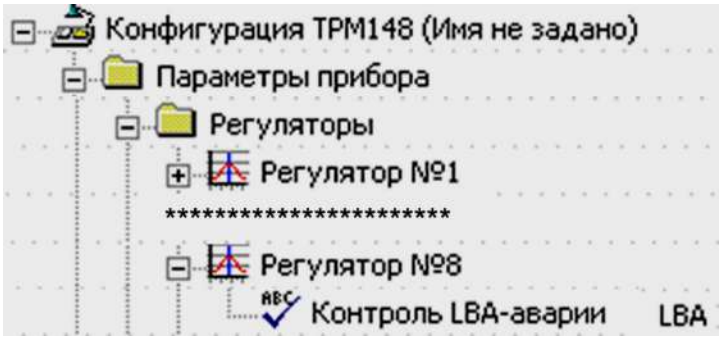


Рисунок 9.28 – Конфігуратор. Контроль LBA-аварії

Цей механізм використовується для захисту виконавчих механізмів, які за своїми технічними характеристиками не можуть бути запущені до тих пір, поки не простояли певний час у неробочому стані або ті, які не можуть бути вимкнені, не пропрацювавши певний час.

Утримання відраховується після закінчення часу затримки (якщо вона була задана) і здійсненого перемикання стану.

Утримання задається параметром **HoLd**.

Функціонування регулятора із заданими затримками та утриманнями проілюстровано на рисунку 9.29.

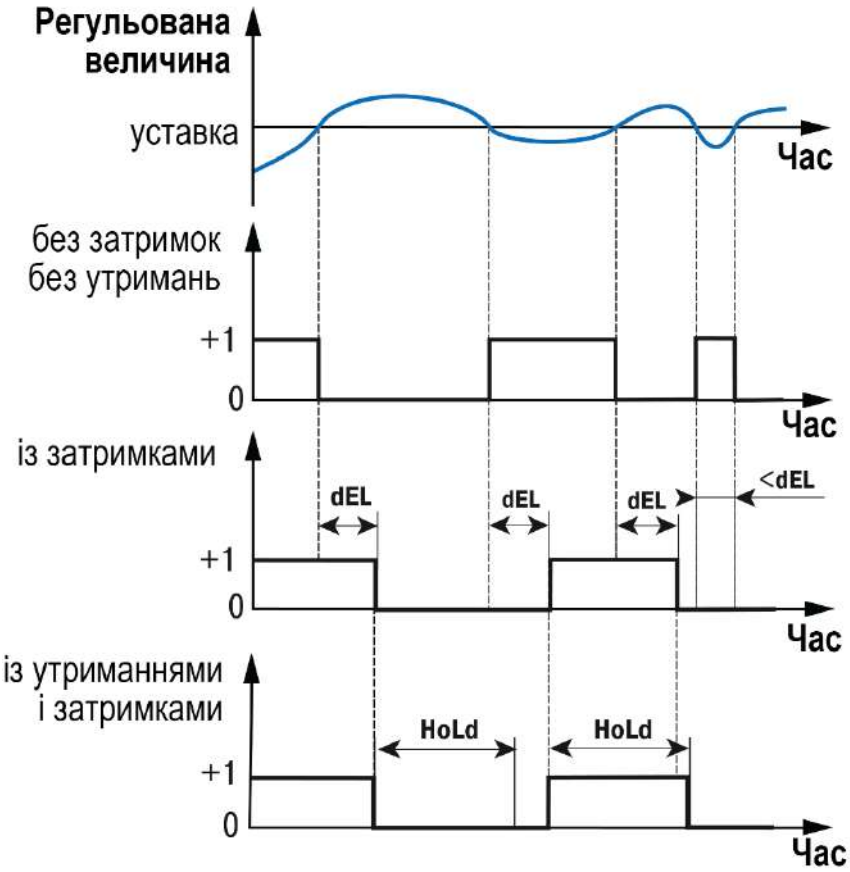


Рисунок 9.29 – Робота регулятора із заданими затримками та утриманнями

9.11.6 Контроль цілісності контура регулювання (LBA-аварії)

Пристрій має режим непрямого контролю справності ВМ, що підключається до виходу пристрою.

Якщо справність датчиків пристрій визначає безпосередньо шляхом контролю сигналу на своєму вході, то справність ВЕ та ВМ безпосередньо визначити неможливо. Однак можна опосередковано визначити їх справність, аналізуючи реакцію об'єкта регулювання на подачу керівного впливу. Якщо регульовані параметри об'єкта не змінюються в належних межах під час подання керівного впливу – отже, ВМ несправний. Такий аналіз називається контролем **LBA**-аварії (**Loop Brake Alarm**).

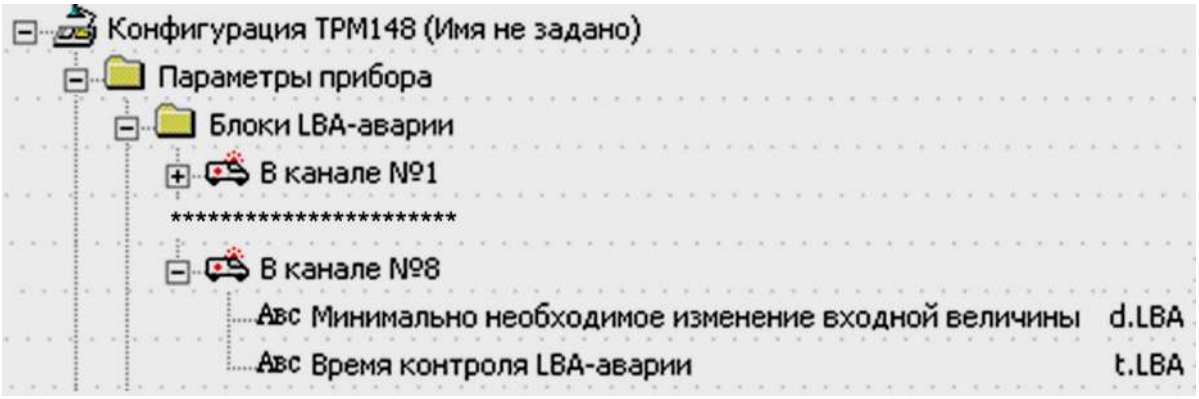


Рисунок 9.30 – Конфігуратор. Контроль LBA

При досягненні на ВМ +100 % або –100 % потужності вмикається відлік часу, і якщо за час (параметр **t.LBA**) регульована величина (величина на виході обчислювача в каналі) не зміниться на потрібну величину (параметр **d. LBA**), то пристрій реагує наступним чином – спрацьовує програмний модуль **LBA-аварія**, переводячи об'єкт у стан АВАРІЯ.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Діапазон спрацьовування LBA-аварії звужується при встановленні обмежень на вихідну потужність у блоці ПС. Верхня межа, за якої вмикається контроль LBA, зміщується зі 100 % і прирівнюється до значення, заданому в параметрі **P.Upr**. Нижня межа зміщується з –100 % і прирівнюється до значення **P.min**.

9.12 Вихідні елементи пристрою. Перетворення

Пристрій сконструйований з можливістю використання під час експлуатації декількох варіантів вихідних пристроїв – виконавчих механізмів і вбудованих вихідних елементів, що призначені для керування ними.

9.12.1 Структурна схема Вихідного пристрою

Вихідний сигнал Регулятора подається на Вихідний пристрій.

Структура вихідного пристрою дає змогу здійснювати керування складними ВМ: засувками, багатоступеневими нагрівачами, системами нагрівач-холодильник, пристроями з аналоговим керуванням тощо.

Всього у пристрої може бути організовано вісім ВП.

Структурну схему Вихідного пристрою наведено на рисунку 9.31.

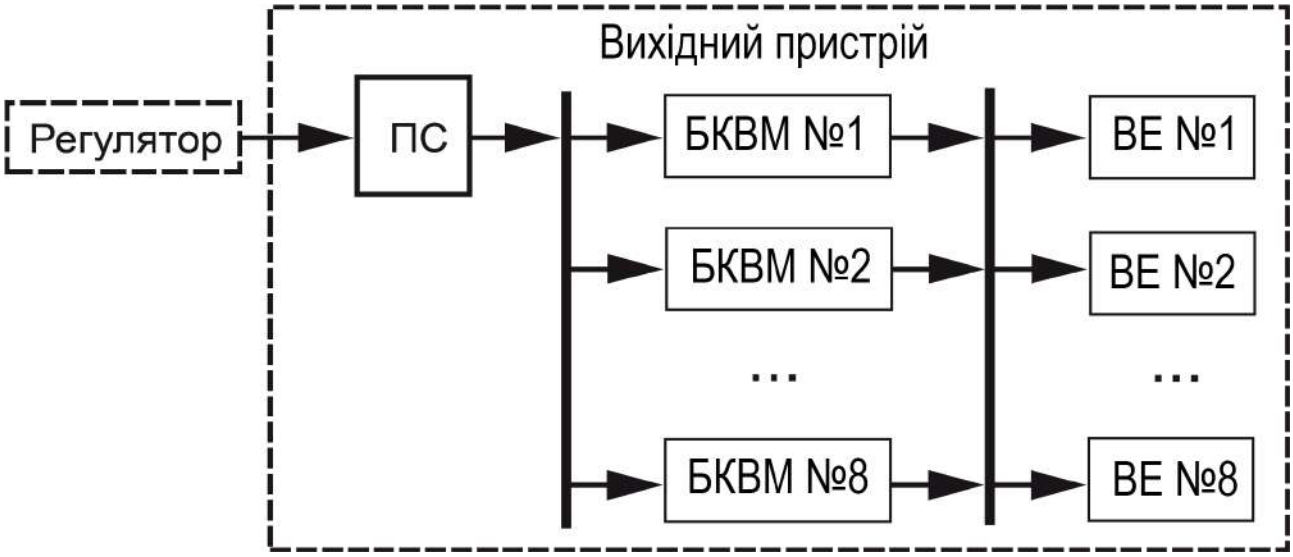


Рисунок 9.31 – Структурна схема Вихідного пристрою

До складу *Вихідного пристрою* входять такі блоки:

- перетворювач сигналу;
- блоки керування виконавчими механізмами;
- вихідні елементи.

До складу ВП може входити до 8 ВКВМ і 8 ВЕ.

Один БКВМ може обслуговувати кілька ВЕ.

Загальна кількість ВЕ у пристрої не може бути більше восьми.

Загальна кількість ВКВМ у пристрої не може бути більше восьми.

9.12.2 Перетворювач сигналу

ПС виконує дві основні функції: обмеження вихідного сигналу Регулятора та його розподіл.

9.12.2.1 Задання діапазону вихідного сигналу

При типі «значення» уставки в каналі (параметр **P.-SP**) необхідно визначити діапазон зміни величини вихідного сигналу Регулятора. Діапазон задається двома параметрами: максимальне значення **P.UPr** і мінімальне значення **P.min**, які визначаються робочим діапазоном ВМ. Ці параметри задаються у відсотках від максимальної потужності, яку можна подати на ВМ. Якщо Регулятор видає значення потужності, що знаходиться за межами заданого діапазону, то воно приймається рівним **P.UPr** або **P.min** відповідно.

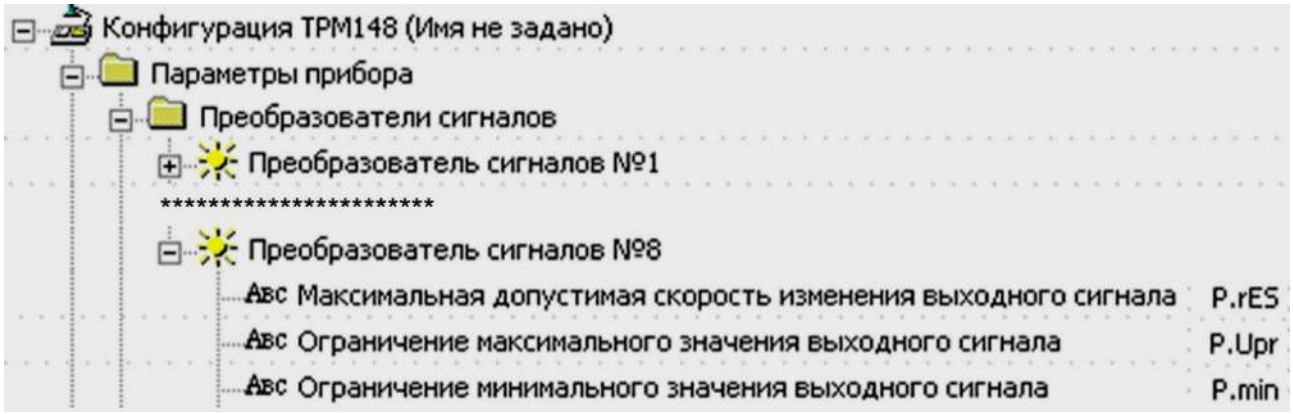


Рисунок 9.32 – Конфігуратор. Задання діапазону вихідного сигналу

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
При типі «потужність» уставки в каналі обмеження величини вихідного сигналу Регулятора ігнорується.

Для безударного увімкнення ВМ необхідно обмежити швидкість зростання вихідного сигналу Регулятора. Максимальна швидкість зміни вихідного сигналу задається параметром **P.rES** у %/хв.

Приклад
Якщо використовується лише «нагрівач», слід встановити обмеження від 0 до 100 %. Тобто, встановити **P.min** «0».

Приклад
У кліматичній камері не можна допустити, щоб нагрівач працював менше ніж на 20 % своєї потужності. Для виконання цієї умови потрібно встановити Мінімальну вихідну потужність **P.min** «20.0».

9.12.2.2 Розподіл вихідного сигналу

ПС розподіляє вихідний сигнал по БКВМ. Всього до ПС може бути підключено до восьми БКВМ.

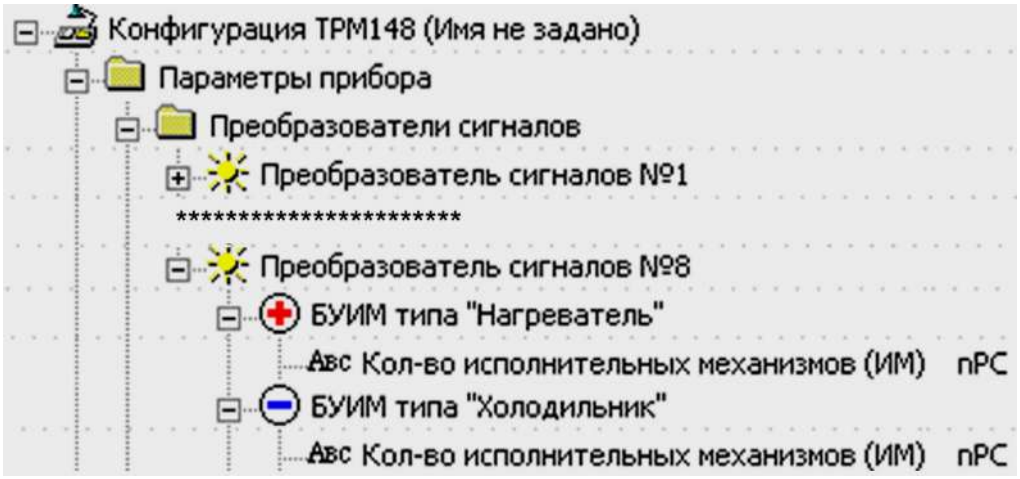


Рисунок 9.33 – Конфігуратор. Типи БКВМ

БКВМ підключається в параметрі **nPC**, у якому потрібно вказати кількість БКВМ, що підключаються. Після задання значення **nPC** для «нагрівачів» до ПС буде підключено відповідну кількість «нагрівачів», при заданні значення **nPC** для «холодильників» до ПС буде підключено відповідну кількість холодильників. Допускається підключати до одного ПС одночасно «нагрівачі» та «холодильники», але їх загальна кількість не повинна перевищувати восьми.

9.12.3 Блок керування виконавчими механізмами

Для кожного ВМ, яким керує пристрій, використовується свій БКВМ. Перетворений сигнал керування ВМ передається на ВЕ, підключені до БКВМ.

Для БКВМ задаються наступні основні параметри:

- тип ВМ;
- номер (номери) ВЕ для підключення ВМ;

- діапазон сигналу, що надходить від ПС, у якому працює ВМ;
- робочі характеристики для трипозиційних ВМ.

9.12.3.1 Типи ВМ і кількість ВЕ

Пристрій керує ВМ двох типів:

- двопозиційним або ВМ з аналоговим керуванням (ТЕН, клапаном тощо, а також ВМ, що керується уніфікованим сигналом струму 4..20 мА або напругою 0...10 В). Для керування таким ВМ використовується один ВЕ;
- трипозиційним ВМ (засувкою). Трипозиційний ВМ керується сигналами типу «більше/менше/стоп». Пристрій використовує два ВЕ: один дає команду на відкриття («більше»), інший – на закриття («менше»). Докладніше про керування трипозиційним ВМ.

Тип ВМ задається параметром **SE.P**.

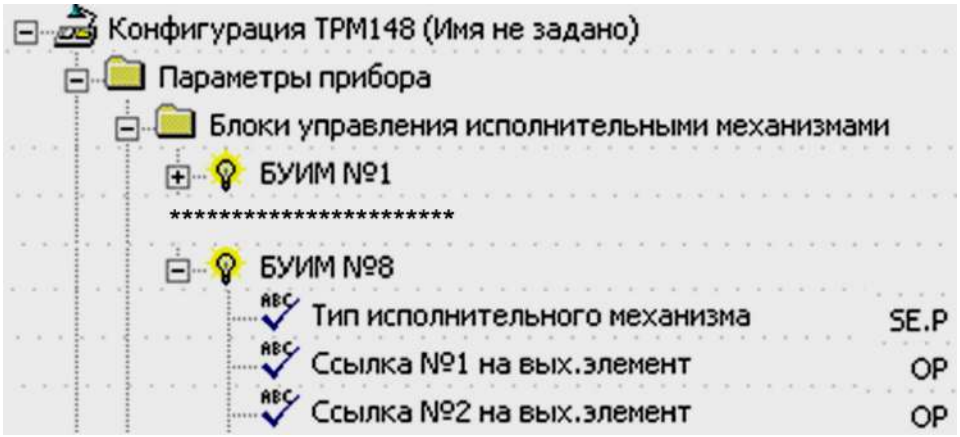


Рисунок 9.34 – Конфігуратор. Налаштування БКВМ

ВЕ для керування ВМ призначаються параметром **OP**. Перший ВЕ відповідає відкриттю засувки, другий ВЕ – її закриттю.

ВМ (як двопозиційні з аналоговим керуванням, так і трипозиційні) за характером керівного впливу на Об'єкт можуть бути двох типів:

- Нагрівачі» – ВМ, що збільшують значення регульованої величини. Для керування «нагрівачами» призначений додатний діапазон вихідного сигналу Регулятора (від 0 до +1).
- Холодильники» – ВМ, що зменшують значення регульованої величини. Для керування «холодильниками» призначений від'ємний діапазон вихідного сигналу Регулятора (від –1 до 0).

Тип ВМ визначається при підключенні БКВМ до ПС.

Система ВМ «нагрівач-холодильник» містить по одному або декілька ВМ обох типів.

Під час підключення одного БКВМ повторювач сигналу (ПС) буде працювати у всьому діапазоні вихідного сигналу від регулятора (0...1 або – 1...0, для нагрівача та холодильника відповідно).

Під час керування системами БКВМ робочий діапазон конкретного БКВМ визначається заданням значень порогів.

9.12.3.2 Керування двопозиційними ВМ

Двопозиційний ВМ має два положення: «увім.» і «вимк». Для керування таким ВМ використовується один дискретний ВЕ (реле, ключ, симістор), на який видається ШІМ-сигнал.

В якості двопозиційного ВМ використовується ВМ з аналоговим керуванням. Для цього у пристрої використовується ВЕ аналогового типу – ЦАП 4…20 мА або ЦАП 0…10 В.

Аналогове керування здійснюється за прямо пропорційним законом (тобто 4 мА або 0 В відповідає мінімальній потужності ВМ, а 20 мА або 10 В відповідає максимальній потужності ВМ).

Аналоговий сигнал і шпаруватість ШІМ пропорційні значенню вихідного сигналу, що надійшов від ПС.

Номер ВЕ, до якого підключається двопозиційний ВМ, задається параметром **OP**.

9.12.3.3 Керування трипозиційним ВМ (засувкою)

Трипозиційний ВМ має три керівних сигнали: «більше», «менше», «стоп». Для контролю таким ВМ потрібно два ВЕ.

Пристрій ТРМ148 керує трипозиційними ВМ з датчиком положення або без нього.

Робота з датчиком положення ВМ проілюстрована на рисунку 9.35, (1).

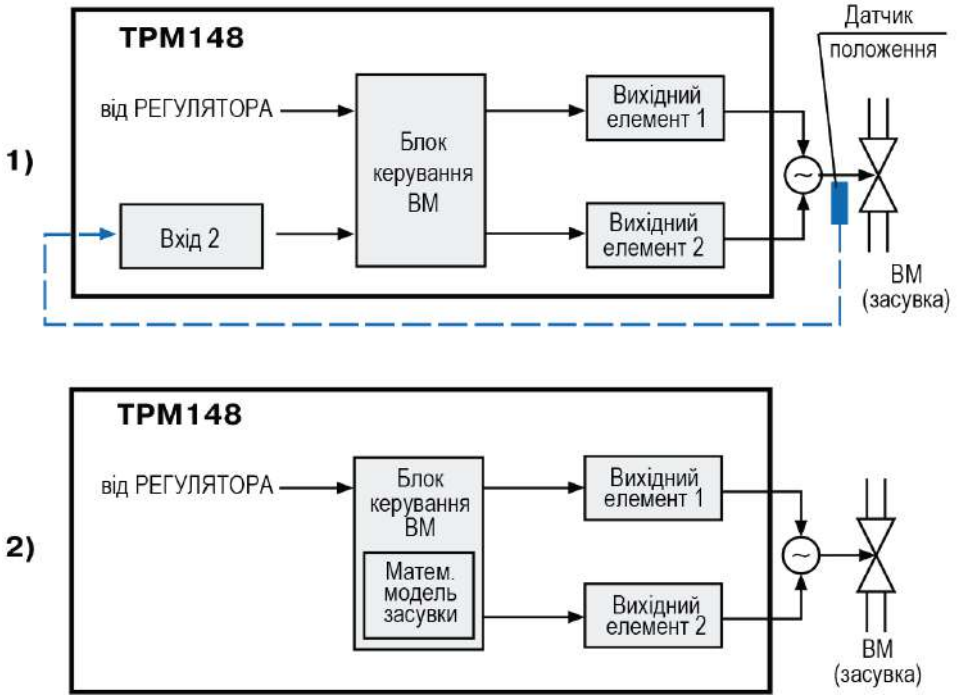


Рисунок 9.35 – Керування трипозиційним ВМ: 1 – з датчиком положення; 2 – без датчика положення.

Пристрій працює з датчиками положення ВМ двох типів: резистивними або струмовими.

Датчик положення ВМ підключається до входу пристрою.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Потрібно враховувати, що при увімкненому цифровому фільтрі (параметри **in.Fd, in.FG** з дерева **«Вхід»**) уповільнюється реакція пристрою на зміну інформації з датчика положення, що в кінцевому результаті призведе до неточної роботи системи та виведення з ладу засувки без кінцевих вимикачів. У зв'язку з цим рекомендується встановлювати для датчика положення значення параметрів **in.Fd** і **in.FG** мінімальними, за яких спостерігається стабільність результатів вимірювання. Зазвичай, ці значення близькі до нуля.

Джерело даних про положення ВМ задається параметром **t.DP**, номер входу – параметром **i.DP**.

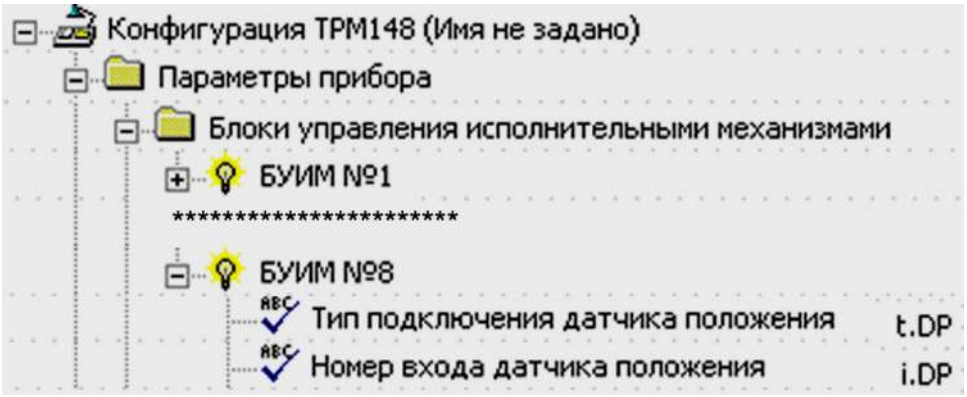


Рисунок 9.36 – Конфігуратор. Задання джерела ВМ

Робота без датчика положення ВМ проілюстрована на рисунку 9.35 (2).

Положення ВМ обчислюється за математичною моделлю. Для того, щоб математична модель більшою мірою відповідала дійсності, слід максимально точно задати параметри реального ВМ:

- загальний час ходу ВМ (параметр **tP.H**);
- початкове положення ВМ (параметр **LSP**);
- час вибірки люфту (параметр **tFP**).

Пристрій за цими даними обчислює поточне положення засувки в будь-який момент часу.

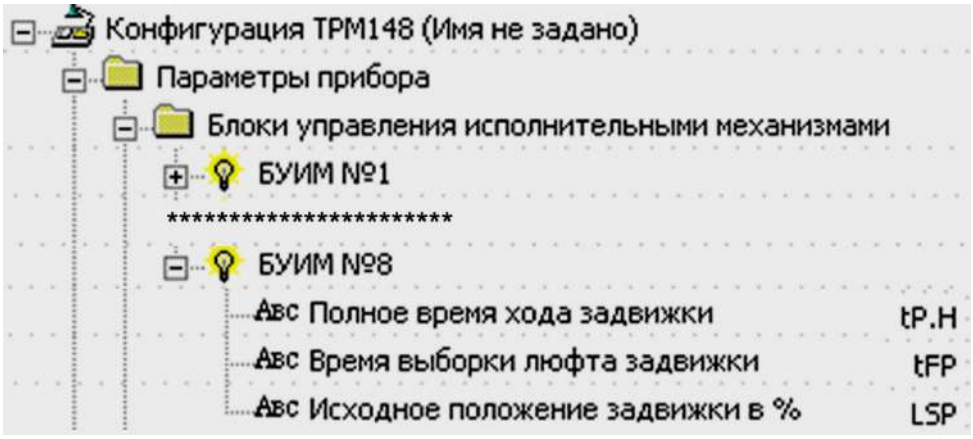


Рисунок 9.37 – Конфігуратор. Положення ВМ

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Неточна відповідність математичної моделі та роботи реальної засувки, а також неточне задання початкового положення призведе до накопичення розузгодження. У результаті цього в крайніх положеннях подається сигнал на відкриття або закриття, коли реальна засувка вже повністю відкрита або закрита. Це призведе до поломки обладнання, тому не допускається використання засувок без датчика положення, що не мають кінцевих вимикачів.

Слід враховувати, що керування засувкою без датчика положення є менш точним і призводить до накопичення помилки.

9.12.3.4 Системи ВМ

Пристрій може керувати системами з декількох ВМ. Системою виконавчих механізмів називається група ВМ, яка керується одним сигналом від одного Регулятора. Для керування системою ВМ потрібен один Перетворювач Сигналу та два або більше БКВМ.

Приклади систем ВМ, якими може керувати пристрій:

- система максимум з восьми «нагрівачів»;
- система максимум з восьми «холодильників»;
- системи «нагрівач – холодильник»;
- система керування трипозиційними ВМ (засувками);
- система з дво- і трипозиційних механізмів у різних комбінаціях.

Всього у пристрої можна організувати до **8** систем ВМ, що відповідає кількості ПС у пристрої.

Для керування системою ВМ до ПС треба підключити стільки БКВМ, скількома ВМ треба керувати в системі. Під час підключення БКВМ до ПС необхідно враховувати тип ВМ («нагрівач» або «холодильник»). Кількість «холодильників» та «нагрівачів» задаються параметром **nPC**, відповідно у папках параметрів «БКВМ типу «нагрівач» і БКВМ типу «холодильник».

9.12.3.5 Задання діапазонів вихідного сигналу під час керування системами ВМ

Під час керування системами ВМ за допомогою декількох БКВМ, для кожного БКВМ задаються свої пороги. Діапазон сигналу від Регулятора (від – 1 до +1) ділять на кілька піддіапазонів, що відповідають кількості ВМ. БКВМ аналізує сигнал, що пройшов через ПС і, коли він потрапляє в призначений діапазон, вмикає ВМ.

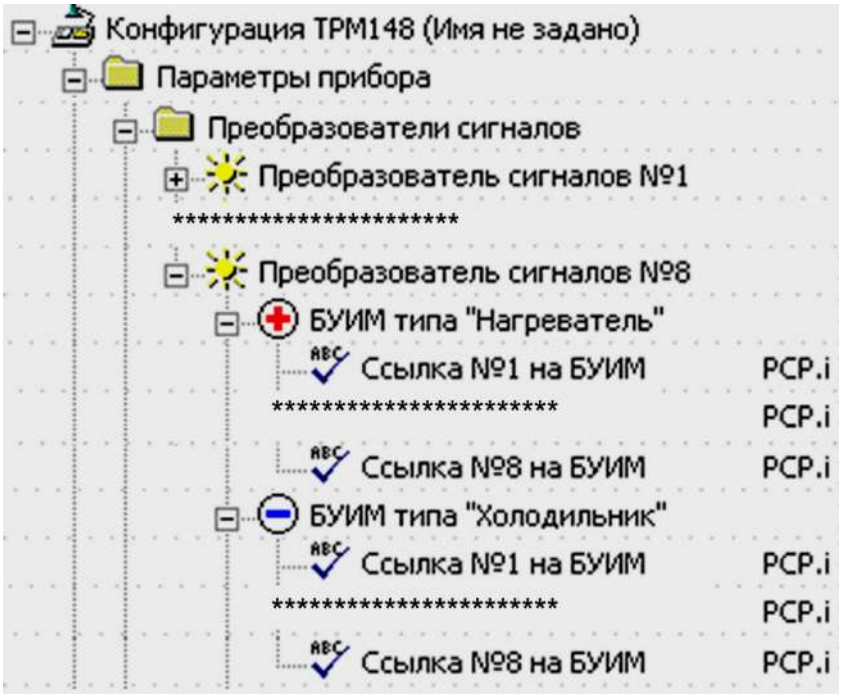


Рисунок 9.38 – Конфігуратор. Задання піддіапазонів

Якщо сигнал знаходиться за межами діапазону (нижче нижнього значення), призначеного для конкретного ВМ, цей ВМ не функціонує. Як тільки сигнал потрапляє у заданий діапазон, БКВМ реагує і конкретний ВМ починає функціонувати. Коли значення сигналу знаходиться в межах діапазону, ВМ працює з неповною потужністю. Чим ближче значення вхідного сигналу до верхньої межі діапазону, тим вища потужність ВМ, і, відповідно, чим ближче значення вхідного сигналу до нижньої межі, тим нижча потужність ВМ. Коли значення вихідного сигналу переходить у діапазон наступного ВМ, Виконавчий механізм досягає стовідсоткової потужності. Коли значення вихідного сигналу переходить у діапазон попереднього ВМ, Виконавчий механізм припиняє працювати.

На рисунку 9.39 наведено графік роботи ВМ (тип «нагрівач») у заданому діапазоні.

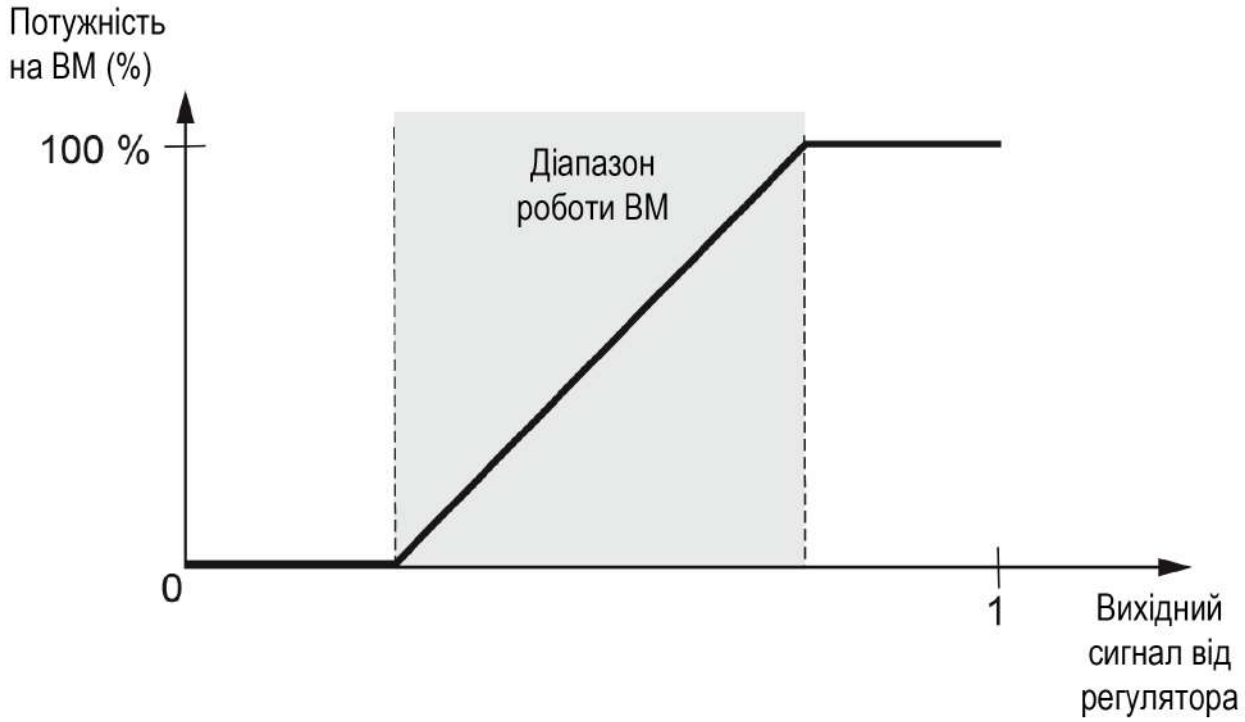


Рисунок 9.39 – Робота ВМ (тип «Нагрівач») у заданому діапазоні

Для кожного БКВМ задається лише нижній поріг – мінімальне значення вихідного сигналу Регулятора, яке вмикає ВМ, що відповідає цьому БКВМ. Нижній поріг задається параметром **PCP**.

УВАГА
Нижній поріг першого підключеного БКВМ у каналі завжди повинен дорівнювати **0**.

Верхній поріг не задається з огляду на таке:

- верхній поріг попереднього БКВМ завжди відповідає нижньому порогу наступного БКВМ;
- верхній поріг останнього БКВМ типу «нагрівач» завжди дорівнює +1;
- верхній поріг (визначається за модулем) останнього БКВМ типу «холодильник» завжди дорівнює –1.

УВАГА
Значення параметрів **РСР** БКВМ типу «холодильник» задаються без введення символу «–»: приналежність визначається розташуванням параметра в конкретній папці.

Нижче наведені два приклади керування системами ВМ за допомогою декількох БКВМ.

Приклад

Для обігріву великого складського приміщення використовуються 4 ТЕН потужністю 10 кВт кожен. Залежно від сигналу з регулятора температури пристрій повинен по черзі включати ТЕН, щоб досягти загальної потужності 40 кВт.

Система функціонує наступним чином.

До одного ПС підключають 4 БКВМ, кожен з яких керує одним ТЕН. Сигнал від регулятора змінюється в діапазоні від 0 до 1, його слід розбити на 4 діапазони для чотирьох ТЕН.

У параметрі **РСР** БКВМ № 1 вказують значення 0,00, БКВМ № 2 – 0,25, БКВМ № 3 – 0,50 та БКВМ № 4 – 0,75 (див. рисунок 9.40).

Тепер весь діапазон сигналу від 0 до 1 розділений на 4 рівні піддіапазони, і кожен ВМ буде працювати в своєму власному піддіапазоні. При такому способі керування ВМ забезпечується плавне збільшення сумарної потужності системи без перевантаження комутаційних елементів системи керування (реле або пускачів).

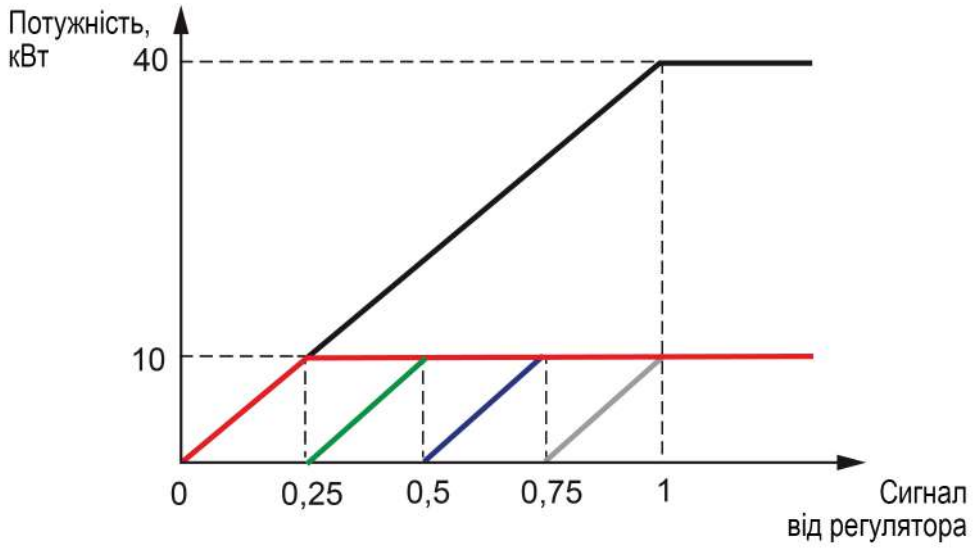


Рисунок 9.40 – Графік керування сумарною потужністю ВМ за допомогою ТЕН

Приклад

Керування системою «нагрівач – холодильник»

Для підтримки температури пристрій може використовувати одночасно ТЕН і охолоджувач.

Діапазон вихідного сигналу Регулятора розподіляється на два БКВМ: один БКВМ типу «нагрівач» та один БКВМ типу «холодильник» (див. рисунок 9.41). Установлюється нижній поріг першого БКВМ +0,1, нижній поріг другого БКВМ 0,1. При додатних значеннях вихідного сигналу буде працювати ТЕН, а при від'ємних – охолоджувач.

У діапазоні вихідного сигналу від –0,1 до +0,1 не буде працювати жоден ВМ. Це дозволить уникнути частих перемикань між «нагрівачем» і «холодильником» при роботі в діапазоні вихідного сигналу Регулятора, близькому до нуля.

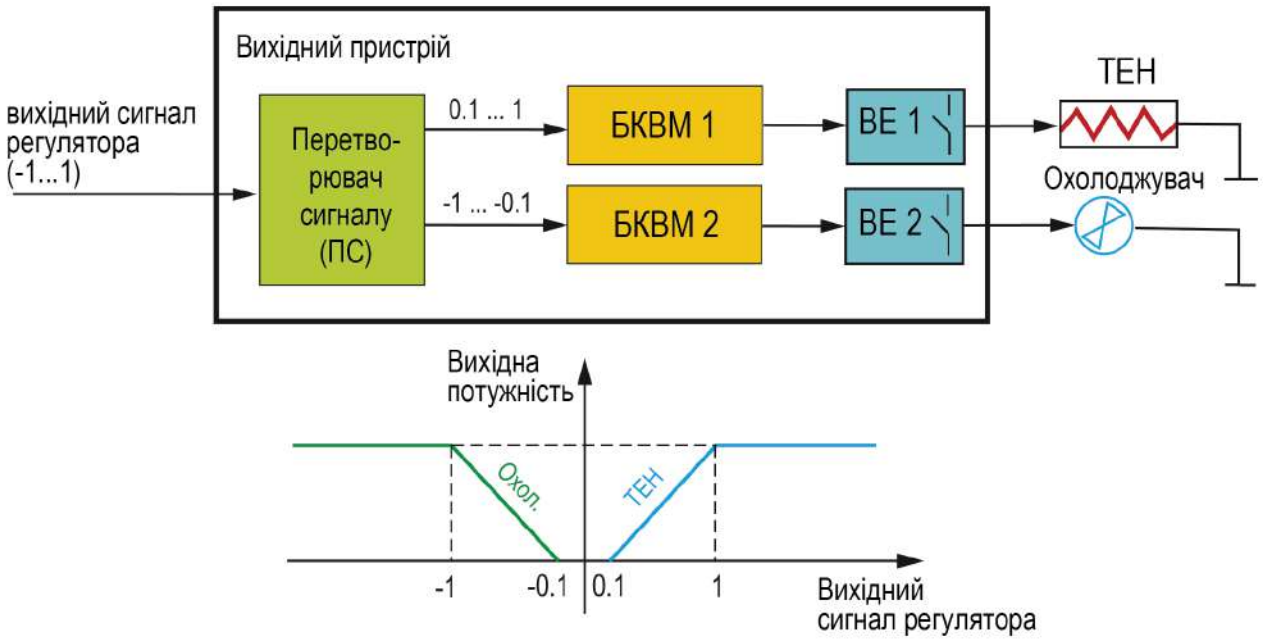


Рисунок 9.41 – Керування системою нагрівач-холодильник

На рисунку 9.41 наведені блок-схема вихідного пристрою та графік зміни вихідної потужності залежно від зміни вихідного сигналу Регулятора у варіанті керування Об'єктом за допомогою системи «нагрівач – холодильник».

9.12.3.6 Керування Об'єктами з нелінійною характеристикою за допомогою БКВМ

За допомогою пристрою можливе регулювання параметрів Об'єктів, що мають нелінійну характеристику. Прикладами таких Об'єктів є трубопровід із витоком або піч з пошкодженою теплоізоляцією.

Нелінійна характеристика може бути представлена кусково-лінійною функцією (ламаною лінією), що складається максимум з восьми (за кількістю БКВМ) ділянок, кожна з яких має свій кут нахилу.

Приклади такої апроксимації подані на рисунку, де наведені варіанти використання двох БКВМ, з двома ділянками регулювання та різним нахилом.

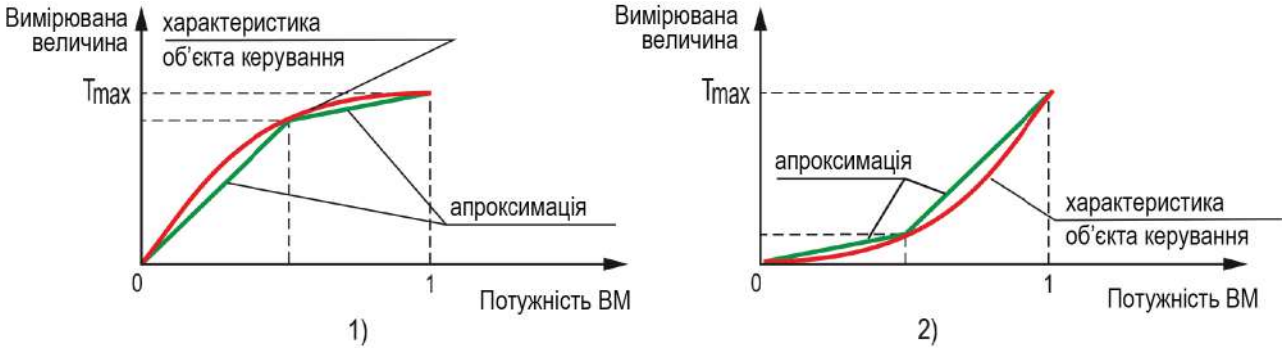


Рисунок 9.42 – Приклади кусково-лінійних апроксимацій

Об'єктами з нелінійними характеристиками можна керувати за допомогою системи ВМ, створеної в ТРМ148. Кожному ВКВМ, що входить до системи, відповідає своя ділянка, а точка перегину задається нижнім порогом наступного БКВМ.

Керування за кусково-лінійною характеристикою ефективно підвищує стійкість системи керування, зменшуючи перерегулювання перехідних процесів.

Приклад

Керування Об'єктом (піччю) з нелінійною характеристикою **за допомогою двоступеневого «нагрівача».**

Є піч, у якій пошкоджена теплоізоляція. Це Об'єкт з нелінійною характеристикою типу, показаного на рисунку. Для підтримання температури в цій печі до 50 °С потрібен ТЕН потужністю 20 кВт. Для підтримання температури вище 50 °С з урахуванням підвищених витоків тепла необхідно додатково підключати ще один ТЕН, але вже потужністю 10 кВт. Для вирішення цього завдання вихідний сигнал Регулятора поділяється на два позитивних БКВМ (див. рисунок 9.43). Нижній поріг першого БКВМ встановлюється рівним 0. Нижній поріг **РСР** другого БКВМ відповідає точці перегину (наприклад, 0,65). Тоді при значеннях вихідного сигналу від 0 до **РСР** буде працювати тільки перший ТЕН, а при значеннях від **РСР** до 1 увімкнуться обидва ТЕН.

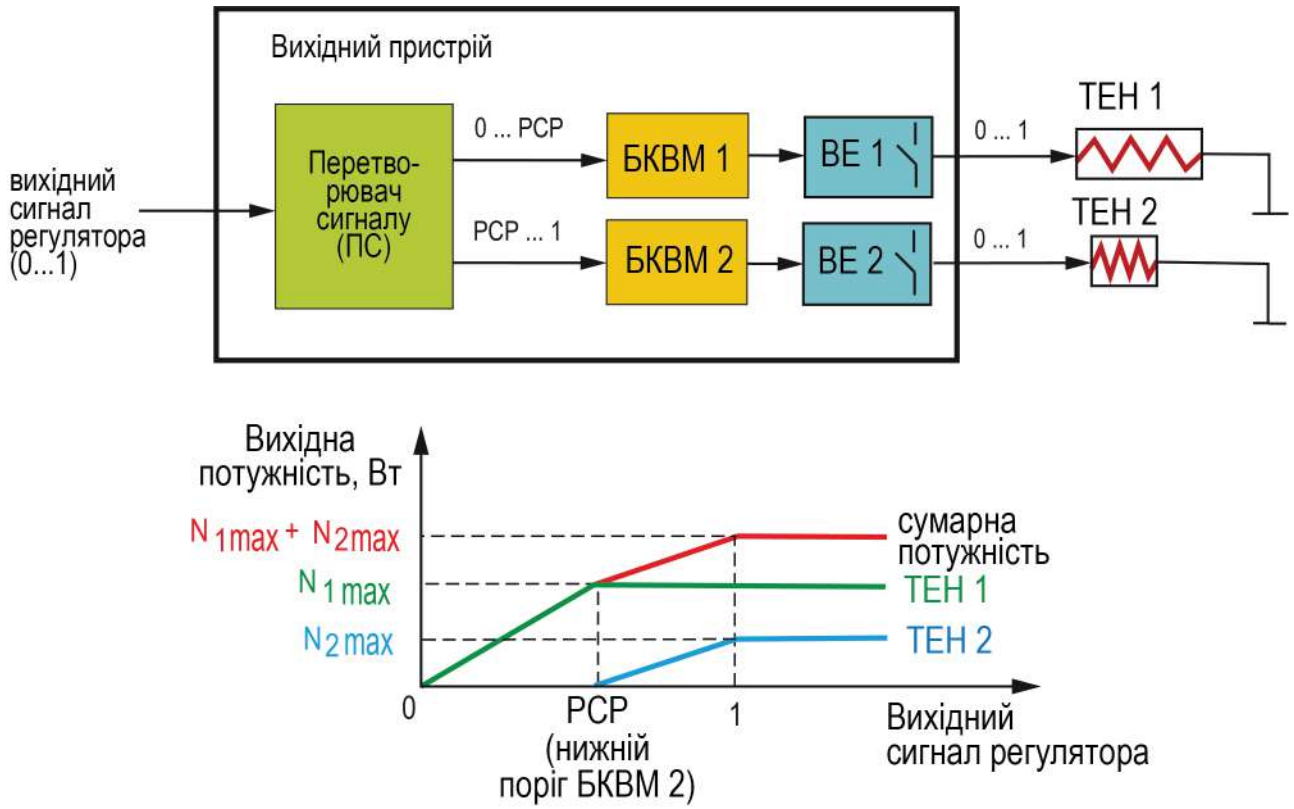


Рисунок 9.43 – Керування Об'єктом з нелінійною характеристикою за допомогою двоступеневого «нагрівача»

На рисунку 9.43 наведені блок-схема вихідного пристрою та графік зміни вихідної потужності залежно від зміни потужності сигналу Регулятора у варіанті керування Об'єктом з нелінійною характеристикою за допомогою двоступеневого «нагрівача».

9.12.4 Вихідні елементи

Пристрій має **8** вбудованих ВЕ, кожен з яких програмно пов'язаний з відповідним БКВМ, Інспектором, Реєстратором або реле аварії.

Вихідний елемент може бути двох типів:

- дискретний (електромагнітне реле, транзисторна або симісторна оптопара, вихід для керування твердотільним реле);
- аналоговий (ЦАП «параметр – струм 4…20 мА» або «параметр – напруга 0…10 В»).

9.12.5 Використання дискретних ВЕ під час ПІД-регулювання

Під час вибору Режиму роботи регулятора **ПІД-регулятор**, дискретний ВЕ буде працювати в режимі ШІМ. Потрібно задати період слідування ШІМ-імпульсів (параметр **tHP**) та мінімальну тривалість імпульсу (параметр **t. L**), за якої ще виконується увімкнення ВЕ (див. рисунок 9.44).

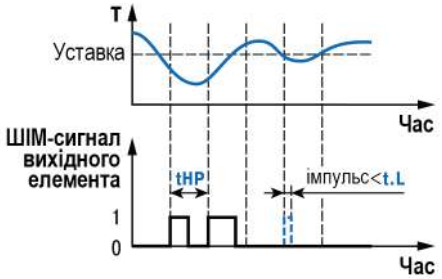


Рисунок 9.44 – Точність регулювання за різної частоти керувальних імпульсів

Чим вища частота керувальних імпульсів (тобто менше період **tHP**), тим точніша реакція Регулятора на зовнішні зміни.

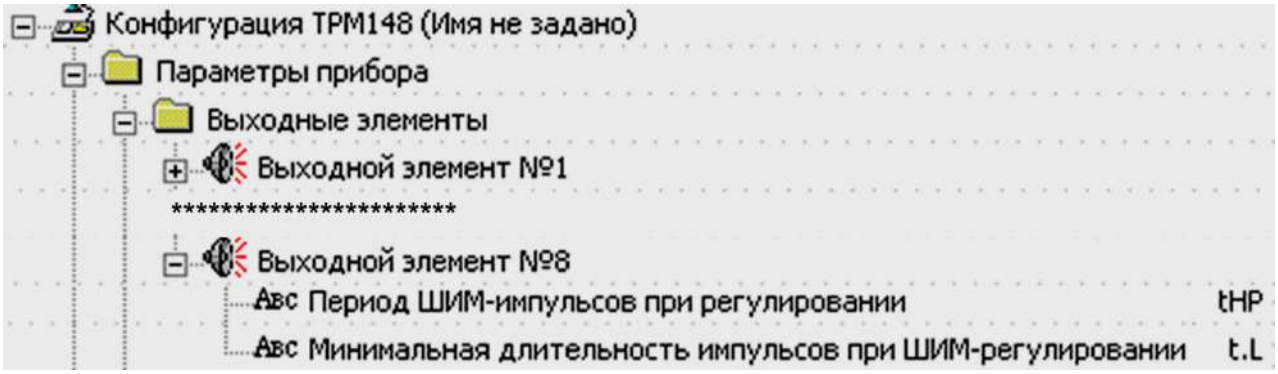


Рисунок 9.45 – Конфігуратор. Використання ВЕ

Якщо ВЕ – транзисторна або симісторна оптопара, то період слідування імпульсів можна встановити рівним 1 с. Якщо ВЕ – електромагнітне реле, то занадто мале значення періоду **tHP** призведе до частих перемикань та швидкого зносу контактів. Тому треба задати більше значення параметра **tHP**, але потрібно розуміти, що це може погіршити якість регулювання.

Задання мінімально допустимої тривалості імпульсу **t. L** також слугує для запобігання зносу силових контактів ВЕ внаслідок занадто короткочасних увімкнень.

9.13 Інспектор

Інспектор – програмний модуль, що контролює перебування регульованої величини в допустимих межах. Вихід Інспектора може бути підключений:

- до логіки прийняття рішення про аварію і тоді він буде видавати сигнал про аварію;
- безпосередньо до ВЕ, що забезпечує зміну контрольованої величини.



Рисунок 9.46 – Конфігуратор. Налаштування каналів

У варіанті конфігурації пристрою, у якому вихідний елемент не підключений до інспектора (параметр **rel. a** в кожному інспекторі вказує на підключення або відключення ВЕ від інспектора), при спрацьовуванні Інспектора формується сигнал на переведення об'єкта в стан **АВАРІЯ** відповідно до логіки прийняття рішення про аварію.

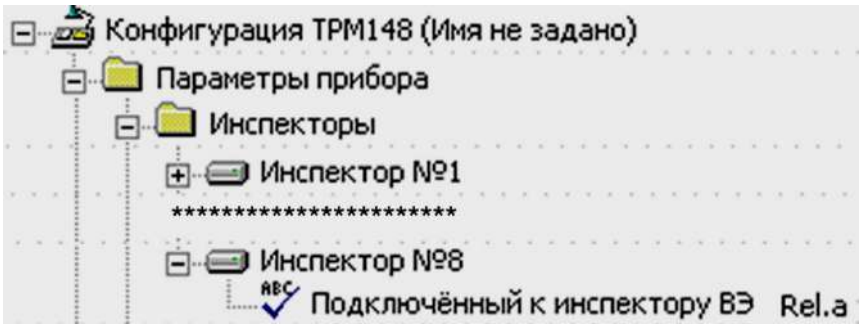


Рисунок 9.47 – Конфігуратор. Налаштування Інспекторів

У другому випадку (при підключенні Інспектора до ВЕ) сигнал аварії не формується.

Увімкнення Інспектора задається параметром **inSP**.

Для Інспектора задаються такі параметри для кожного об'єкта:

- пороги спрацьовування Інспектора та спосіб їх відліку;
- тип логіки спрацьовування Інспектора;
- використання Інспектора в кожному стані;
- блокування спрацьовування за певних умов;
- затримка спрацьовування.

9.13.1 Відключення Інспектора

Інспектор можна відключити:

- для всього об'єкта, встановши значення параметра **inSP** «Вимкнений»;
- для кожного стану, задавши параметр **e.use**.

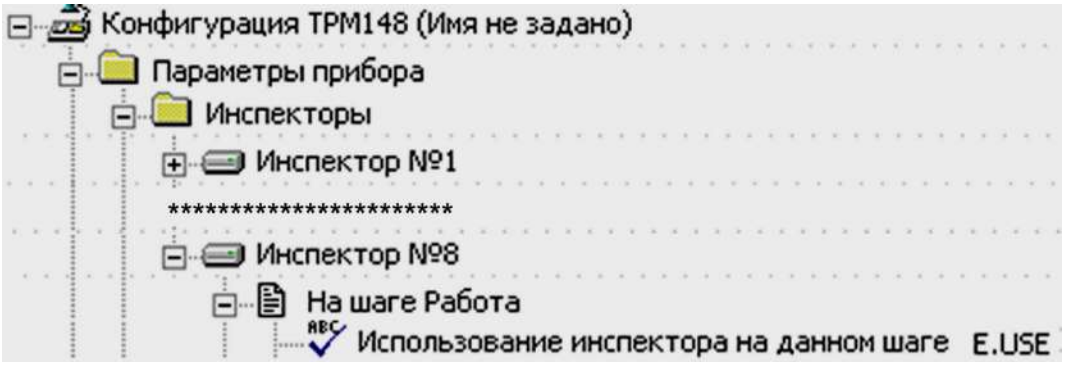


Рисунок 9.48 – Конфігуратор. Відключення Інспектора

9.13.2 Блок Логіки прийняття рішення про аварію

Якщо до інспектора не підключено ВЕ, то всі сигнали від інспекторів одного об'єкта збираються в блок логіки прийняття рішення про аварію. Цей модуль виконує логічну операцію «І» або логічну операцію «АБО» з усіма сигналами, що надходять від інспекторів, які до нього входять. На виході цей блок логіки видає сигнал про аварію об'єкта.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Блок логіки прийняття рішень функціонує лише за сигналами інспекторів.

УВАГА
Програмний модуль LBA-аварії та внутрішній блок перевірки справності датчика підключені до об'єкта незалежно.

Робота логічного блоку для прийняття рішення про аварію наочно показана на рисунку.

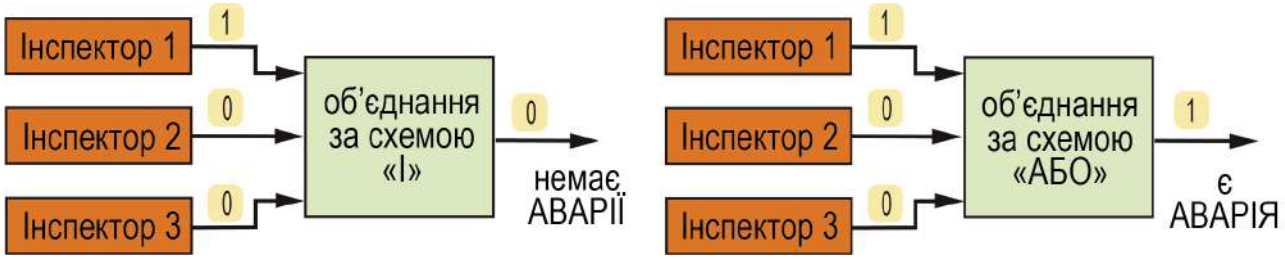


Рисунок 9.49 – Логіка прийняття рішення про аварію

Для переходу *Об'єкта* в аварійний стан:

- об'єднання за схемою «І» вимагає спрацьовування всіх *Інспекторів*.

УВАГА
Аварійний сигнал подається лише в тому випадку, якщо спрацювали всі інспектори в підключених каналах і у всіх інспекторів **rel.a** = OFF.

- об'єднання за схемою «АБО» вимагає спрацювання принаймні одного будь-якого підключеного *Інспектора* з інспекторів у включених каналах.

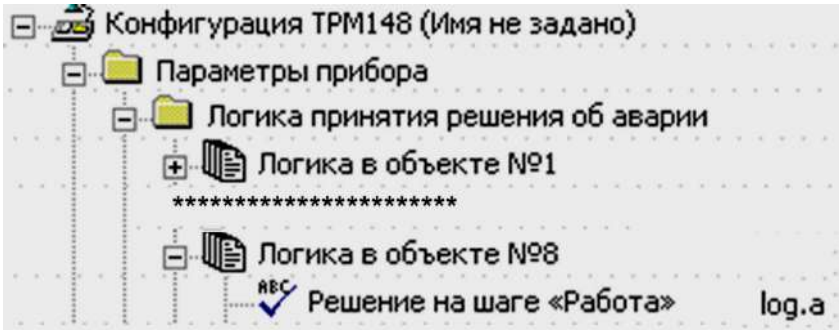


Рисунок 9.50 – Конфігуратор. Логіка прийняття рішення про аварію

Логіка прийняття рішення («І» або «АБО») задається параметром **log. a** для будь-якого зі станів кожного об'єкта.

9.13.3 Пороги спрацьовування Інспектора та способи їх відліку

Пороги спрацьовування Інспектора визначають допустимий діапазон регульованої величини. Кількість заданих порогів (один або два) залежить від типу логіки спрацьовування Інспектора.

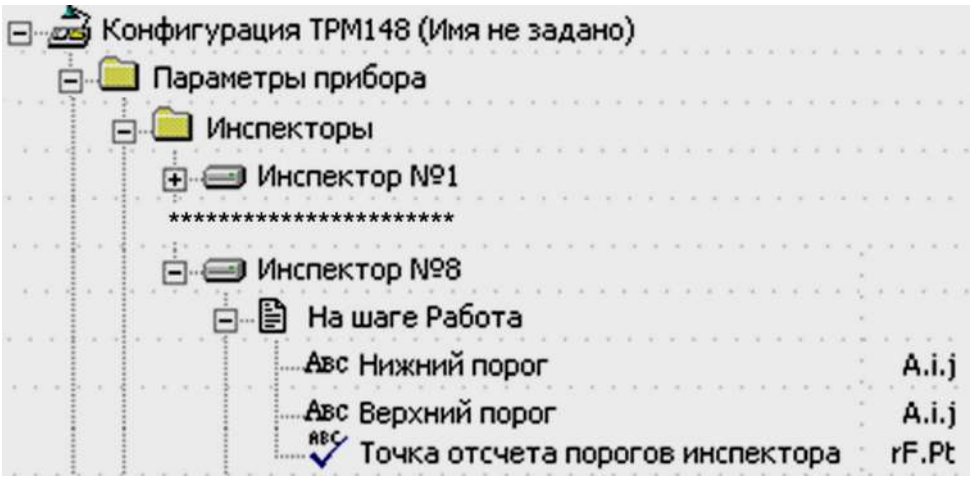


Рисунок 9.51 – Конфігуратор. Пороги спрацьовування Інспектора

Пороги задаються параметром **A. i. j** в одиницях регульованої величини. Необхідно також задати спосіб відліку порогів параметром **rF.Pt**. Пороги можуть бути двох типів:

- абсолютні (за 0 прийнято 0 фізичної величини (точніше – 0 на виході обчислювача в каналі));
- відносні (за 0 прийнято поточне значення уставки).

Під час задання відносних порогів пристрій перераховує їх значення відносно поточного значення Уставки Регулятора.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Значення **відносно порогів** параметра **rF.Pt** в Інспекторі може бути встановлено лише в тому разі, якщо в каналі задіяний регулятор і задана Уставка типу **значення**.

9.13.4 Логіка спрацьовування Інспектора

У пристрої є можливість в кожному об'єкті вибрати логіку спрацьовування Інспектора.

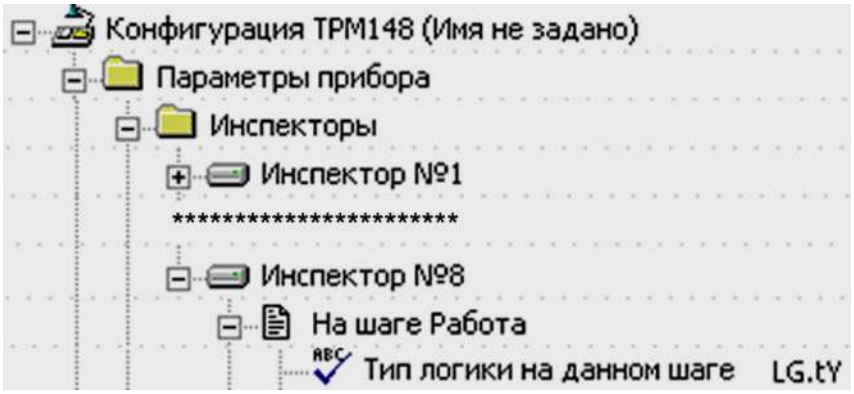


Рисунок 9.52 – Конфігуратор. Логіка спрацьовування Інспектора

Можливі 4 варіанти логіки спрацьовування Інспектора:

1. якщо регульована величина стає вище порогу (**пряма логіка**);
2. якщо регульована величина стає нижче порогу (**зворотна логіка**);
3. при виході регульованої величини за заданий порогами діапазон (**U-подібна логіка**);
4. при входженні регульованої величини в заданий порогами діапазон (**П-подібна логіка**).

Для типів логіки 3 і 4 задаються два пороги.

Для типів логіки 1 і 2 задається лише поріг № 1. Потім значення порогів автоматично вирівнюються.

Тип логіки спрацьовування Інспектора задається параметром **LG.tY**.

Робота Інспектора по кожному з чотирьох типів логіки представлена на рисунках нижче.

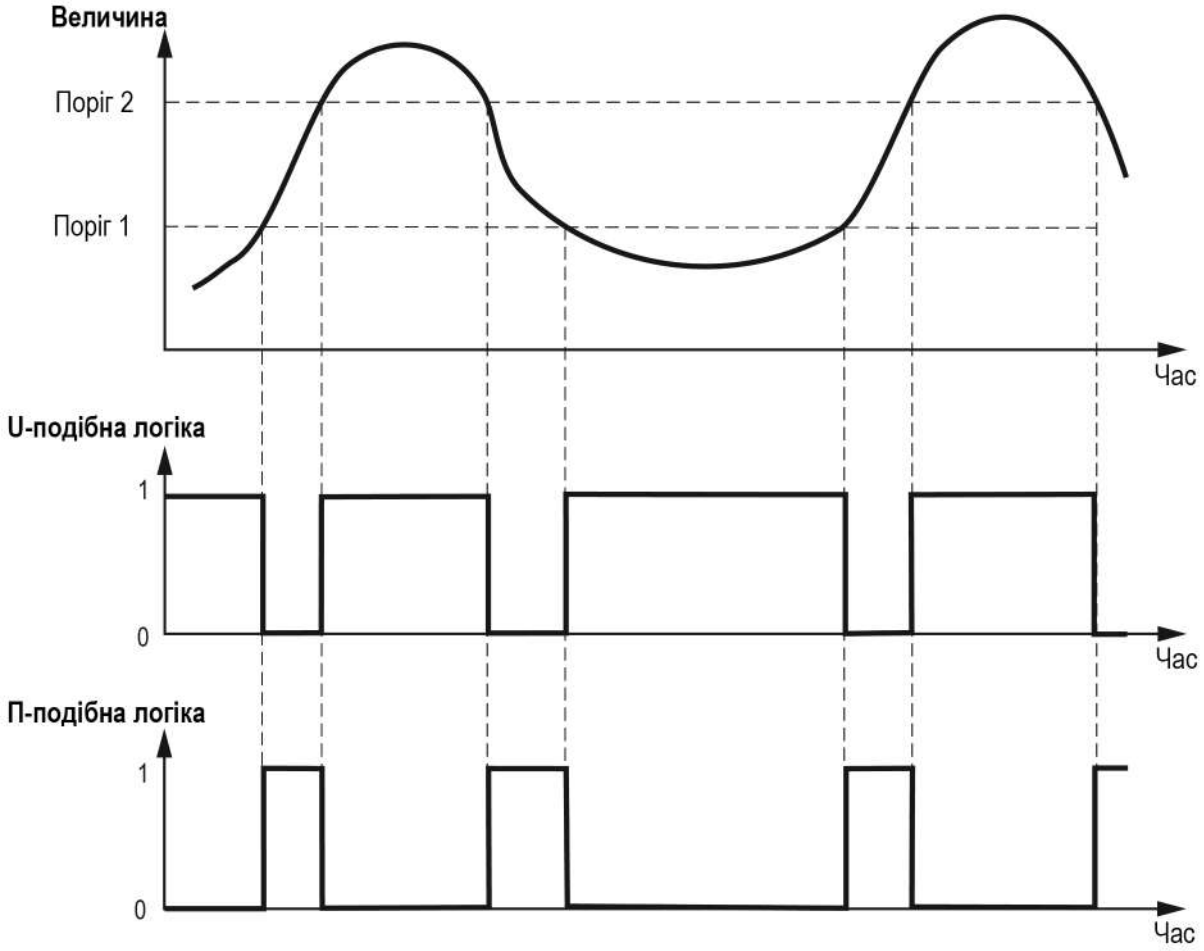


Рисунок 9.53 – Робота Інспектора за U-подібною та П-логіках

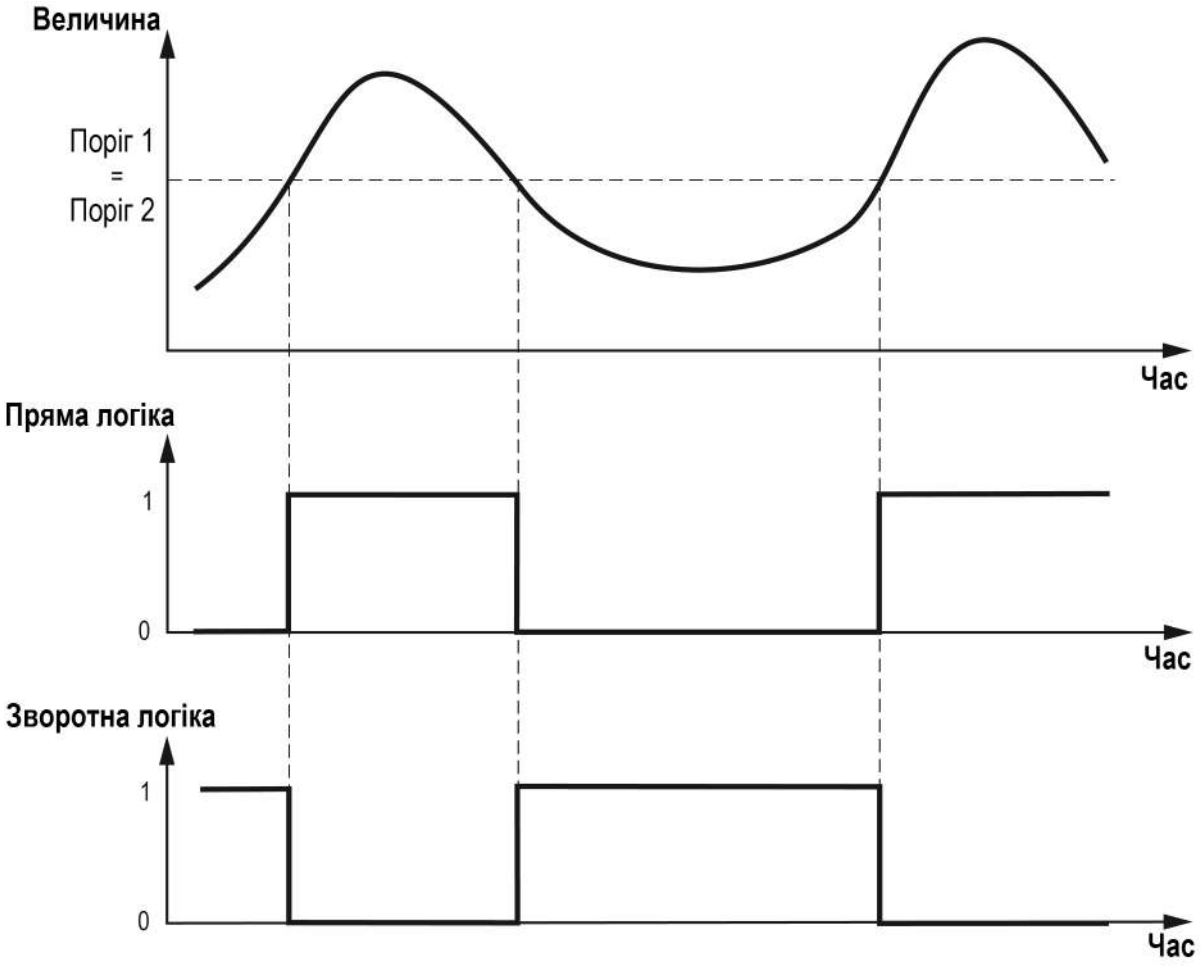


Рисунок 9.54 – Робота Інспектора за прямою та зворотною логіках

Виходом Інспектора є число +1 або 0.

Коли вихід дорівнює +1, відбувається спрацьовування Інспектора.

Коли вихід дорівнює 0, спрацьовування Інспектора не відбувається.

ПОПРЕДЖЕННЯ
Якщо ВЕ підключено до Інспектора, сигнал з Інспектора надходить на цей елемент (що задається параметром **rel.a**). Якщо ВЕ не підключено, Інспектор переводить об'єкт у стан «Аварія».

9.13.5 Блокування та затримки спрацьовування Інспектора

У пристрої реалізовано можливість блокувати спрацьовування Інспектора за певних умов. Існує два типи блокувань: блокування першого спрацьовування і блокування пікових викидів.

9.13.5.1 Блокування першого спрацьовування

Блокування першого спрацьовування необхідно на початку технологічного процесу або після відновлення втраченого живлення У цих випадках регульована величина може знаходитись за допустимими межами, і це нормальна ситуація.

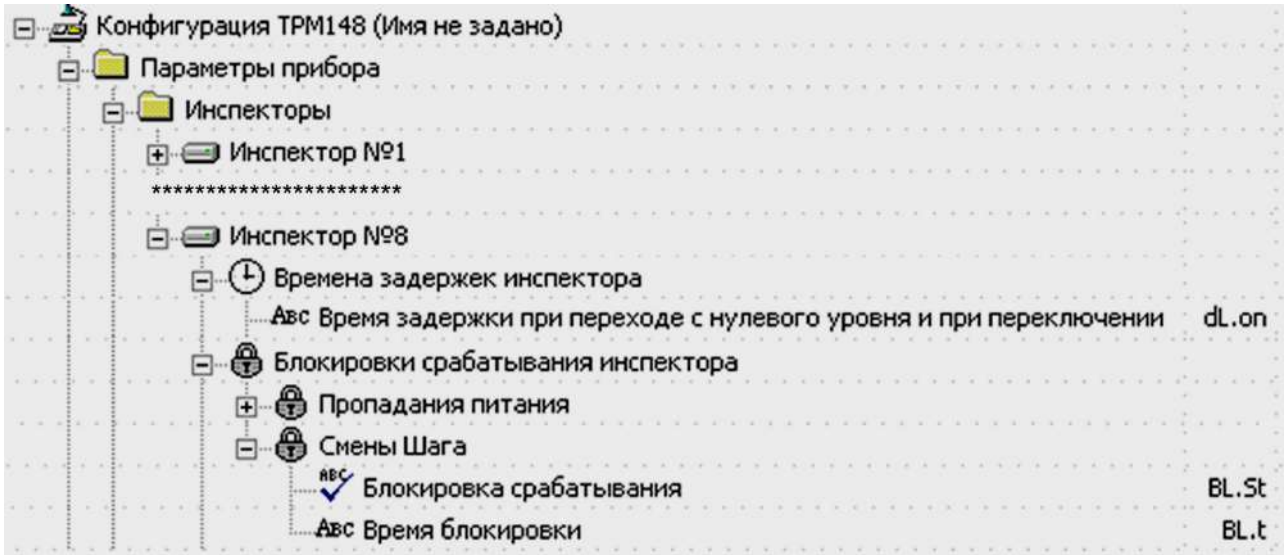


Рисунок 9.55 – Конфігуратор. Блокування першого спрацьовування

Спрацьовування Інспектора потрібно блокувати, оскільки відбудеться перехід у стан АВАРІЯ або помилково спрацює підключений до Інспектора ВЕ.

Пристрій дозволяє блокувати перше спрацьовування Інспектора на певний час (параметр **BL.t**) або до входу в дозволений допустимий діапазон. Також можливо ввімкнути блокування для обох умов (час або вхід у діапазон) або вимкнути блокування спрацьовування.

Тип блокування першого спрацьовування Інспектора визначається параметром **BL.St.**

Пристрій дозволяє задати незалежні умови блокувань спрацьовування Інспектора для ситуацій початку регулювання (тобто, переходу в стан «робота») та відновлення втраченого живлення.

9.13.5.2 Блокування пікових викидів

Блокування пікових викидів регульованої величини за допустимі межі застосовується у випадках, коли дозволяється короткочасний вихід регульованої величини за допустимі межі. Можна задати час затримки спрацьовування Інспектора, і якщо тривалість викиду менше цього часу, відбудеться блокування спрацьовування.

Час затримки спрацьовування задається в параметрі **dEL**. Приклад логіки роботи Інспектора з U-подібною логікою з блокуваннями наведено на рисунку нижче.

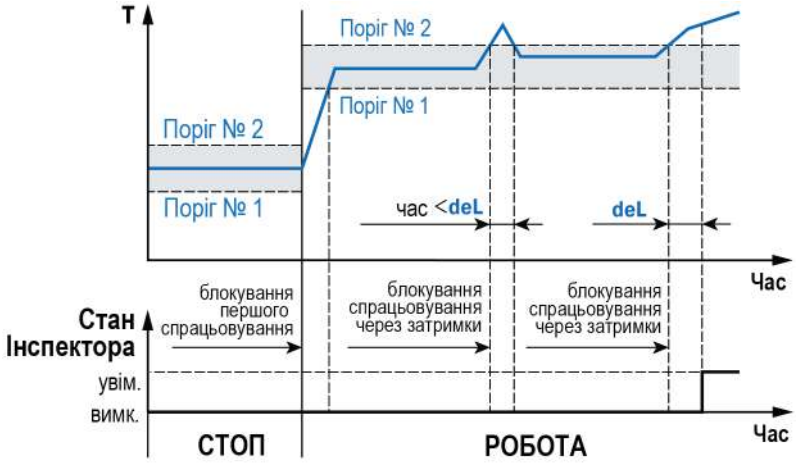


Рисунок 9.56 – Приклад логіки роботи та блокувань спрацьовування Інспектора

Необхідно враховувати, що пристрій має додаткові параметри, що відповідають за роботу інспектора (**hys. c**, **hoLd**), і дозволяють задати гістерезис і час утримання інспектора при підключенні до нього ВЕ.

Параметр **hold** використовується, наприклад, для утримання сигнального обладнання в увімкненому стані заданий час. Відповідно, щоб увімкнути сирену в разі аварії щонайменше на 1 хвилину, треба задати значення **hold** рівним 1:00.

Параметр **hys.c** для коректної роботи Інспектора має бути обнулений.

9.13.6 Реєстратор у складі Каналу

Реєстратор – програмний модуль у складі каналу, призначений для перетворення величини, що надійшла з Обчислювача того ж Каналу, в аналоговий сигнал, та подальшої передачі на ВЕ типу ЦАП.

Номер ВЕ для Реєстратора встановлюється параметром **OP.i**. Якщо параметру **OP.i** задано значення «не задіяний», Реєстратор у Каналі вимкнено.

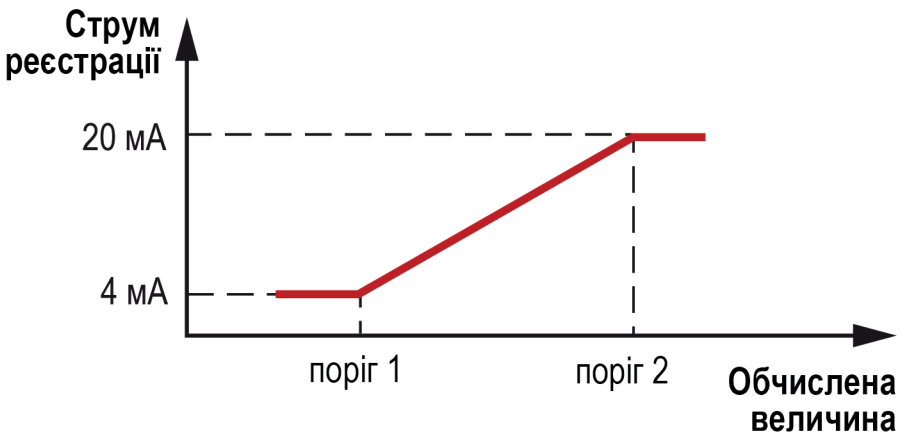


Рисунок 9.57 – Робота Реєстратора

Для роботи Реєстратора задаються 2 порогові значення – параметри **Ao.L** і **Ao.H**, що відповідають мінімальному та максимальному вихідному сигналу відповідно. Порогові значення задаються в тій же розмірності, в якій подано обчислену величину.

Роботу Реєстратора наведено на рисунку 9.57.

Сигнал із Реєстратора може зчитуватися в мережі RS-485 іншим пристроєм або ПК. При передачі в мережу сигнал Реєстратора зводиться до діапазону 0…1.

Стан Реєстратора під час аварії описується параметром **Er.St**. Для передачі даних про значення з Реєстратора в інший пристрій або ПК використовується оперативний параметр **rd. rg**, що має формат **Float**. Індексація оперативного параметра **rd. rg** аналогічна індексації описаного вище параметра **r. out**.

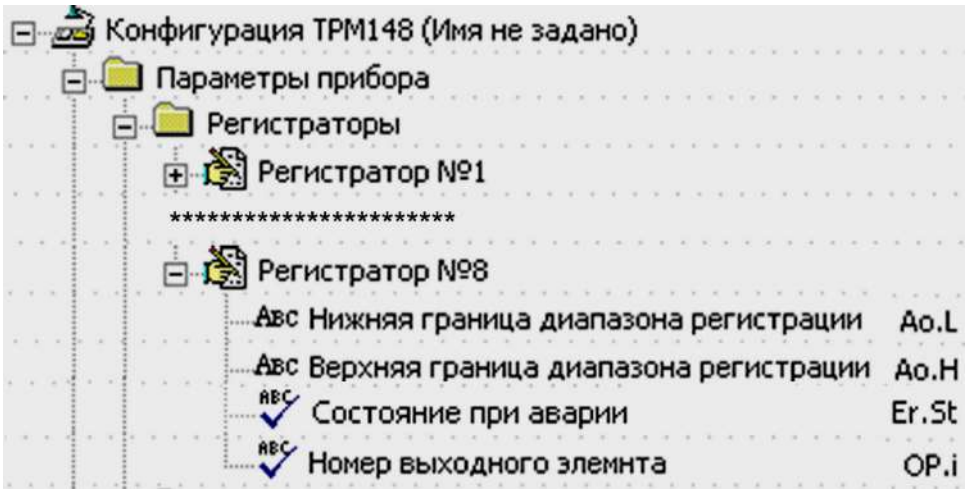


Рисунок 9.58 – Компаратор. Параметри Реєстратора

Значення параметра **Er. St** (**«Увімкнений»** або **«Вимкнений»**) задає стан, у який перейде Реєстратор, якщо на вході (входах) Обчислювача каналу відбувається обрив датчика, інформація з якого надходить в реєстратор. Якщо пристрій знаходиться в стані Аварія, але обриву датчика, підключеного до реєстратора немає, то реєстратор працює в нормальному режимі. Значення параметра **«Увімкнений»** та **«Вимкнений»** означають максимальний та мінімальний рівень сигналу на виході Реєстратора.

9.14 Уставки. Графіки корекції уставки

Уставка – це значення параметра, яке необхідно підтримувати за допомогою Регулятора у цей момент часу. Уставка разом з поточним значенням регульованої величини подається на вхід Регулятора.

Для кожного Регулятора задаються такі параметри Уставки:

- тип Уставки;
- значення Уставки;
- підключення/відключення *Графіка* корекція Уставки
- швидкість виходу на Уставку;
- допустимі межі задання Уставки

9.14.1 Спосіб задання Уставки

У пристрої реалізовано такий варіант задання Уставки: Уставка задається ПС, потім передається Регулятору, що підключений до цього ПС.

9.14.2 Тип уставки

У пристрої ТРМ148 як Уставка можуть бути задані:

- значення регульованої фізичної величини (тип – «значення»);
- значення вихідної потужності, що передається на ПС (тип – «потужність»).

Тип Уставки задається параметром **P.-SP.**

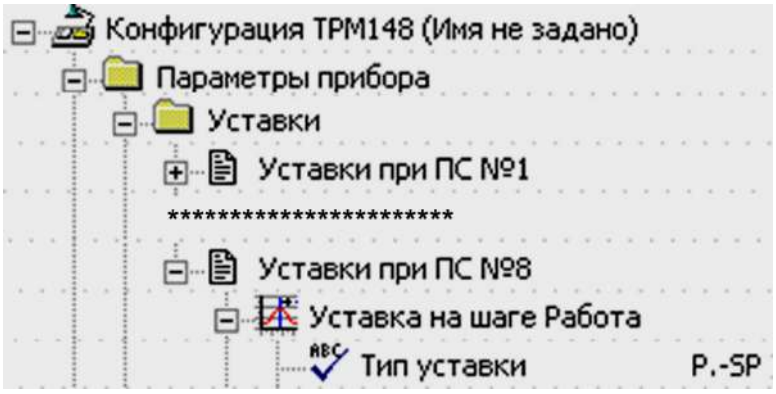


Рисунок 9.59 – Конфігуратор. Тип уставки

Задання Уставки типу «потужність» необхідно на деяких етапах техпроцесу (у тому числі на етапі зупинення процесу), коли немає необхідності або неможливо контролювати фізичний параметр системи. У цьому типі уставки встановлюється фіксоване значення потужності, яке буде подаватися на ВМ. Регулювання відключено.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Для коректної роботи пристрою під час використання значення вихідної потужності як Уставки датчик у каналі має бути підключений.

9.14.3 Значення Уставки

Значення Уставки типу «значення» задається в одиницях регульованої величини і має знаходитися в діапазоні вимірювання Датчика (точніше в діапазоні Обчислення, оскільки регулятор працює з Обчислювачем).

Значення Уставки типу «потужність» задається у відносних одиницях і набуває значення:

- у діапазоні від «**0**» до «**1**», – якщо використовується БКВМ типу «нагрівач»;
- у діапазоні від «**–1**» до «**0**», – якщо використовується «холодильник»;
- у діапазоні від «**–1**» до «**1**», – якщо використовуються як обігрівач, так і холодильник.

9.14.4 Швидкість виходу на Уставку

У пристрої можна обмежити швидкість виходу на Уставку.

Ця функція використовується у тих випадках, коли регульована величина має плавно, із заданою швидкістю, збільшуватися або зменшуватися:

- протягом частини часу функціонування – до досягнення Значення уставки, далі здійснюється підтримання досягнутого значення Уставки (див. рисунок 9.60).

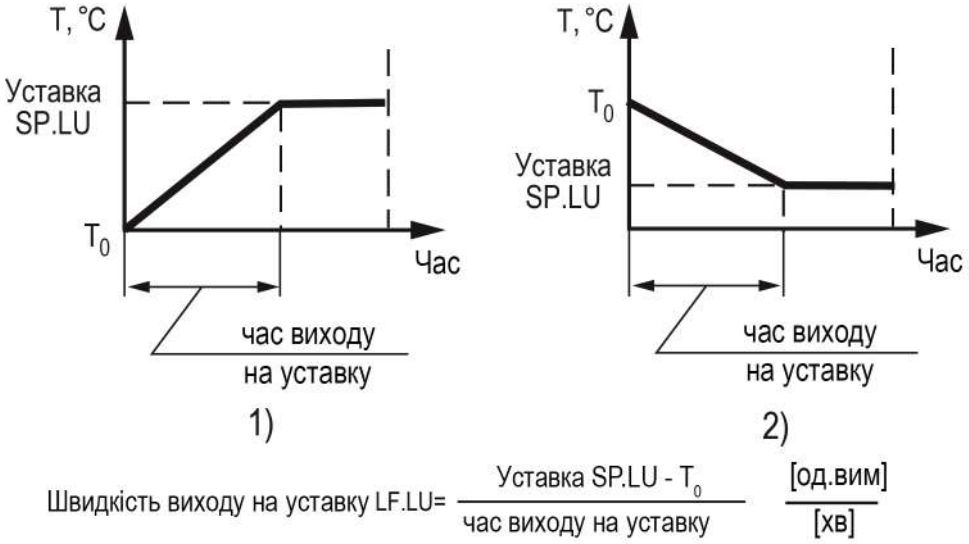


Рисунок 9.60 – Задання швидкості виходу на Уставку

На початку функціонування Уставка набуває значення, що дорівнює початковому значенню регульованої величини (T_0), і відразу починає змінюватися із заданою швидкістю. Наприклад, якщо регулюється температура, то на початку функціонування ,T_0 візьме значення температури навколишнього середовища і почне зростати (або зменшуватися) із заданою швидкістю від цього значення.

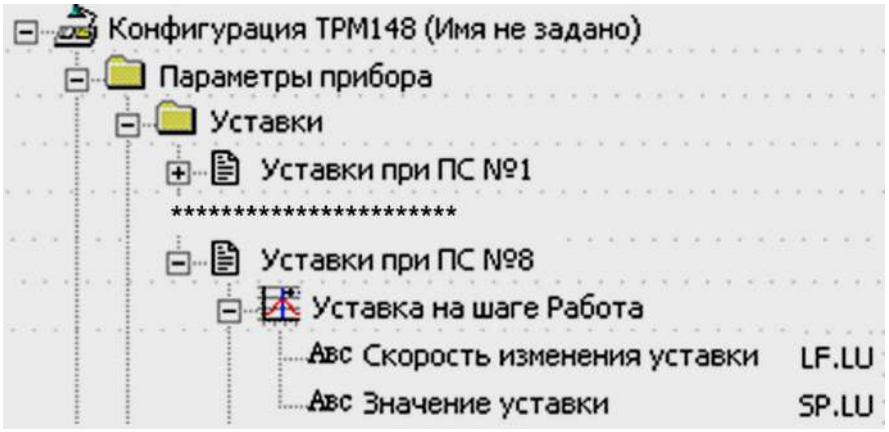


Рисунок 9.61 – Конфігуратор. Уставки при ПС

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
У разі задання типу уставки у стані СТОП **р.-sp = «потужність»** значення T_0 при переході зі стану СТОП у стан РОБОТА набуває значення останньої виміряної величини. При заданні типу уставки у стані СТОП **р.-sp = «значення»** T_0, при переході зі стану СТОП у стан РОБОТА набуває значення уставки на кроці «Стоп».

Параметр Швидкість виходу на уставку **LF. LU** задається в одиницях регульованої величини на хвилину. Якщо задати параметру **LF. LU** значення «0», то швидкість приймається рівною нескінченності, тобто Уставка миттєво досягає значення, що задається параметром **SP.LU**.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
У разі задання типу уставки **р.-sp = потужність** швидкість виходу на Уставку **LF.LU** задається у частках відносної одиниці на хвилину.

9.14.5 Графіки корекції уставки

У деяких випадках потрібно, щоб Уставка не була константою, а змінювалася залежно від якогось зовнішнього параметра. Наприклад, у системах опалення температура теплоносія повинна змінюватися залежно від вуличної температури.

Для реалізації подібної корекції Уставки у пристрої введені вісім Графіків. Кожен Графік являє собою залежність коригуючого значення від зовнішньої величини. Зовнішня величина може бути взята з будь-

якого з наявних працюючих обчислювачів, а також бути часом, що вимірюється у хвилинах. Кожен об'єкт має свій самостійний час. Уставка від часу може бути використана в тих процесах, в яких необхідно, щоб уставка під час технологічного процесу змінювалась за часом. Канал, що містить підключений до графіка обчислювач, повинен бути ввімкнений.

Графіку можна задати до **10** вузлових точок, які автоматично з'єднуються відрізками, утворюючи ламану лінію.

У процесі роботи обчислене за Графіком коригувальне значення додається до встановленої Уставки. Механізм роботи Графіків корекції Уставки показаний на рисунку 9.62. Необхідно зазначити, що **Уставкапрогр** задається параметром **SP.LU**.

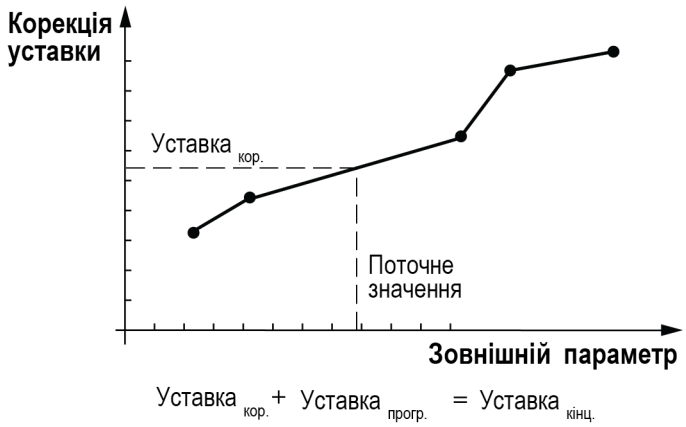


Рисунок 9.62 – Графік корекції Уставки

Графік корекції Уставки можна підключити або відключити параметром **or .SP**.

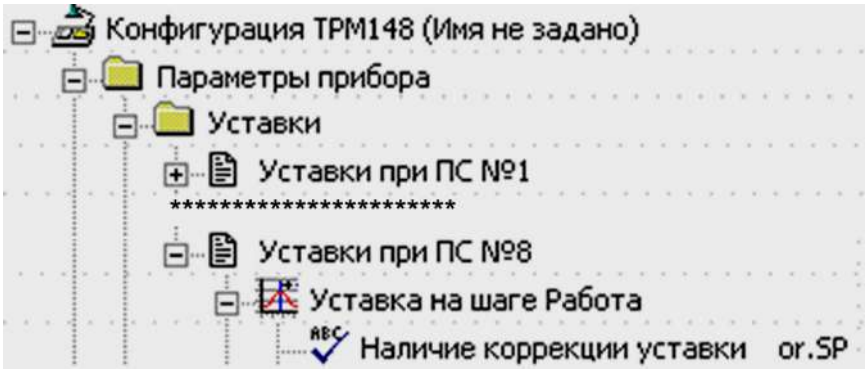


Рисунок 9.63 – Конфігуратор. Графіки уставки

ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Користувач повинен враховувати, що неможливо задати параметри графіка безпосередньо через папку «Графіки» Конфігуратора: у цій папці наведені значення точок графіків для інформації (і контролю) та подальшого запису (збереження) конкретної конфігурації у файл. Параметри графіків задаються у вікні «Графіки», що викликається через пункт «Пристрій» головного меню.

9.15 Аварійні ситуації та їх можливі причини

Для ТРМ148 розрізняють два види АВАРІЙ: Критичну та Некритичну.

9.15.1 Поведінка під час критичної аварії

У стані «Критична АВАРІЯ» пристрій не може продовжувати роботу без зовнішнього втручання.

Причиною виникнення критичної аварії можуть бути:

- обрив або несправність датчика;

УВАГА
Пристрій переходить у стан «Аварія» при обриві датчика лише у випадку, якщо датчик використовується за призначенням, тобто в каналі, в якому він підключений, використовується уставка з типом (параметр **p.-sp**) = «значення».

- розрив контура регулювання (LBA-аварія);
- вихід регульованої величини за допустимі межі.

Про критичну аварію сигналізують:

- повідомлення «FAIL» на **ЦІ2**;
- безперервне світіння або блимання світлодіода ⚠;
- спрацювання (замикання) ВЕ, призначеного для підключення до нього різного обладнання, що сигналізує про виникнення аварії.

Для підключення різного обладнання, що сигналізує про виникнення аварії, можна використовувати будь-який вільний дискретний вихід пристрою. Як ВМ-сигналізатор можуть бути використані різні сирени, дзвінки, сигнальні лампи тощо. При переході пристрою в режим АВАРІЇ відбувається спрацьовування вказаного ВЕ. Це режим **«Аварія з сигналізацією»** (слово FAIL на ЦІ2 і світлодіод ⚠ блимають). Для відключення сигнального обладнання необхідно натиснути кнопку ⮌. Пристрій вимкне ВЕ і перейде в режим **«Аварія без сигналізації»** (слово FAIL на ЦІ2 і світлодіод ⚠ увімкнені).

Після усунення причини АВАРІЇ можна відновити роботу. Для цього необхідно протягом 2-3 секунд натиснути кнопку ⏯. Пристрій перейде у стан, що передував настанню аварії. Якщо причину АВАРІЇ не було коректно усунуто, то пристрій автоматично повернеться у стан **«Аварія з сигналізацією».**

9.15.2 Поведінка під час некритичної аварії

У стані «Критична АВАРІЯ» ТРМ148 продовжує функціонувати. Пристрій видає попередження, і оператор має можливість оперативно усунути несправність до моменту, коли АВАРІЯ стане критичною.

Про некритичну аварію сигналізує повідомлення Attn, яке відображається на ЦІ2 з періодом ~2 с.

Індикація про некритичну аварію скидається кнопкою ⮌.

⚠ **УВАГА**
Необхідно враховувати, що при вході в режим ручного керування потужністю вмикається така ж попереджувальна сигналізація, як і при некритичній аварії.

9.15.3 З'ясування причини АВАРІЇ

Щоб з'ясувати причину будь-якої АВАРІЇ (критичної або некритичної), необхідно натиснути і утримувати кнопку ≪ ALT.

На **ЦІ2** відображається Код АВАРІЇ.

Таблиця 9.4 – Можливі причини аварій

Код Аварії	Причини Аварії
104	Інспектор спрацював, тобто видав сигнал АВАРІЇ
90	Помилка конфігурації
100	Помилка вимірювання
220	Аварія після відключення живлення
0	Помилка відсутня або вже усунена
АВАРІЇ, індексовані по каналах	
32 + № Каналу	Помилка при розрахунку уставки за графіком
104 + № Каналу	Інспектор спрацював у каналі та видав сигнал АВАРІЇ
80 + № Каналу	Помилкове вимірювання у стані РОБОТА
40 + № Каналу	LBA-аварія
192 + № Каналу	Не підключено Вихідний пристрій
208 + № Каналу	Не підключений Регулятор
224 + № Каналу	Регулятори підключені до різних об'єктів
Некритичні АВАРІЇ, індексовані по каналах	
8	Сигналізація під час роботи в режимі ручного керування
176 + № Каналу	Помилкове вимірювання в Каналі, номер якого наведено в коді

ПРИМІТКА
Номер каналу (в об'єкті) для пристрою набуває значення 0…7.

10 Технічне обслуговування

10.1 Загальні вказівки

Під час виконання робіт з технічного обслуговування пристрою необхідно дотримуватись заходів безпеки з розділу 3.

Технічний огляд пристрою проводиться не рідше одного разу на 6 місяців і включає в себе виконання таких операцій:

- перевірка кріплення пристрою;
- перевірка гвинтових з'єднань;
- видалення пилу та бруду з клемника пристрою.

Недоліки, виявлені під час огляду, потрібно негайно усунути.

10.2 Юстування датчика положення засувки

Для юстування ДПЗ слід:

1. Для каналу з підключеним датчиком положення в параметрі **in_t** установити код, що відповідає підключеному датчику положення, наприклад, **Pr.0.9**.
2. Установити засувку в крайнє закрите положення.
3. Натиснути ⏫ + ⏪ для переходу до юстування ДПЗ. Якщо на ЦІ1 з'явиться та почне блимати повідомлення CALb, підтвердити вхід до процедури юстування кнопкою ENTER.
4. Ввести пароль **118** і натиснути кнопку ENTER на передній панелі пристрою. Переконатися, що на цифровому індикаторі з'явилася заставка 

.
5. Кнопками ⏫ + ⏬ вибрати для юстування канал **C2**. Переконатися, що на ЦІ3 з'явилося значення «**C2**».

   ПОПЕРЕДЖЕННЯ
   C2 – позначення номера входу (відлік від 1). У разі повторення процедури для інших входів номери будуть C4, C6 і C8 відповідно.

6. Натиснути кнопку ENTER і переконатися, що на ЦІ4 з'явилося значення «0» (готовність пристрою до юстування крайнього закритого положення засувки).

7. Натиснути кнопку ENTER і спостерігати за послідовною появою чотирьох рисок на ЦІ2. Після завершення юстування на ЦІ2 відобразиться заставка та обчислене пристроєм значення юстувального коефіцієнта.
8. Для запису юстувального коефіцієнта в пам'ять пристрою натиснути кнопку ENTER. Після запису пристрій виходить із меню юстування та переходить у стан, з якого було запущено юстування.
9. Установити засувку в крайнє відкрите положення.
10. Повторити дії з пп. 4–6.
11. Короткочасно натиснути кнопку ⏫ та переконатися, що на ЦІ з'явилося значення «**99**» (готовність пристрою до юстування крайнього відкритого положення засувки).
12. Повторити дії з пп. 7, 8.
13. Юстування ДПЗ для вибраного каналу завершено. Показання пристрою під час вимірювання положення засувки мають дорівнювати 100,0.

11 Маркування

На корпус пристрою нанесені:

- найменування пристрою;
- ступінь захисту за ДСТУ EN 60529;
- напруга і частота живлення;
- споживана потужність;
- клас захисту від ураження електричним струмом за ДСТУ EN 61140;
- знак відповідності технічним регламентам;
- заводський номер пристрою і рік випуску.

На споживчу тару нанесені:

- найменування пристрою;
- знак відповідності технічним регламентам;
- країна-виробник;
- заводський номер пристрою і рік випуску.

12 Пакування

Пакування пристрою проводиться за ДСТУ 8281 до індивідуальної споживчої тари, що виконана з гофрованого картону. Перед укладанням в індивідуальну споживчу тару кожен пристрій слід спакувати в пакет з поліетиленової плівки.

Опакування пристрою має відповідати документації підприємства-виробника і забезпечувати збереження пристрою при зберіганні та транспортуванні.

Допускається використання іншого виду пакування за погодженням із Замовником.

13 Транспортування та зберігання

Пристрій транспортується у закритому транспорті будь-якого виду. У транспортних засобах тара повинна кріпитися згідно з правилами, що діють на відповідних видах транспорту.

Транспортування пристроїв повинно здійснюватися при температурі навколишнього повітря від мінус 25 до плюс 55 °С із дотриманням заходів захисту від ударів та вібрацій.

Пристрої слід перевозити у транспортній тарі поштучно або у контейнерах.

Пристрої повинні зберігатися у тарі виробника при температурі навколишнього повітря від 5 до 40 °С в опалюваних сховищах. У повітрі не повинні бути присутніми агресивні домішки.

Пристрій слід зберігати на стелажах.

14 Комплектність

Пристрій	1 шт.
Паспорт та гарантійний талон	1 екз.
Коротка настанова	1 екз.
Комплект елементів кріплення	1 к-т

ПРИМІТКА
Виробник залишає за собою право внесення доповнень до комплектності пристрою.

Додаток А. Конфігураційні та оперативні параметри

УВАГА
Параметри, що подані в таблиці в конкретних папках, у різних модифікаціях можуть бути розташовані в інших папках.

Таблиця А1. – Список параметрів: максимальний рівень доступу

Ім'я	Назва	Відображення на ЦІ2	Значення (в Конфігураторі, на ЦІ)	Модифікація, в якій цей параметр уже заданий
ЗАГАЛЬНІ ПАРАМЕТРИ				
dEv	Назва пристрою		Встановлює виробник	1…6
vEr	Версія ПЗ		Встановлює виробник	1…6
mod.v	Модифікація пристрою		від 0 до 255	1…6
sr.no	Серійний номер		від 1 до 9999	1…6
ОБ'ЄКТИ				
n.Obj	Кількість об'єктів		від 1 до 8	
0.OBJ	Груповий атрибут дерева «Об'єкти»		0. Не редагований, Заводський 1. Редагований, Заводський 2. Не редагований, Користувацький 3. Редагований, Користувацький	
Об'єкти \ Об'єкт №...				
n.Ch	К-ть каналів в об'єкті		від 0 до 8	1…6
Об'єкти \ Об'єкт №... \ Посилання №...на канал				
S.idx	Індекс каналу		0. Канал № 1 1. Канал № 2 2. Канал № 3 3. Канал № 4 4. Канал № 5 5. Канал № 6 6. Канал № 7 7. Канал №8 або відключений	
Канали				
0.SAU	Груповий атрибут дерева «Канали»		0. Не редагований, Заводський 1. Редагований, Заводський 2. Не редагований, Користувацький 3. Редагований, Користувацький	
Канали \ Канал №…				
S. SAU	Семафор приналежності об'єкту		0. Об'єкт № 1 1. Об'єкт № 2 2. Об'єкт № 3 3. Об'єкт № 4 4. Об'єкт № 5 5. Об'єкт № 6 6. Об'єкт № 7 7. Об'єкт № 8 8. Не зайнятий	
rEGL	Регулятор у каналі		0. Вимкнено 1. Увімкнено	
insP	Інспектор у каналі		0. Вимкнено 1. Увімкнено	4

Продовження таблиці А1

Ім'я	Назва	Відобра-ження на ЦІ2	Значення (в Конфігураторі, на ЦІ)	Модифікація, в якій цей параметр уже заданий
Ch	Груповий атрибут Каналу		0. Не редагований, Заводський 1. Редагований, Заводський 2. Не редагований, Користувацький 3. Редагований, Користувацький	
			Входи	
0.Mes	Груповий атрибут дерева «Входи»		0. Не редагований, Заводський 1. Редагований, Заводський 2. Не редагований, Користувацький 3. Редагований Користувацький	
Cj-.C	Режим корекції за температурою вільних кінців ТП	oFF	Вимкнено	1…6
		on	Увімкнено	
oFFS	«Зміщення нуля АЦП»		–999...9999 [од. вим.]	
			Входи \ Вхід №...	
in-t	Тип датчика	oFF	Датчик відключений	
		r.426	Cu 100 (α = 0,00426 °C $^{-1}$)	
		r426	Cu 50 (α = 0,00426 °C $^{-1}$)	
		r.385	Pt 100 (α = 0,00385 °C $^{-1}$)	
		r.391	100 П (α = 0.00391 °C $^{-1}$)	
		E_L	ТХК (L)	
		E_A	ТХА (K)	
		U-50	Датчик -50...+50 мВ	
		r385	Pt 50 (α = 0,00385 °C $^{-1}$)	
		r391	50 П (α = 0,00391 °C $^{-1}$)	
		r428	50 М (α = 0,00428 °C $^{-1}$)	
		C4.20	Датчик 4…20 мА	
		C0.20	Датчик 0…20 мА	
		C0.5	Датчик 0…5 мА	
		U0_1	Датчик 0…1 В	
		r.428	100 М (α = 0,00428 °C $^{-1}$)	
		r-23	53М (α = 0,00426 °C $^{-1}$)	
		E_b	ТПР (B)	
		E_S	ТПП (S)	
		E_r	ТПП (R)	
		E_n	ТНН (N)	
		E_J	ТЗК (J)	
		E_A1	ТВР (A-1)	
		E_A2	ТВР (A-2)	
		E_A3	ТВР (A-3)	
		E_t	ТМК (T)	

Продовження таблиці А1

Ім'я	Назва	Відобра-ження на ЦІ2	Значення (в Конфігураторі, на ЦІ)	Модифікація, в якій цей параметр уже заданий
		P.rES	Резистивний датчик засувки до 0,9 кОм	
		P0.20	Датчик положення засувки зі струмовим виходом 0...20мА	
		P0.5*	Датчик положення засувки зі струмовим виходом 0...5мА	
		r.617	Ni 100 (α = 0,00617 °C $^{-1}$)	
		t426	Cu 500 (α = 0,00426 °C $^{-1}$)	
		t428	500 М (α = 0,00428 °C $^{-1}$)	
		t385	Pt 500 (α = 0,00385 °C $^{-1}$)	
		t391	500 П (α = 0,00391 °C $^{-1}$)	
		t617	Ni 500 (α = 0,00617 °C $^{-1}$)	
		t.426	Cu 1000 (α = 0,00426 °C $^{-1}$)	
		t.428	1000 М (α = 0,00428 °C $^{-1}$)	
		t.385	Pt 1000 (α = 0,00385 °C $^{-1}$)	
		t.391	1000 П (α = 0,00391 °C $^{-1}$)	
		t.617	Ni 1000 (α = 0,00617 °C $^{-1}$)	
		C.rEG	Резистивний датчик засувки до 2,0 кОм	
in.Fd	Стала часу цифрового фільтра		0...1800 [с] (00:00…30:00 [хв])	1…6
in.FG	Смуга цифрового фільтра		0...9999 [од. вим.]	1…6
itrL	Період опитування датчика		0,1...30 [с]	1…6
in.SH	Корекція «зсув характеристики»		–999...9999 [од. вим.]	1…6
in.SL	Корекція «нахил характеристики»		0.9...1.1	1…6
Ain.L	Нижня межа діапазону вимірювання (тільки для активних датчиків)		–999...9999 [од. вим.]	1…6
Ain.H	Верхня межа діапазону вимірювання (тільки для активних датчиків)		–999...9999 [од. вим.]	1…6
dt	Груповий атрибут Входу		0. Не редагований, Заводський 1. Редагований, Заводський 2. Нередагований, Користувацький 3. Редагований Користувацький	
Обчислювачі \ Обчислювач №...				

Продовження таблиці А1

Ім'я	Назва	Відобра-ження на ЦІ2	Значення (в Конфігураторі, на ЦІ)	Модифікація, в якій цей параметр вже заданий
CAL.t	Формула Обчислювача		0. rept – повторювач 1. su – зважена сума 2. sqr – квадратний корінь 3. rat – частка 4. top – максимум 5. bott – мінімум 6. aurg – медіана 7. arif – середнє арифметичне 8. rh – обчислювач вологості 9. off – обчислювач відключено	2…6
A.ist	Психрометричний коефіцієнт для розрахунку вологості		від 0.064 до 0.14	3, 4, 6
CL.Fd	Стала часу цифрового фільтра		0...1800 [с] (00:00…30:00 [хв])	
CL . FG	Смуга цифрового фільтра		від 0 до 9999 [од. вим.]	
n.in.C	К-ть аргументів обчислювача		від 1 до 8	3, 4, 6
Обчислювачі \ Обчислювач №... \ Вхід №... обчислювача				
t.in.	Тип аргументу Обчислювача		Вхід пристрою	
in.	Номер Входу		Вхід 1…Вхід 8	
SCA	Ваговий коефіцієнт для формули «Зважена сума»		від –100 до 1000	3, 4, 6
Регулятори				
at.b4	Груповий атрибут AHP		0. Не редагований, Заводський 1. Редагований, Заводський 2. Не редагований, Користувацький 3. Редагований, Користувацький	
Регулятори \ Регулятор №...				
db	Зона нечутливості регулятора		0...9999 [од. вим.]	1, 3…6
rEG.t	Режим роботи регулятора	CPr	Двопозиційний (ON/OFF)	1, 3…6
		rEGL	ПІД	
OD.tP	Що підключено до регулятора		0. ПС вимкнено 1. ПС увімкнено	
r.OD.i	Номер Перетворювача сигналу, що підключ.		0. ПС № 1 1. ПС № 2 2. ПС № 3 3. ПС № 4 4. ПС № 5 5. ПС № 6 6. ПС № 7 7. ПС № 8	
LBA	Контроль LBA-аварії		1. Немає контролю LBA 2. Є контроль LBA	4…6

Продовження таблиці А1

Ім'я	Назва	Відобра-ження на ЦІ2	Значення (в Конфігураторі, на ЦІ)	Модифікація, в якій цей параметр вже заданий
Регулятори \ Регулятор №... /ПІД-Регулятор				
Pb	Смуга пропорційності		0.001...9999 [од. вим.]	1, 3…6
ti	Стала інтегрування **ti**		0...65535 [с] (00:00…1092:15 [хв])	1, 3…6
td.ti	**td/ti** – Відношення сталої диференціювання до сталої інтегрування		0...0.3	1, 3…6
i.UPr	Обмеження максимуму інтеграла		–100...100 [од. вим.]	1, 3…6
i.min	Обмеження мінімуму інтеграла		–100...100 [од. вим.]	1, 3…6
P.nom	Номінальна потужність		–100...100 [од. вим.]	1, 3…6
P.CLD	Коефіцієнт потужності холодильника		від 0.01 до 10	
Регулятори \ Регулятор №... \ Двопозиційний (ON/OFF) регулятор				
HYS.C	Гістерезис двопозиційного регулятора		0...9999 [од. вим.]	1, 3…6
DeL	Час затримки перемикання		0...200 [с] (00:00…3:20[хв])	1, 3…6
HoLd	Мін. Час утримання		0...200 [с] (00:00…3:20[хв])	1, 3…6
Регулятори \ Регулятор №... \ Автоматичне Налаштування Регулятора \ Параметри налаштування				
Y0	Уставка або початкове значення вихідного сигналу		–9999...9999 [од. вим.]	1, 3…6
YdoP	Максимальне допустиме відхилення регульованої величини		0...999 [од. вим.]	1, 3…6
vSP	Допустима швидкість зміни уставки		від 0 до 9999	
Регулятори \ Регулятор №... \ Автоматичне Налаштування Регулятора \ Параметри ВМ				
R.el	Тип виконавчого механізму		ТЕН засувка	
t.val	Час повного ходу трипозиційного ВМ		від 1 до 999	3, 6
P.tol	Відхилення потужності на трипозиційному ВМ		від 1 до 63	3, 6
Регулятори \ Регулятор №... \ Автоматичне Налаштування Регулятора \ Допуски				
dRs	Відхилення вектора		від 0.01 до 0.2	
dGs	Відхилення фази		від 0.01 до 0.5	

Продовження таблиці А1

Ім'я	Назва	Відобра-ження на ЦІ2	Значення (в Конфігураторі, на ЦІ)	Модифікація, в якій цей параметр вже заданий
dSKO	Середнє квадратичне відхилення		від 0.01 до 0.5	
Регулятори \ Регулятор №... \ Автоматичне Налаштування Регулятора \ Оптимальні дані				
Rsop	Вектор		від 0.3 до 1.5	
Gsop	Фаза		від –180 до –80	
B3	Відношення періоду коливань системи до сталої інтегрування		від 1 до 5	
Регулятори \ Регулятор №... \ Автоматичне Налаштування Регулятора \ Параметри моделі об'єкта				
En	Відношення T2/T1 розрахункової моделі об'єкта (1,0…51,1)		від 0.001 до 300	
Be	Відносне запізнювання моделі об'єкта (0,1...2,0)		від 0.001 до 100	
Перетворювачі сигналів \Перетворювач сигналів №...				
HAnd	Режим роботи Перетворювача Сигналу		0. Нормальний 1. Ручний	
S.OD	Семафор зайнятості ПС		0. Вимк. 1. Канал 1 2. Канал 2 3. Канал № 3 4. Канал № 4 5. Канал № 5 6. Канал № 6 7. Канал № 7 8. Канал № 8	
Alr.t	Тайм-аут аварії		0...600 [с] (00:00…10:00 [хв])	
P.Alr	Аварійне значення вихідного сигналу		від –100 до 100 [%]	
P.rES	Максимальна допустима швидкість зміни вихідного сигналу		від 0 до 100 [%/хв]	1, 3…6
P.Upr	Обмеження максимального значення вихідного сигналу		від –100 до 100 [%]	1, 3…6
P.min	Обмеження мінімального значення вихідного сигналу		від –100 до 100 [%]	1, 3…6

Продовження таблиці А1

Ім 'я	Назва	Відобра-ження на ЦІ2	Значення (в Конфігураторі, на ЦІ)	Модифікація, в якій цей параметр вже заданий
F.in	Номер мережевого входу-джерела вхідного сигналу		0. Вхід № 1 1. Вхід № 2 2. Вхід № 3 3. Вхід № 4 4. Вхід № 5 5. Вхід № 6 6. Вхід № 7 7. Вхід № 8	
Cp.t	Режим роботи ПС		0. Лінійний 1. Східчастий	
Cp.tL	Тип логіки при дискретному режимі роботи		0. пряма логіка 1. зворотна логіка 2. П-подібна 3. U-подібна	
HYS.P	Гістерезис ПС при дискретному режимі роботи		від 0 до 0.5	
Перетворювачі сигналів \Перетворювач сигналів №... \Діапазон №...				
nPC	К-сть виконавчих механізмів (ВМ)		від 0 до 8	
PCP.i	Посилання №... на БКВМ		0. БКВМ № 1 1. БКВМ № 2 2. БКВМ № 3 3. БКВМ № 4 4. БКВМ № 5 5. БКВМ № 6 6. БКВМ № 7 7. БКВМ № 8	
Блоки керування виконавчими механізмами/БКВМ №...				
S.MD	Семафор зайнятості БКВМ		0. ПС № 1 1. ПС № 2 2. ПС № 3 3. ПС № 4 4. ПС № 5 5. ПС № 6 6. ПС № 7 7. ПС № 8 8. Вільний	
PCP	Нижній поріг робочого сигналу БКВМ		від 0 до 1	
db.F	Зона нечутливості для засувок (%)		від 0.05 до 10	3, 6
dLP	Наявність датчика положення засувки		1. Немає 2. Є	3, 6
t.DP	Тип підключення датчика положення		Вхід пристрою	

Продовження таблиці А1

Ім'я	Назва	Відобра-ження на ЦІ2	Значення (в Конфігураторі, на ЦІ)	Модифікація, в якій цей параметр вже заданий
i.DP	Номер входу датчика положення		0. № 1 1. № 2 2. № 3 3. № 4 4. № 5 5. № 6 6. № 7 7. № 8	6
t.StP	Мін. час зупинення засувки		1...60 [с] (00:01…1:00 [хв])	3, 6
tP.L	Мін. час роботи засувки		від 0.1 до 10 [с]	3, 6
tP.H	Повний час ходу засувки		1...900 [с] (00:01…15:00 [хв])	3, 6
tFP	Час вибірки люфту засувки		від 0.1 до 10 [с]	3, 6
LSP	Початкове положення засувки у %		від 0 до 100 [%]	3, 6
SE.P	Тип виконавчого механізму		0. ВМ відключений 1. двопозиційний ВМ 2. трипозиційний ВМ	3, 6
OP	Посилання №... на вих. елемент		0. Не задіяний 1. Вихідний елемент № 1 2. Вихідний елемент № 2 3. Вихідний елемент № 3 4. Вихідний елемент № 4 5. Вихідний елемент № 5 6. Вихідний елемент № 6 7. Вихідний елемент № 7 8. Вихідний елемент № 8	1, 4...6
Вихідні пристрої\ Вихідний пристрій №...				

Продовження таблиці А1

Ім'я	Назва	Відображення на ЦІ2	Значення (в Конфігураторі, на ЦІ)	Модифікація, в якій цей параметр вже заданий
S.OE	Семафор зайнятості BE		0. БКВМ № 1 1. БКВМ № 2 2. БКВМ № 3 3. БКВМ № 4 4. БКВМ № 5 5. БКВМ № 6 6. БКВМ № 7 7. БКВМ № 8 8. Реєстратор № 1 9. Реєстратор № 2 10. Реєстратор № 3 11. Реєстратор № 4 12. Реєстратор № 5 13. Реєстратор № 6 14. Реєстратор № 7 15. Реєстратор № 8 16. Реле аварії 17. Інспектор № 1 18. Інспектор № 2 19. Інспектор № 3 20. Інспектор № 4 21. Інспектор № 5 22. Інспектор № 6 23. Інспектор № 7 24. Інспектор № 8 25. Вимк.	
Pou	Тип вихідного елемента		0. Аналоговий 1. Дискретний	1…6
tHP	Період ШІМ-імпульсів при регулюванні		1...81 [с] (00:01…1:21 [хв])	1, 4, 5
t.L	Мінімальна тривалість імпульсів при ШІМ-регулюванні		від 0.05 до 0.5 [с]	1, 4, 5
Уставки \ Уставки при ПС №... \ Уставка при стані…				
or.SP	Наявність корекції уставки		0. уставка без корекції 1. уставка+графік1 2. уставка+графік2 3. уставка+графік3 4. уставка+графік4 5. уставка+графік5 6. уставка+графік6 7. уставка+графік7 8. уставка+графік8	1, 3…6
LF.LU	Швидкість виходу на уставку		0...9999 [од. вим./хв]	1, 3…6
P.-SP	Тип уставки	nō	Значення	1, 3…6
		YES	Потужність	
b.CH . L	Нижня межа задання уставки		–9999...9999 [од. вим.]	

Продовження таблиці А1

Ім'я	Назва	Відобра-ження на ЦІ2	Значення (в Конфігураторі, на ЦІ)	Модифікація, в якій цей параметр вже заданий
b.CH . H	Верхня межа задання уставки		–9999...9999 [од. вим.]	
SP.LU	Значення уставки		–9999...9999 [од. вим.]	1, 3…6
**Інспектори \ Інспектор №... **				
Rel.a	Підключений до інспектора ВЕ		0. Не задіяний 1. Вихідний елемент № 1 2. Вихідний елемент № 2 3. Вихідний елемент № 3 4. Вихідний елемент № 4 5. Вихідний елемент № 5 6. Вихідний елемент № 6 7. Вихідний елемент № 7 8. Вихідний елемент № 8	2, 4…6
Інспектори \ Інспектор №... \ \ У стані ...				
E. US E	Використання інспектора в цьому стані		0. Не використовується 1. Використовується	2, 4…6
LG.tY	Тип логіки в цьому стані		0. Пряма логіка 1. Зворотна логіка 2. П-подібна 3. U-подібна	2, 4…6
rF.Pt	Точка відліку порогів інспектора		0. відносн. пороги 1. абсол. пороги	4…6
A.i.j	Нижній поріг		від –999 до 9999 [од.]	2, 4…6
A.i.j	Верхній поріг		від –999 до 9999 [од.]	2, 4…6
BL.t	Час блокування		1...900 [с] (00:01…15:00 [хв])	2, 4…6
Реєстратори \ Реєстратор №...				
Ao.L	Нижня межа діапазону реєстрації		від –999 до 9999 [од.]	
Ao.H	Верхня межа діапазону реєстрації		від –999 до 9999 [од.]	
Er.St	Стан у разі аварії		0. Вимкнено 1. Увімкнено	
OP.i	Номер вихідного елемента		0. Не задіяний 1. Вихідний елемент № 1 2. Вихідний елемент № 2 3. Вихідний елемент № 3 4. Вихідний елемент № 4 5. Вихідний елемент № 5 6. Вихідний елемент № 6 7. Вихідний елемент № 7 8. Вихідний елемент № 8	

Продовження таблиці А1

Ім'я	Назва	Відобра-ження на ЦІ2	Значення (в Конфігураторі, на ЦІ)	Модифікація, в якій цей параметр уже заданий
Логіка прийняття рішення про аварію				
at.pr	Груповий атрибут		0. Не редагований, Заводський 1. Редагований, Заводський 2. Не редагований, Користувацький 3. Редагований Користувацький	
Логіка прийняття рішення про аварію \ Логіка в об'єкті №... \ Ріш. при стані...				
log.a	Ріш. при стані...		0. АБО 1. І	4, 5
Блоки LBA-аварії\ Параметри LBA-аварії				
d.LBA	Мінімальна необхідна зміна вхідної величини		від 0.001 до 9999	4… 6
t.LBA	Час контролю LBA-аварії		1...600 [с] (00:01…10:00 [хв])	4… 6
Графіки \ Входи графіків				
at.a2	Груповий атрибут		0. Не редагований, Заводський 1. Редагований, Заводський 2. Не редагований, Користувацький 3. Редагований, Користувацький	5, 6
in.Gr	Вхід графіка №...		0. Не підключений 1. Обчислювач № 1 2. Обчислювач № 2 3. Обчислювач № 1 4. Обчислювач № 4 5. Обчислювач № 5 6. Обчислювач № 6 7. Обчислювач № 7 8. Обчислювач № 8 9. Час стану об'єкта 1 10. Час стану об'єкта 2 11. Час стану об'єкта 3 12. Час стану об'єкта 4 13. Час стану об'єкта 5 14. Час стану об'єкта 6 15. Час стану об'єкта 7 16. Час стану об'єкта 8	1, 3…6
Графіки \ Графік №...				
Ch.At	Груповий атрибут дерева «Графіки»		0. Не редагований, Заводський 1. Редагований, Заводський 2. Не редагований, Користувацький 3. Редагований, Користувацький	
Node	Число вузлових точок графіка		від 0 до 10	1, 3…6
Графіки \ Графік №... \ Точка №...				

Продовження таблиці А1

Ім'я	Назва	Відобра-ження на ЦІ2	Значення (в Конфігураторі, на ЦІ)	Модифікація, в якій цей параметр вже заданий
absc	X – вхідна величина		від –999 до 9999	1, 3…6
ordn	Y– коригувальне значення		від –16383 до 16383	1, 3…6

Продовження таблиці А1

Ім'я	Назва	Відобра-ження на ЦІ2	Значення (в Конфігураторі, на ЦІ)	Модифікація, в якій цей параметр вже заданий
Мережеві параметри пристрою				
0.485	Груповий атрибут дерева «Мережеві параметри пристрою»		0. Не редагований, Заводський 1. Редагований, Заводський 2. Не редагований, Користувацький 3. Редагований, Користувацький	
bPS	Швидкість обміну		0. 2400 1. 4800 2. 9600 3. 14400 4. 19200 5. 28800 6. 38400 7. 57600 8. 115200 [біт/с]	1…6
LEn	Довжина слова даних		0. 7 1. 8	1…6
PrtY	Контроль по парності	nо	0. Відсутній	1…6
		EuEn	1. Парність	
		odd	2. Непарність	
Sbit	Кількість стоп-біт		0. 1 1. 2	1…6
A.Len	Розмір мережевих адрес		0. 8 1. 11	1…6
Addr	Базова адреса пристрою		від 0 до 255 при **a.len** = 8 від 0 до 2047 при **a.len** = 11	1…6
Rs.dl	Затримка відповіді по RS-485		від 0 до 50 [мс]	1…6
Службові параметри				
doG	Кількість скидань по watchdog		0...9999	1…6
220	Кількість збоїв живлення		0...9999	1…6
rES	Загальна кількість скидань		0...9999	1…6
r.SrC	Причина останнього перескидання		0. e.res – зовнішнє перескидання 1. p-on – скидання по увімкненню живлення 0. dog – спрацював сторожовий таймер 1. e.fltr – збій обміну з зовнішнім EEPROM 2. p.fltr – збій системи таймера і ШІМ'ів 3. r.fltr – пошкодження даних в ОЗП не дозволений до виконання код	1…6

Продовження таблиці А1

Ім'я	Назва	Відобра-ження на ЦІ2	Значення (в Конфігураторі, на ЦІ)	Модифікація, в якій цей параметр вже заданий
behv	Реакція пристрою на випадкове відключення живлення	rUn	Перехід у стан «РОБОТА»	1…6
		StoP	Перехід у стан «СТОП»	
		FAiL	Перехід у «АВАРІЯ»	
		rEt.A	Повернення в той же режим	
bL.rU	Ручне керування потужністю	on	Блокування встановлено	
		oFF	Блокування знято	
al.re	Номер ВЕ, на який подається аварійний сигнал		0. Не задіяний 1. Вихідний елемент № 1 2. Вихідний елемент № 2 3. Вихідний елемент № 3 4. Вихідний елемент № 4 5. Вихідний елемент № 5 6. Вихідний елемент № 6 7. Вихідний елемент № 7 8. Вихідний елемент № 8	1…6
Str.s	Запуск програм по мережі		0. Заборонено 1. Дозволено	
Доступ з передньої панелі				
A. Mes	Атрибути доступу до дерева «Входи»		0. Тільки за паролем 1. Читання без пароля 2. Пароль не потрібен	
A.CAL	Атрибути доступу до дерева «Обчислювачі»		0. Тільки за паролем 1. Читання без пароля 2. Пароль не потрібен	
A.OBJ	Атрибути доступу до об'єктів		0. Тільки за паролем 1. Читання без пароля 2. Пароль не потрібен	
pa.b4	Атрибути доступу АНР		0. Тільки за паролем 1. Читання без пароля 2. Пароль не потрібен	
pa.pr	Атрибути доступу до дерева «Логіка прийняття рішення про аварію»		0. Тільки за паролем 1. Читання без пароля 2. Пароль не потрібен	
pa.a2	Атрибути доступу до дерева «Входи графіків»		0. Лише за паролем 1. Читання без пароля 2. Пароль не потрібен	
A.485	Атрибути доступу до дерева «Мережеві параметри пристрою»		0. Лише за паролем 1. Читання без пароля 2. Пароль не потрібен	
pa.cf	Атрибути доступу до дерева зміни конфігурацій		0. Тільки за паролем 1. Читання без пароля 2. Пароль не потрібен	
Параметри індикації				
ind.r	Частота оновлення індикації		0...60 [с] (00:00…1:00 [хв]) значення 0.00 відповідає оновленню індикації відразу після вимірювання	1…6

Продовження таблиці А1

Ім'я	Назва	Відобра-ження на ЦІ2	Значення (в Конфігураторі, на ЦІ)	Модифікація, в якій цей параметр вже заданий
ind.S	Код видимості параметрів		від 1 до 3	1…6
ind.t	Час циклічної індикації		1...600 [с] (00:01…10:00 [хв])	1…6
dP	Індикація Обчислювача №...		від 0 до 3	1…6

Додаток Б. Вимірювання вологи психрометричним методом

Відносна вологість обчислюється у пристрої за психрометричним методом.

Психрометричний метод ґрунтується на вимірюванні різниці температур сухого та вологого термометрів. Температура вологого термометра завжди нижча за температуру сухого через випаровування води з поверхні ґнота. Чим сухіше повітря (вологість нижча), тим інтенсивніше випаровується вода з поверхні ґнота, тим нижча температура зволожуючого термометра.

З існуючих напівемпіричних психрометричних формул виведена загальноприйнята формула відносної вологості:

де φ – відносна вологість повітря, %;

$E_{волог.}$ – максимально можливий парціальний тиск водяної пари при температурі повітря $T_{волог.}$, °С;

$$\phi = \frac{E_{волог.}}{E_{сух.}} - \frac{A \cdot \rho \cdot (T_{сух.} - T_{волог.})}{E_{сух.}} \quad (Б.1)$$

$E_{сух}$ – максимально можливий парціальний тиск водяної пари при температурі повітря $T_{сух.}$, °С;

p – атмосферний тиск;

$T_{сух.}$ – температура сухого термометра, °С;

$T_{волог.}$ – температура вологого термометра, °С;

A – психрометричний коефіцієнт (психрометрична стала).

ПРИМІТКА
$E_{волог.}$ та $E_{сух.}$ – коефіцієнти, які пристрій обчислює за відомими $T_{волог.}$, $T_{сух.}$ тощо.
За наявності датчика тиску показники психрометричного датчика будуть точнішими.

Психрометричний коефіцієнт *A* залежить від численних факторів, що впливають на тепло- і масообмін чутливого елемента «вологого» термометра з навколишнім середовищем:

- розмір і форма чутливого елемента зволоженого термометра;
- вигляд і стан змочуваного ґнота;
- температура змочувальної води та теплопровідності ґнота;
- впливу теплової радіації.

Серед зовнішніх факторів найбільше значення має швидкість повітряного потоку, що обдуває зволожений термометр. Якщо вона більше 2,5 м/с, то коефіцієнт *A* наближається до величини ~ 0,0064 1/°С.

Якщо обдуву немає, то коефіцієнт *A* сильно зростає, тому рекомендується встановлювати примусову вентиляцію. У пристрої значення A встановлюється – в діапазоні 0,0064…0,008 1/°С.

«Сухий» і «вологий» датчики температури треба кріпити один над одним на відстані 50…100 мм, перпендикулярно або паралельно стінці (див. рисунки нижче). Під «вологим» датчиком розміщується резервуар для води, в який опускається зволожуючий ґніт, що закриває датчик.

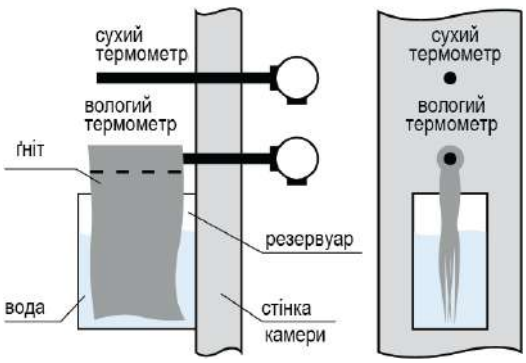


Рисунок Б.1 – Кріплення датчиків температури перпендикулярно стінці камери

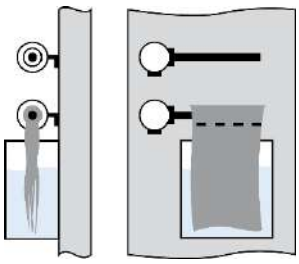


Рисунок Б.2 – Кріплення датчиків температури паралельно стінці камери

Резервуар виготовляється з нержавіючої сталі, оцинкованого заліза, термостійкого пластику, скла або іншого стійкого до умов експлуатування матеріалу, який не виділяє шкідливих речовин.

Зволожуючий ґніт рекомендується виготовляти з тонких невибілених бавовняних тканин – марлі, батиста, мусліну – з максимальною всмоктувальною здатністю. Гніт має закривати чутливий елемент і максимальну площу поверхні датчика.

Для зменшення площі випаровування води з резервуара рекомендується «пляшковий» профіль резервуара. Для поповнення резервуара можна змонтувати додатковий резервуар за межами камери та з'єднати з внутрішнім (див. рисунки нижче).



Рисунок Б.3 – Форма резервуара з «пляшковим горлом»

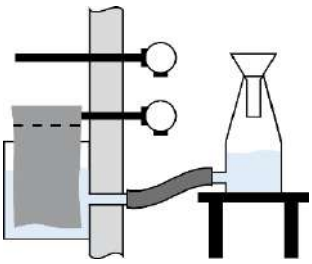


Рисунок Б.4 – Конструкція резервуара для води, що не потребує входу в камеру

Додаток В. Параметри, доступні через мережу

Функції читання Modbus:

- 0x03 (read holding registers);
- 0x04 (read input registers).

Функції запису Modbus:

- 0x06 (preset single register);
- 0x10 (preset multiple registers)

Підтримувані типи даних:

- беззнакове ціле число (2 байти), для кожного параметра виділяється один регістр Modbus;
- **float** – з рухомою точкою (4 байти), займає два сусідні регістри Modbus.

Типи доступу: R – читання, R/W – для читання/запис.

В.1 Оперативні параметри

Таблиця В.1 – Оперативні параметри

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus	
					Читання	Запис
1	Вимірювач 1	float	R	0x0000	03/04	—
2	Вимірювач 2	float	R	0x0002		
3	Вимірювач 3	float	R	0x0004		
4	Вимірювач 4	float	R	0x0006		
5	Вимірювач 5	float	R	0x0008		
6	Вимірювач 6	float	R	0x000A		
7	Вимірювач 7	float	R	0x000C		
8	Вимірювач 8	float	R	0x000E		
9	Обчислювач №1	float	R	0x0020	03/04	—
10	Обчислювач №2	float	R	0x0022		
11	Обчислювач №3	float	R	0x0024		
12	Обчислювач №4	float	R	0x0026		
13	Обчислювач №5	float	R	0x0028		
14	Обчислювач №6	float	R	0x002A		
15	Обчислювач №7	float	R	0x002C		
16	Обчислювач №8	float	R	0x002E		
17	Стан ВП 1	float	R	0x0040	03/04	—
18	Стан ВП 2	float	R	0x0042		
19	Стан ВП 3	float	R	0x0044		
20	Стан ВП 4	float	R	0x0046		
21	Стан ВП 5	float	R	0x0048		
22	Стан ВП 6	float	R	0x004A		
23	Стан ВП 7	float	R	0x004C		
24	Стан ВП 8	float	R	0x004E		
25	Стан об'єкта 1	int	R/W	0x0060	03/04	06/10
26	Стан об'єкта 2	int	R/W	0x0061		
27	Стан об'єкта 3	int	R/W	0x0062		
28	Стан об'єкта 4	int	R/W	0x0063		
29	Стан об'єкта 5	int	R/W	0x0064		
30	Стан об'єкта 6	int	R/W	0x0065		
31	Стан об'єкта 7	int	R/W	0x0066		

Продовження таблиці В.1

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus	
					Читання	Запис
32	Стан об'єкта 8	int	R/W	0x0067		
33	Уставка розрахункова каналу 1	float	R	0x0080	03/04	—
34	Уставка розрахункова каналу 2	float	R	0x0082		
35	Уставка розрахункова каналу 3	float	R	0x0084		
36	Уставка розрахункова каналу 4	float	R	0x0086		
37	Уставка розрахункова каналу 5	float	R	0x0088		
38	Уставка розрахункова каналу 6	float	R	0x008A		
39	Уставка розрахункова каналу 7	float	R	0x008C		
40	Уставка розрахункова каналу 8	float	R	0x008E		

В.2 Параметри Входів

Таблиця В.2 – Параметри входів

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus		Ім'я за протоколом АКУТЕК
					Читання	Запис	
1	Тип датчика 1	int	R/W	0x0100	03/04	10	in-t
2	Тип датчика 2	int	R/W	0x0101			
3	Тип датчика 3	int	R/W	0x0102			
4	Тип датчика 4	int	R/W	0x0103			
5	Тип датчика 5	int	R/W	0x0104			
6	Тип датчика 6	int	R/W	0x0105			
7	Тип датчика 7	int	R/W	0x0106			
8	Тип датчика 8	int	R/W	0x0107			
9	Стала часу фільтра 1	int	R/W	0x0110	03/04	10	in.Fd
10	Стала часу фільтра 2	int	R/W	0x0111			
11	Стала часу фільтра 3	int	R/W	0x0112			
12	Стала часу фільтра 4	int	R/W	0x0113			
13	Стала часу фільтра 5	int	R/W	0x0114			
14	Стала часу фільтра 6	int	R/W	0x0115			
15	Стала часу фільтра 7	int	R/W	0x0116			
16	Стала часу фільтра 8	int	R/W	0x0117			
17	Смуга фільтра 1	float	R/W	0x0120	03/04	10	in.FG
18	Смуга фільтра 2	float	R/W	0x0122			
19	Смуга фільтра 3	float	R/W	0x0124			
20	Смуга фільтра 4	float	R/W	0x0126			
21	Смуга фільтра 5	float	R/W	0x0128			
22	Смуга фільтра 6	float	R/W	0x012A			
23	Смуга фільтра 7	float	R/W	0x012C			
24	Смуга фільтра 8	float	R/W	0x012E			
25	Період опитування датчика 1	float	R/W	0x0130	03/04	10	itrL
26	Період опитування датчика 2	float	R/W	0x0132			
27	Період опитування датчика 3	float	R/W	0x0134			

Продовження таблиці В.2

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus		Ім'я за протоколом АКУТЕК
					Читання	Запис	
28	Період опитування датчика 4	float	R/W	0x0136			
29	Період опитування датчика 5	float	R/W	0x0138			
30	Період опитування датчика 6	float	R/W	0x013A			
31	Період опитування датчика 7	float	R/W	0x013C			
32	Період опитування датчика 8	float	R/W	0x013E			
33	Зсув характеристики 1	float	R/W	0x0140	03/04	10	in.SH
34	Зсув характеристики 2	float	R/W	0x0142			
35	Зсув характеристики 3	float	R/W	0x0144			
36	Зсув характеристики 4	float	R/W	0x0146			
37	Зсув характеристики 5	float	R/W	0x0148			
38	Зсув характеристики 6	float	R/W	0x014A			
39	Зсув характеристики 7	float	R/W	0x014C			
40	Зсув характеристики 8	float	R/W	0x014E			
41	Нахил характеристики 1	float	R/W	0x0150	03/04	10	in.SL
42	Нахил характеристики 2	float	R/W	0x0152			
43	Нахил характеристики 3	float	R/W	0x0154			
44	Нахил характеристики 4	float	R/W	0x0156			
45	Нахил характеристики 5	float	R/W	0x0158			
46	Нахил характеристики 6	float	R/W	0x015A			
47	Нахил характеристики 7	float	R/W	0x015C			
48	Нахил характеристики 8	float	R/W	0x015E			
49	Нижня межа діапазону вимірювання 1	float	R/W	0x0160	03/04	10	Ain.L
50	Нижня межа діапазону вимірювання 2	float	R/W	0x0162			
51	Нижня межа діапазону вимірювання 3	float	R/W	0x0164			
52	Нижня межа діапазону вимірювання 4	float	R/W	0x0166			
53	Нижня межа діапазону вимірювання 5	float	R/W	0x0168			
54	Нижня межа діапазону вимірювання 6	float	R/W	0x016A			
55	Нижня межа діапазону вимірювання 7	float	R/W	0x016C			
56	Нижня межа діапазону вимірювання 8	float	R/W	0x016E			
57	Верхня межа діапазону вимірювання 1	float	R/W	0x0170	03/04	10	Ain.H
58	Верхня межа діапазону вимірювання 2	float	R/W	0x0172			
59	Верхня межа діапазону вимірювання 3	float	R/W	0x0174			
60	Верхня межа діапазону вимірювання 4	float	R/W	0x0176			
61	Верхня межа діапазону вимірювання 5	float	R/W	0x0178			
62	Верхня межа діапазону вимірювання 6	float	R/W	0x017A			
63	Верхня межа діапазону вимірювання 7	float	R/W	0x017C			
64	Верхня межа діапазону вимірювання 8	float	R/W	0x017E			

В.3 Параметри Обчислювача

Таблиця В.3 – Параметри Обчислювача

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus		Ім'я за АКУТЕК
					Читання	Запис	
1	Психрометричний коефіцієнт вологості 1	float	R/W	0x0200	03/04	06/10	A.ist
2	Психрометричний коефіцієнт вологості 2	float	R/W	0x0202			
3	Психрометричний коефіцієнт вологості 3	float	R/W	0x0204			
4	Психрометричний коефіцієнт вологості 4	float	R/W	0x0206			
5	Психрометричний коефіцієнт вологості 5	float	R/W	0x0208			
6	Психрометричний коефіцієнт вологості 6	float	R/W	0x020A			
7	Психрометричний коефіцієнт вологості 7	float	R/W	0x020c			
8	Психрометричний коефіцієнт вологості 8	float	R/W	0x020E			

В.4 Параметри Регулятора

Таблиця В.4 – Параметри Регулятора

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus		Ім'я за АКУТЕК
					Читання	Запис	
1	Режим роботи регулятора 1	int	R/W	0x0300	03/04	06/10	rEG.t
2	Режим роботи регулятора 2	int	R/W	0x0301			
3	Режим роботи регулятора 3	int	R/W	0x0302			
4	Режим роботи регулятора 4	int	R/W	0x0303			
5	Режим роботи регулятора 5	int	R/W	0x0304			
6	Режим роботи регулятора 6	int	R/W	0x0305			
7	Режим роботи регулятора 7	int	R/W	0x0306			
8	Режим роботи регулятора 8	int	R/W	0x0307			
9	Контроль LBA регулятора 1	int	R/W	0x0310	03/04	06/10	LBA
10	Контроль LBA регулятора 2	int	R/W	0x0311			
11	Контроль LBA регулятора 3	int	R/W	0x0312			
12	Контроль LBA регулятора 4	int	R/W	0x0313			
13	Контроль LBA регулятора 5	int	R/W	0x0314			
14	Контроль LBA регулятора 6	int	R/W	0x0315			
15	Контроль LBA регулятора 7	int	R/W	0x0316			
16	Контроль LBA регулятора 8	int	R/W	0x0317			
17	Смуга пропорційності регулятора 1	float	R/W	0x0320	03/04	06/10	Pb
18	Смуга пропорційності регулятора 2	float	R/W	0x0322			
19	Смуга пропорційності регулятора 3	float	R/W	0x0324			
20	Смуга пропорційності регулятора 4	float	R/W	0x0326			
21	Смуга пропорційності регулятора 5	float	R/W	0x0328			
22	Смуга пропорційності регулятора 6	float	R/W	0x032A			
23	Смуга пропорційності регулятора 7	float	R/W	0x032C			

Продовження таблиці В.4

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus		Ім'я за АКУТЕК
					Читання	Запис	
24	Смуга пропорційності регулятора 8	float	R/W	0x032E			
25	Стала інтегрування регулятора 1	int	R/W	0x0330	03/04	06/10	ti
26	Стала інтегрування регулятора 2	int	R/W	0x0331			
27	Стала інтегрування регулятора 3	int	R/W	0x0332			
28	Стала інтегрування регулятора 4	int	R/W	0x0333			
29	Стала інтегрування регулятора 5	int	R/W	0x0334			
30	Стала інтегрування регулятора 6	int	R/W	0x0335			
31	Стала інтегрування регулятора 7	int	R/W	0x0336			
32	Стала інтегрування регулятора 8	int	R/W	0x0337			
33	Відношення ti/td регулятора 1	float	R/W	0x0340	03/04	06/10	td.ti
34	Відношення ti/td регулятора 2	float	R/W	0x0342			
35	Відношення ti/td регулятора 3	float	R/W	0x0344			
36	Відношення ti/td регулятора 4	float	R/W	0x0346			
37	Відношення ti/td регулятора 5	float	R/W	0x0348			
38	Відношення ti/td регулятора 6	float	R/W	0x034A			
39	Відношення ti/td регулятора 7	float	R/W	0x034C			
40	Відношення ti/td регулятора 8	float	R/W	0x034E			
41	Обмеження максимуму інтеграла регулятора 1	float	R/W	0x0350	03/04	06/10	i.Upr
42	Обмеження максимуму інтеграла регулятора 2	float	R/W	0x0352			
43	Обмеження максимуму інтеграла регулятора 2	float	R/W	0x0354			
44	Обмеження максимуму інтеграла регулятора 2	float	R/W	0x0356			
45	Обмеження максимуму інтеграла регулятора 5	float	R/W	0x0358			
46	Обмеження максимуму інтеграла регулятора 6	float	R/W	0x035A			
47	Обмеження максимуму інтеграла регулятора 7	float	R/W	0x035C			
48	Обмеження максимуму інтеграла регулятора 8	float	R/W	0x035E			
49	Обмеження мінімуму інтеграла регулятора 1	float	R/W	0x0360	03/04	06/10	i.min
50	Обмеження мінімуму інтеграла регулятора 2	float	R/W	0x0362			
51	Обмеження мінімуму інтеграла регулятора 3	float	R/W	0x0364			
52	Обмеження мінімуму інтеграла регулятора 4	float	R/W	0x0366			
53	Обмеження мінімуму інтеграла регулятора 5	float	R/W	0x0368			
54	Обмеження мінімуму інтеграла регулятора 6	float	R/W	0x036A			

Продовження таблиці В.4

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus		Ім'я за АКУТЕК
					Читання	Запис	
55	Обмеження мінімуму інтеграла регулятора 7	float	R/W	0x036C			
56	Обмеження мінімуму інтеграла регулятора 8	float	R/W	0x036E			
57	Гістерезис двопозиційного регулятора 1	float	R/W	0x0370	03/04	06/10	HYS.C
58	Гістерезис двопозиційного регулятора 2	float	R/W	0x0372			
59	Гістерезис двопозиційного регулятора 3	float	R/W	0x0374			
60	Гістерезис двопозиційного регулятора 4	float	R/W	0x0376			
61	Гістерезис двопозиційного регулятора 5	float	R/W	0x0378			
62	Гістерезис двопозиційного регулятора 6	float	R/W	0x037A			
63	Гістерезис двопозиційного регулятора 7	float	R/W	0x037C			
64	Гістерезис двопозиційного регулятора 8	float	R/W	0x037E			

В.5 Параметри ПС

Таблиця В.5 – Параметри ПС

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus		Ім'я за АКУТЕК
					Читання	Запис	
1	Максимально допустима швидкість зміни вихідного сигналу 1	float	R/W	0x0400	03/04	06/10	P.rES
2	Максимально допустима швидкість зміни вихідного сигналу 2	float	R/W	0x0402			
3	Максимально допустима швидкість зміни вихідного сигналу 3	float	R/W	0x0404			
4	Максимально допустима швидкість зміни вихідного сигналу 4	float	R/W	0x0406			
5	Максимально допустима швидкість зміни вихідного сигналу 5	float	R/W	0x0408			
6	Максимально допустима швидкість зміни вихідного сигналу 6	float	R/W	0x040A			
7	Максимально допустима швидкість зміни вихідного сигналу 7	float	R/W	0x040C			
8	Максимально допустима швидкість зміни вихідного сигналу 8	float	R/W	0x040E			
9	Обмеження максимального значення вихідного сигналу 1	float	R/W	0x0410	03/04	06/10	P.Upr
10	Обмеження максимального значення вихідного сигналу 2	float	R/W	0x0412			
11	Обмеження максимального значення вихідного сигналу 3	float	R/W	0x0414			
12	Обмеження максимального значення вихідного сигналу 4	float	R/W	0x0416			
13	Обмеження максимального значення вихідного сигналу 5	float	R/W	0x0418			
14	Обмеження максимального значення вихідного сигналу 6	float	R/W	0x041A			

Продовження таблиці В.5

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus		Ім'я за АКУТЕК
					Читання	Запис	
15	Обмеження максимального значення вихідного сигналу 7	float	R/W	0x041C			
16	Обмеження максимального значення вихідного сигналу 8	float	R/W	0x041E			
17	Обмеження мінімального значення вихідного сигналу 1	float	R/W	0x0420	03/04	06/10	P.min
18	Обмеження мінімального значення вихідного сигналу 2	float	R/W	0x0422			
19	Обмеження мінімального значення вихідного сигналу 3	float	R/W	0x0424			
20	Обмеження мінімального значення вихідного сигналу 4	float	R/W	0x0426			
21	Обмеження мінімального значення вихідного сигналу 5	float	R/W	0x0428			
22	Обмеження мінімального значення вихідного сигналу 6	float	R/W	0x042A			
23	Обмеження мінімального значення вихідного сигналу 7	float	R/W	0x042C			
24	Обмеження мінімального значення вихідного сигналу 8	float	R/W	0x042E			

В.6 Параметри БКВМ

Таблиця В.6 – Параметри БКВМ

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus		Ім'я за АКУТЕК
					Читання	Запис	
1	Наявність ДПЗ БКВМ1	int	R/W	0x0500	03/04	06/10	dLP
2	Наявність ДПЗ БКВМ2	int	R/W	0x0501			
3	Наявність ДПЗ БКВМ3	int	R/W	0x0502			
4	Наявність ДПЗ БКВМ4	int	R/W	0x0503			
5	Наявність ДПЗ БКВМ5	int	R/W	0x0504			
6	Наявність ДПЗ БКВМ6	int	R/W	0x0505			
7	Наявність ДПЗ БКВМ7	int	R/W	0x0506			
8	Наявність ДПЗ БКВМ8	int	R/W	0x0507			
9	Зона нечутливості для засувки БКВМ1	float	R/W	0x0510	03/04	06/10	db.F
10	Зона нечутливості для засувки БКВМ2	float	R/W	0x0512			
11	Зона нечутливості для засувки БКВМ3	float	R/W	0x0514			
12	Зона нечутливості для засувки БКВМ4	float	R/W	0x0516			
13	Зона нечутливості для засувки БКВМ5	float	R/W	0x0518			
14	Зона нечутливості для засувки БКВМ6	float	R/W	0x051A			

Продовження таблиці В.6

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus		Ім'я за АКУТЕК
					Читання	Запис	
15	Зона нечутливості для засувки БКВМ7	float	R/W	0x051C			
16	Зона нечутливості для засувки БКВМ8	float	R/W	0x051E			
17	Мін. час зупину засувки БКВМ1	int	R/W	0x0520	03/04	06/10	t.StP
18	Мін. час зупину засувки БКВМ2	int	R/W	0x0521			
19	Мін. час зупину засувки БКВМ3	int	R/W	0x0522			
20	Мін. час зупину засувки БКВМ4	int	R/W	0x0523			
21	Мін. час зупину засувки БКВМ5	int	R/W	0x0524			
22	Мін. час зупину засувки БКВМ6	int	R/W	0x0525			
23	Мін. час зупину засувки БКВМ7	int	R/W	0x0526			
24	Мін. час зупину засувки БКВМ8	int	R/W	0x0527			
25	Мін. час роботи засувки 1	Float	R/W	0x0530	03/04	06/10	tP.L
26	Мін. час роботи засувки 2	Float	R/W	0x0532			
27	Мін. час роботи засувки 3	Float	R/W	0x0534			
28	Мін. час роботи засувки 4	Float	R/W	0x0536			
29	Мін. час роботи засувки 5	Float	R/W	0x0538			
30	Мін. час роботи засувки 6	Float	R/W	0x053A			
31	Мін. час роботи засувки 7	Float	R/W	0x053C			
32	Мін. час роботи засувки 8	Float	R/W	0x053E			
33	Повний час ходу КЗР 1	int	R/W	0x0540	03/04	06/10	tP.H
34	Повний час ходу КЗР 2	int	R/W	0x0541			
35	Повний час ходу КЗР 3	int	R/W	0x0542			
36	Повний час ходу КЗР 4	int	R/W	0x0543			
37	Повний час ходу КЗР 5	int	R/W	0x0544			
38	Повний час ходу КЗР 6	int	R/W	0x0545			
39	Повний час ходу КЗР 7	int	R/W	0x0546			
40	Повний час ходу КЗР 8	int	R/W	0x0547			
41	Час вибірки люфту 1	float	R/W	0x0550	03/04	06/10	tFP
42	Час вибірки люфту 2	float	R/W	0x0552			
43	Час вибірки люфту 3	float	R/W	0x0554			
44	Час вибірки люфту 4	float	R/W	0x0556			
45	Час вибірки люфту 5	float	R/W	0x0558			
46	Час вибірки люфту 6	float	R/W	0x055A			
47	Час вибірки люфту 7	float	R/W	0x055C			
48	Час вибірки люфту 8	float	R/W	0x055E			
49	Початкове положення КЗР 1	float	R/W	0x0560	03/04	06/10	LSP
50	Початкове положення КЗР 2	float	R/W	0x0562			
51	Початкове положення КЗР 3	float	R/W	0x0564			
52	Початкове положення КЗР 4	float	R/W	0x0566			
53	Початкове положення КЗР 5	float	R/W	0x0568			
54	Початкове положення КЗР 6	float	R/W	0x056A			
55	Початкове положення КЗР 7	float	R/W	0x056C			
56	Початкове положення КЗР 8	float	R/W	0x056E			

В.7 Параметри ВП

Таблиця В.7 – Параметри ВП

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus		Ім'я за АКУТЕК
					Читання	Запис	
1	Період ШІМ під час регулювання 1	int	R/W	0x0600	03/04	06/10	tHP
2	Період ШІМ під час регулювання 2	int	R/W	0x0601			
3	Період ШІМ під час регулювання 3	int	R/W	0x0602			
4	Період ШІМ під час регулювання 4	int	R/W	0x0603			
5	Період ШІМ під час регулювання 5	int	R/W	0x0604			
6	Період ШІМ під час регулювання 6	int	R/W	0x0605			
7	Період ШІМ під час регулювання 7	int	R/W	0x0606			
8	Період ШІМ під час регулювання 8	int	R/W	0x0607			
9	Мінімальна тривалість імпульсу при ШІМ 1	float	R/W	0x0610	03/04	06/10	t.L
10	Мінімальна тривалість імпульсу при ШІМ 2	float	R/W	0x0612			
11	Мінімальна тривалість імпульсу при ШІМ 3	float	R/W	0x0614			
12	Мінімальна тривалість імпульсу при ШІМ 4	float	R/W	0x0616			
13	Мінімальна тривалість імпульсу при ШІМ 5	float	R/W	0x0618			
14	Мінімальна тривалість імпульсу при ШІМ 6	float	R/W	0x061A			
15	Мінімальна тривалість імпульсу при ШІМ 7	float	R/W	0x061C			
16	Мінімальна тривалість імпульсу при ШІМ 8	float	R/W	0x061E			

В.8 Мережеві параметри

Таблиця В.8 – Мережеві параметри

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus		Ім'я за АКУТЕК
					Читання	Запис	
1	Швидкість	int	R/W	0x1000	03/04	06/10	bPS
2	Довжина мережевої адреси	int	R/W	0x1004			A.Len
3	Базова адреса	int	R/W	0x1005			Addr
4	Затримка відповіді	int	R/W	0x1006			Rs.dl
5	Довжина слова даних	int	R/W	0x1001			LEn
6	Контроль парності	int	R/W	0x1002			PrtY
7	Кількість стоп-біт	int	R/W	0x1003			Sbit
8	Команда зміни мережевих налаштувань	int	R	0x1010		—	—

В.9 Параметри Уставок

Таблиця В.9 – Параметри Уставок

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus		Ім'я за АКУТЕК
					Читання	Запис	
1	Корекція уставки (режим Робота) канал 1	int	R/W	0x0700	03/04	06/10	or.SP
2	Корекція уставки (режим Зупин) канал 1	int	R/W	0x0701			
3	Корекція уставки (режим Аварія) канал 1	int	R/W	0x0702			
4	Корекція уставки (режим Робота) канал 2	int	R/W	0x0703			
5	Корекція уставки (режим Зупин) канал 2	int	R/W	0x0704			
6	Корекція уставки (режим Аварія) канал 2	int	R/W	0x0705			
7	Корекція уставки (режим Робота) канал 3	int	R/W	0x0706			
8	Корекція уставки (режим Зупин) канал 3	int	R/W	0x0707			
9	Корекція уставки (режим Аварія) канал 3	int	R/W	0x0708			
10	Корекція уставки (режим Робота) канал 4	int	R/W	0x0709			
11	Корекція уставки (режим Зупин) канал 4	int	R/W	0x070A			
12	Корекція уставки (режим Аварія) канал 4	int	R/W	0x070B			
13	Корекція уставки (режим Робота) канал 5	int	R/W	0x070C			
14	Корекція уставки (режим Зупин) канал 5	int	R/W	0x070D			
15	Корекція уставки (режим Аварія) канал 5	int	R/W	0x070E			
16	Корекція уставки (режим Робота) канал 6	int	R/W	0x070F			
17	Корекція уставки (режим Зупин) канал 6	int	R/W	0x0710			
18	Корекція уставки (режим Аварія) канал 6	int	R/W	0x0711			
19	Корекція уставки (режим Робота) канал 7	int	R/W	0x0712			
20	Корекція уставки (режим Зупин) канал 7	int	R/W	0x0713			
21	Корекція уставки (режим Аварія) канал 7	int	R/W	0x0714			
22	Корекція уставки (режим Робота) канал 8	int	R/W	0x0715			
23	Корекція уставки (режим Зупин) канал 8	int	R/W	0x0716			
24	Корекція уставки (режим Аварія) канал 8	int	R/W	0x0717			
25	Швидкість змін. уст. (режим Робота) канал 1	float	R/W	0x0720	03/04	06/10	LF.LU
26	Швидкість змін. уст. (режим Зупин) канал 1	float	R/W	0x0722			
27	Швидкість змін. уст (Аварія) канал 1	float	R/W	0x0724			
28	Швидкість змін. уст. (режим Робота) канал 2	float	R/W	0x0726			
29	Швидкість змін. уст. (режим Зупин) канал 2	float	R/W	0x0728			
30	Швидкість змін. уст (режим Аварія) канал 2	float	R/W	0x072A			
31	Швидкість змін. уст. (режим Робота) канал 3	float	R/W	0x072C			
32	Швидкість змін. уст. (режим Зупин) канал 3	float	R/W	0x072E			
33	Швидкість змін. уст. (режим Аварія) канал 3	float	R/W	0x0730			

Продовження таблиці В.9

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus		Ім'я за АКУТЕК
					Читання	Запис	
34	Швидкість змін. уст. (режим Робота) канал 4	float	R/W	0x0732			
35	Швидкість змін. уст. (режим Зупин) канал 4	float	R/W	0x0734			
36	Швидкість змін. уст. (режим Аварія) канал 4	float	R/W	0x0736			
37	Швидкість змін. уст. (режим Робота) канал 5	float	R/W	0x0738			
38	Швидкість змін. уст. (режим Зупин) канал 5	float	R/W	0x073A			
39	Швидкість змін. уст. (режим Аварія) канал 5	float	R/W	0x073C			
40	Швидкість змін. уст. (режим Робота) канал 6	float	R/W	0x073E			
41	Швидкість змін. уст. (режим Зупин) канал 6	float	R/W	0x0740			
42	Швидкість змін. уст. (режим Аварія) канал 6	float	R/W	0x0742			
43	Швидкість змін. уст. (режим Робота) канал 7	float	R/W	0x0744			
44	Швидкість змін. уст. (режим Зупин) канал 7	float	R/W	0x0746			
45	Швидкість змін. уст. (режим Аварія) канал 7	float	R/W	0x0748			
46	Швидкість змін. уст. (режим Робота) канал 8	float	R/W	0x074A			
47	Швидкість змін. уст. (режим Зупин) канал 8	float	R/W	0x074C			
48	Швидкість змін. уст. (режим Аварія) канал 8	float	R/W	0x074E	03/04	06/10	SP.LU
49	Уставка (режим Робота) канал 1	float	R/W	0x0750			
50	Уставка (режим Зупин) канал 1	float	R/W	0x0752			
51	Уставка (режим Аварія) канал 1	float	R/W	0x0754			
52	Уставка (режим Робота) канал 2	float	R/W	0x0756			
53	Уставка (режим Зупин) канал 2	float	R/W	0x0758			
54	Уставка (режим Аварія) канал 2	float	R/W	0x075A			
55	Уставка (режим Робота) канал 3	float	R/W	0x075C			
56	Уставка (режим Зупин) канал 3	float	R/W	0x075E			
57	Уставка (режим Аварія) канал 3	float	R/W	0x0760			
58	Уставка (режим Робота) канал 4	float	R/W	0x0762			
59	Уставка (режим Зупин) канал 4	float	R/W	0x0764			
60	Уставка (режим Аварія) канал 4	float	R/W	0x0766			
61	Уставка (режим Робота) канал 5	float	R/W	0x0768			
62	Уставка (режим Зупин) канал 5	float	R/W	0x076A			
63	Уставка (режим Аварія) канал 5	float	R/W	0x076C			
64	Уставка (режим Робота) канал 6	float	R/W	0x076E			
65	Уставка (режим Зупин) канал 6	float	R/W	0x0770			
66	Уставка (режим Аварія) канал 6	float	R/W	0x0772			
67	Уставка (режим Робота) канал 7	float	R/W	0x0774			
68	Уставка (режим Зупин) канал 7	float	R/W	0x0776			

Продовження таблиці В.9

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus		Ім'я за АКУТЕК
					Читання	Запис	
69	Уставка (режим Аварія) канал 7	float	R/W	0x0778			
70	Уставка (режим Робота) канал 8	float	R/W	0x077A			
71	Уставка (режим Зупин) канал 8	float	R/W	0x077C			
72	Уставка (режим Аварія) канал 8	float	R/W	0x077E			
73	Нижня межа задання уставки (режим Робота) канал 1	float	R/W	0x0780	03/04	06/10	b.CH.L
74	Нижня межа задання уставки (режим Зупин) канал 1	float	R/W	0x0782			
75	Нижня межа задання уставки (режим Робота) канал 1	float	R/W	0x0784			
76	Нижня межа задання уставки (режим Робота) канал 2	float	R/W	0x0786			
77	Нижня межа задання уставки (режим Зупин) канал 2	float	R/W	0x0788			
78	Нижня межа задання уставки (режим Робота) канал 2	float	R/W	0x078A			
79	Нижня межа задання уставки (режим Робота) канал 3	float	R/W	0x078C			
80	Нижня межа задання уставки (режим Зупин) канал 3	float	R/W	0x078E			
81	Нижня межа задання уставки (режим Аварія) канал 3	float	R/W	0x0790			
82	Нижня межа задання уставки (режим Робота) канал 4	float	R/W	0x0792			
83	Нижня межа задання уставки (режим Зупин) канал 4	float	R/W	0x0794			
84	Нижня межа задання уставки (режим Аварія) канал 4	float	R/W	0x0796			
85	Нижня межа задання уставки (режим Робота) канал 5	float	R/W	0x0798			
86	Нижня межа задання уставки (режим Зупин) канал 5	float	R/W	0x079A			
87	Нижня межа задання уставки (режим Аварія) канал 5	float	R/W	0x079C			
88	Нижня межа задання уставки (режим Робота) канал 6	float	R/W	0x079E			
89	Нижня межа задання уставки (режим Зупин) канал 6	float	R/W	0x07A0			
90	Нижня межа задання уставки (режим Аварія) канал 6	float	R/W	0x07A2			
91	Нижня межа задання уставки (режим Робота) канал 7	float	R/W	0x07A4			
92	Нижня межа задання уставки (режим Зупин) канал 7	float	R/W	0x07A6			
93	Нижня межа задання уставки (режим Аварія) канал 7	float	R/W	0x07A8			
94	Нижня межа задання уставки (режим Робота) канал 8	float	R/W	0x07AA			

Продовження таблиці В.9

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus		Ім'я за АКУТЕК
					Читання	Запис	
95	Нижня межа задання уст (режим Зупин) канал 8	float	R/W	0x07AC			
96	Нижня межа задання уст (режим Аварія) канал 8	float	R/W	0x07AE			
97	Верхня межа задання уст (режим Робота) канал 1	float	R/W	0x07B0	03/04	06/10	b.CH.H
98	Верхня межа задання уст (режим Зупин) канал 1	float	R/W	0x07B2			
99	Нижня межа задання уст (режим Аварія) канал 1	float	R/W	0x07B4			
100	Верхня межа задання уст (режим Робота) канал 2	float	R/W	0x07B6			
101	Верхня межа задання уставки (режим Зупин) канал 2	float	R/W	0x07B8			
102	Нижня межа задання уставки (режим Аварія) канал 2	float	R/W	0x07BA			
103	Верхня межа задання уставки (режим Робота) канал 3	float	R/W	0x07BC			
104	Верхня межа задання уставки (режим Зупин) канал 3	float	R/W	0x07BE			
105	Нижня межа задання уставки (режим Аварія) канал 3	float	R/W	0x07C0			
106	Верхня межа задання уставки (режим Робота) канал 4	float	R/W	0x07C2			
107	Верхня межа задання уставки (режим Зупин) канал 4	float	R/W	0x07C4			
108	Нижня межа задання уставки (режим Аварія) канал 4	float	R/W	0x07C6			
109	Верхня межа задання уставки (режим Робота) канал 5	float	R/W	0x07C8			
110	Верхня межа задання уставки (режим Зупин) канал 5	float	R/W	0x07CA			
111	Нижня межа задання уставки (режим Аварія) канал 5	float	R/W	0x07CC			
112	Верхня межа задання уставки (режим Робота) канал 6	float	R/W	0x07CE			
113	Верхня межа задання уставки (режим Зупин) канал 6	float	R/W	0x07D0			
114	Нижня межа задання уставки (режим Аварія) канал 6	float	R/W	0x07D2			
115	Верхня межа завдання уставки (режим Робота) канал 7	float	R/W	0x07D4			
116	Верхня межа задання уставки (режим Зупин) канал 7	float	R/W	0x07D6			
117	Верхня межа задання уставки (режим Аварія) канал 7	float	R/W	0x07D8			
118	Верхня межа задання уставки (режим Робота) канал 8	float	R/W	0x07DA			
119	Верхня межа задання уставки (режим Зупин) канал 8	float	R/W	0x07DC			
120	Верхня межа задання уставки (режим Аварія) канал 8	float	R/W	0x07DE			

В.10 Параметри Реєстратора

Таблиця В.10 – Параметри Реєстратора

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus		Ім'я за АКУТЕК
					Читання	Запис	
1	Нижня межа реєстратора 1	float	R/W	0x0620	03/04	06/10	Ao.L
2	Нижня межа реєстратора 2	float	R/W	0x0622			
3	Нижня межа реєстратора 3	float	R/W	0x0624			
4	Нижня межа реєстратора 4	float	R/W	0x0626			
5	Нижня межа реєстратора 5	float	R/W	0x0628			
6	Нижня межа реєстратора 6	float	R/W	0x062A			
7	Нижня межа реєстратора 7	float	R/W	0x062C			
8	Нижня межа реєстратора 8	float	R/W	0x062E			
9	Верхня межа реєстратора 1	float	R/W	0x0630	03/04	06/10	Ao.H
10	Верхня межа реєстратора 2	float	R/W	0x0632			
11	Верхня межа реєстратора 3	float	R/W	0x0634			
12	Верхня межа реєстратора 4	float	R/W	0x0636			
13	Верхня межа реєстратора 5	float	R/W	0x0638			
14	Верхня межа реєстратора 6	float	R/W	0x063A			
15	Верхня межа реєстратора 7	float	R/W	0x063C			
16	Верхня межа реєстратора 8	float	R/W	0x063E			
17	Стан під час аварії реєстратора 1	int	R/W	0x0640	03/04	06/10	Er.St
18	Стан під час аварії реєстратора 2	int	R/W	0x0641			
19	Стан під час аварії реєстратора 3	int	R/W	0x0642			
20	Стан під час аварії реєстратора 4	int	R/W	0x0643			
21	Стан під час аварії реєстратора 5	int	R/W	0x0644			
22	Стан під час аварії реєстратора 6	int	R/W	0x0645			
23	Стан під час аварії реєстратора 7	int	R/W	0x0646			
24	Стан під час аварії реєстратора 8	int	R/W	0x0647			

В.11 – Параметри LBA

Таблиця В.11 – Параметри LBA

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus		Ім'я за АКУТЕК
					Читання	Запис	
1	Мінімум необхідної зміни вхідної величини каналу 1	float	R/W	0x0650	03/04	06/10	d.LBA
2	Мінімум необхідної зміни вхідної величини каналу 2	float	R/W	0x0652			
3	Мінімум необхідної зміни вхідної величини каналу 3	float	R/W	0x0654			
4	Мінімум необхідної зміни вхідної величини каналу 4	float	R/W	0x0656			
5	Мінімум необхідної зміни вхідної величини каналу 5	float	R/W	0x0658			
6	Мінімум необхідної зміни вхідної величини каналу 6	float	R/W	0x065A			

Продовження таблиці В.11

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus		Ім'я за АКУТЕК
					Читання	Запис	
7	Мінімум необхідної зміни вхідної величини каналу 7	float	R/W	0x065C			
8	Мінімум необхідної зміни вхідної величини каналу 8	float	R/W	0x065E			
9	Час контролю каналу 1	int	R/W	0x0660	03/04	06/10	t.LBA
10	Час контролю каналу 2	int	R/W	0x0661			
11	Час контролю каналу 3	int	R/W	0x0662			
12	Час контролю каналу 4	int	R/W	0x0663			
13	Час контролю каналу 5	int	R/W	0x0664			
14	Час контролю каналу 6	int	R/W	0x0665			
15	Час контролю каналу 7	int	R/W	0x0666			
16	Час контролю каналу 8	int	R/W	0x0667			

В.12 – Параметри графіків

Таблиця В.12 – Параметри графіків

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus		Ім'я за АКУТЕК
					Читання	Запис	
1	X1 графіка 1	float	R/W	0x0800	03/04	06/10	absc
2	X2 графіка 1	float	R/W	0x0802			
3	X3 графіка 1	float	R/W	0x0804			
4	X4 графіка 1	float	R/W	0x0806			
5	X5 графіка 1	float	R/W	0x0808			
6	X6 графіка 1	float	R/W	0x080A			
7	X7 графіка 1	float	R/W	0x080C			
8	X8 графіка 1	float	R/W	0x080E			
9	X9 графіка 1	float	R/W	0x0810			
10	X10 графіка 1	float	R/W	0x0812			
11	X1 графіка 2	float	R/W	0x0814			
12	X2 графіка 2	float	R/W	0x0816			
13	X3 графіка 2	float	R/W	0x0818			
14	X4 графіка 2	float	R/W	0x081A			
15	X5 графіка 2	float	R/W	0x081C			
16	X6 графіка 2	float	R/W	0x081E			
17	X7 графіка 2	float	R/W	0x0820			
18	X8 графіка 2	float	R/W	0x0822			
19	X9 графіка 2	float	R/W	0x0824			
20	X10 графіка 2	float	R/W	0x0826			
21	Y1 графіка 1	float	R/W	0x0900	03/04	06/10	ordn
22	Y2 графіка 1	float	R/W	0x0902			
23	Y3 графіка 1	float	R/W	0x0904			
24	Y4 графіка 1	float	R/W	0x0906			
25	Y5 графіка 1	float	R/W	0x0908			

Продовження таблиці В.12

№	Назва	Тип	Тип доступу	Адреса Modbus (hex)	Функції Modbus		Ім'я за АКУТЕК
					Читання	Запис	
26	Y6 графіка 1	float	R/W	0x090A			
27	Y7 графіка 1	float	R/W	0x090C			
28	Y8 графіка 1	float	R/W	0x090E			
29	Y9 графіка 1	float	R/W	0x0910			
30	Y10 графіка 1	float	R/W	0x0912			
31	Y1 графіка 2	float	R/W	0x0914			
32	Y2 графіка 2	float	R/W	0x0916			
33	Y3 графіка 2	float	R/W	0x0918			
34	Y4 графіка 2	float	R/W	0x091A			
35	Y5 графіка 2	float	R/W	0x091C			
36	Y6 графіка 2	float	R/W	0x091E			
37	Y7 графіка 2	float	R/W	0x0920			
38	Y8 графіка 2	float	R/W	0x0922			
39	Y9 графіка 2	float	R/W	0x0924			
40	Y10 графіка 2	float	R/W	0x0926			

61153, м. Харків, вул. Гвардійців Широнінців, 3А
тел.: (057) 720-91-19, 0-800-21-01-96 (багатоканальний)
тех. підтримка: support@aqteck.ua
відділ продажу: sales@aqteck.ua
aqteck.ua

реєстр.: 2-UK-1271-1.2