

TPM138



**Вимірювач-регулятор
багатофункціональний
восьмиканальний**



**Настанова щодо експлуатування
АРАВ.421214.012-07 НЕ**

04.2026
версія 1.3

Зміст

Попереджувальні повідомлення	3
Використовувані аббревіатури	4
Вступ	5
1 Призначення	6
2 Технічні характеристики та умови експлуатування.....	7
2.1 Технічні характеристики	7
2.2 Умови експлуатування.....	9
3 Заходи безпеки	10
4 Монтаж	11
4.1 Встановлення пристрою щитового кріплення Щ4	11
4.2 Встановлення пристрою щитового кріплення Щ7	12
5 Підключення	13
5.1 Рекомендації щодо підключення	13
5.2 Порядок підключення.....	13
5.3 Призначення контактів клемника	14
5.4 Підключення датчиків	17
5.4.1 Загальні відомості.....	17
5.4.2 Підключення ТО за трипроводовою схемою	17
5.4.3 Підключення ТО за двопроводовою схемою.....	18
5.4.4 Підключення ТП	18
5.4.5 Підключення аналогових датчиків.....	19
5.5 Підключення навантаження до ВП	20
5.5.1 Підключення навантаження до ВП типу Р	20
5.5.2 Підключення навантаження до ВП типу К	21
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	25
5.6 Підключення до RS-485	25
6 Експлуатування.....	26
6.1 Принцип роботи.....	26
6.2 Керування та індикація	27
6.3 Увімкнення і робота	30
6.4 Мережевий інтерфейс RS-485	30
6.4.1 Базова адреса пристрою	30
6.4.2 Протоколи обміну	30
6.4.3 Робота з параметрами за протоколом АКУТЕК	31
6.4.4 Робота протоколу Modbus з параметрами пристрою.....	31
6.5 Ручне керування.....	31
6.6 Аварія	31
7 Налаштування	33
7.1 Загальні відомості	33
7.2 Налаштування сигналізації та вимірювання.....	33
7.3 Робота з меню пристрою	34
7.4 Налаштування конфігурації.....	34
7.5 Налаштування обробки вхідного сигналу	37
7.6 Налаштування цифрової фільтрації вимірювань	37

7.7	Корекція вимірювальної характеристики датчиків	38
7.8	Налаштування обчислення математичних величин	40
7.9	Налаштування індикації виміряних параметрів.....	40
7.10	Зміна положення десяткової точки на ЦІ	41
7.11	Налаштування ЛП	41
7.12	Налаштування аварійного сповіщення	45
7.13	Мережеві параметри.....	46
8	Технічне обслуговування.....	47
8.1	Загальні вказівки	47
8.2	Повірка	47
8.3	Юстування	47
8.3.1	Загальні відомості.....	47
8.3.2	Юстування пристрою для роботи з ТОМ і ТОП з $R_0 = 50 \text{ Ом}$	48
8.3.3	Юстування пристрою для роботи з ТОМ і ТОП з $R_0 = 100 \text{ Ом}$	49
8.3.4	Юстування пристрою для роботи з ТП типу ТХК (L), ТХА (K), ТНН (N), ТЗК (J) та датчиками «0...50,0 мВ»	49
8.3.5	Юстування пристрою для роботи з ТП типу ТПП(S), ТПП(R) і ТВР (A-1)	50
8.3.6	Юстування датчика температури вільних кінців ТП.....	50
8.3.7	Юстування для роботи з АД з сигналом 0...1,0 В.....	51
8.3.8	Юстування для роботи з АД з сигналом 0...5,0 мА	52
8.3.9	Юстування для роботи з АД з сигналом 4...20 і 0...20 мА	52
8.3.10	Юстування виходів типу «I»	52
9	Маркування	54
10	Пакування.....	54
11	Транспортування і зберігання.....	55
12	Комплектність	55
Додаток А. Програмовані параметри		56
Додаток Б. Параметри, доступні через RS-485.....		61

Попереджувальні повідомлення

У цій настанові застосовуються такі попередження:



НЕБЕЗПЕКА

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



УВАГА

Ключове слово УВАГА повідомляє про **потенційно небезпечну ситуацію**, яка може призвести до незначних 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 безперебійної роботи обладнання.

Обмеження відповідальності
За жодних обставин ТОВ «АКУТЕК» та його контрагенти не нестимуть юридичної відповідальності та не визнаватимуть за собою яких-небудь зобов'язань у зв'язку з будь-яким збитком, що виник внаслідок встановлення або використання пристрою з порушенням чинної нормативно-технічної документації.

Використовувані аббревіатури

АД – активний датчик.

ВП – вихідний пристрій.

ЕРС – електрорушійна сила.

КХС – компенсація холодного спаю.

ЛП – логічний пристрій.

НСХ – номінальна статична характеристика.

ПВ – пристрій вимірювальний.

ПК – персональний комп'ютер.

ТО – термоперетворювач опору.

ТОМ – термоперетворювач опору мідний.

ТОП – термоперетворювач опору платиновий.

ТП – перетворювач термоелектричний (термопара).

ЦАП – цифро-аналоговий перетворювач.

ЦІ – цифровий індикатор.

Вступ

Цю настанову щодо експлуатування призначено для ознайомлення обслуговуючого персоналу з побудовою, принципом дії, конструкцією, експлуатуванням і технічним обслуговуванням вимірювача-регулятора багатофункціональний восьмиканальний ТРМ138 (далі по тексту – «пристрій»).

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, регулювання і технічне обслуговування пристрою повинні виконувати лише кваліфіковані фахівці після ознайомлення з цією настановою щодо експлуатування.

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

ТРМ138-Х – пристрій у корпусі щитового кріплення Щ4,

ТРМ138-Х.Щ7 – пристрій у корпусі щитового кріплення Щ7,

де **Х** – тип вбудованих вихідних пристроїв.

Типи вбудованих вихідних пристроїв:

Р – реле електромагнітне;

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

С – оптопара симісторна;

І – ЦАП «параметр-струм»;

Т – вихід для керування зовнішнім твердотільним реле;

У – ЦАП «параметр – напруга».



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

За необхідності пристрій може комплектуватися вихідними елементами різного типу. У такому разі необхідні елементи мають бути перераховані під час замовлення із зазначенням кількості кожного типу.

Приклад запису позначення пристрою в документації іншої продукції, де він може бути застосований: Вимірювач-регулятор багатофункціональний восьмиканальний **ТРМ138-У** ТУ У 26.5-35348663-001:2024.

1 Призначення

Пристрій призначено для побудови автоматизованих систем контролю та регулювання виробничими технологічними процесами у різних галузях промисловості, у сільському та комунальному господарстві.

Пристрій дає змогу виконувати такі функції:

- конфігурування функціональної схеми та налаштування програмованих робочих параметрів за допомогою вбудованої клавіатури керування;
- вимірювання фізичних параметрів;
- цифрова фільтрація та корекція вимірюваних параметрів для усунення похибок;
- відображення результатів вимірювань та заданих параметрів на вбудованому світлодіодному чотирирозрядному ЦІ;
- формування аварійного сигналу під час виявлення несправності первинних перетворювачів з відображенням її причини на ЦІ;
- формування сигналів керування зовнішніми виконавчими механізмами та пристроями відповідно до законів та параметрів регулювання, що задані користувачем;
- відображення заданих параметрів регулювання на вбудованому світлодіодному ЦІ;
- формування команди ручного керування виконавчими механізмами та пристроями з клавіатури пристрою;
- передавання на комп'ютер інформації про значення контрольованих датчиками величин та встановлені робочі параметри, а також отримання від нього даних для зміни цих параметрів;
- підтримка протоколів обміну AKYTEK, Modbus RTU (Slave) та Modbus ASCII (Slave);
- збереження заданих програмованих параметрів у енергонезалежній пам'яті при відключенні напруги живлення.

2 Технічні характеристики та умови експлуатування

2.1 Технічні характеристики

Основні характеристики пристрою наведені в таблицях 2.1 – Технічні характеристики.

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики

Характеристика	Значення
Діапазон змінної напруги живлення	90...264 В (частотою 47...63 Гц)
Споживана потужність, не більше	18 ВА
Кількість каналів вимірювання	8
Час опитування одного каналу, не більше	0,6 с
Кількість ВП	8
Напруга вбудованого джерела живлення	(24 ± 3) В постійного струму (максимум 150 мА)
Інтерфейс зв'язку з комп'ютером	RS-485
Швидкість передавання даних по RS-485	2,4; 4,8; 9,6; 14,4; 19,2; 28,8; 38,4; 57,6; 115,2 кбіт/с
Протоколи обміну по RS-485	АКУТЕК, Modbus RTU Modbus ASCII
Габаритні розміри корпусу Щ4	96 × 96 × 145 мм
Габаритні розміри корпусу Щ7	144 × 169 × 50,5 мм
Маса, не більше	1,5 кг
Середній термін служби, не більше	12 років

Таблиця 2.2 – Датчики та вхідні сигнали

Тип датчика	Діапазон вимірювань	Значення одиниці молодшого розряду ¹⁾	Межа основної зведеної похибки, %
Термоперетворювачі опору з НСХ за ДСТУ 2858			
50 М ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	–180...+200 °C	0,1 °C	±0,25
Pt 50 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	–200...+750 °C		
50П ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	–200...+750 °C		
100М ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	–180...+200 °C		
Pt 100 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	–200...+750 °C		
100П ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	–200...+750 °C		
Термоперетворювачі опору з НСХ за ДСТУ ГОСТ 6651-2014 ²⁾			
Cu 50 ($\alpha = 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	–50...+200 °C	0,1 °C	±0,25
Cu 100 ($\alpha = 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	–50...+200 °C		
Термоперетворювачі опору з НСХ за ГОСТ 6651-78 ²⁾			
ТОМ з $R_0 = 53$ і $W_{100} = 1,4260$	–50...+180 °C	0,1°C	±0,25
Перетворювачі термоелектричні з НСХ за ДСТУ EN 60584-1			
ТХК (L)	–200...+800 °C	0,1; 1,0 °C	±0,5 ±0,25 ³⁾
ТЗК (J)	–200...+1200 °C		
ТНН (N)	–200...+1300 °C		
ТХА (K)	–200...+1300 °C		
ТПП 10 (S)	0...+1750 °C		
ТПП 13 (R)	0...1750 °C		
ТВР (A)	0...+2500 °C		

Продовження таблиці 2.2

Тип датчика	Діапазон вимірювань	Значення одиниці молодшого розряду ¹⁾	Межа основної зведеної похибки, %
Сигнали постійної напруги і постійного струму			
0...5 мА	0...100 %	0,1 %	±0,25
0...20 мА	0...100 %		
4...20 мА	0...100 %		
0...1 В	0...100 %		
0...50 мВ	0...100 %		
	ПРИМІТКА		
	¹⁾ Якщо значення відображуваного вимірюваного параметра вище 999,9 і нижче мінус 199,9 ціна одиниці молодшого розряду дорівнює 1 °С.		
	²⁾ Цей нормативний документ скасовано в Україні та використовується як інформаційне джерело.		
	³⁾ Основна зведена похибка без схеми компенсації температури холодного спаю.		

Таблиця 2.3 – Вихідні пристрої

Найменування ВП (позначення типу)	Технічні характеристики	Значення
Реле електромагнітне (Р)	Максимальний струм навантаження	4 А
	Максимальна напруга навантаження змінного струму	250 В 50 Гц і $\cos \varphi > 0,4$
	Максимальна напруга навантаження постійного струму	30 В
Оптопара транзисторна п-р-п типу (К)	Максимальний струм навантаження	400 мА
	Максимальна напруга постійного струму	60 В
Оптопара симісторна (С)	У режимі керування зовнішнім симістором: струм (з тривалістю імпульсу не більше 2 мс і частотою 50 ± 1 Гц), не більше діюча напруга, не більше	400 мА 250 В, 50 Гц
	У режимі комутації навантаження: струм навантаження, не більше діюча напруга, не більше	40 мА 250 В, 50 Гц
Вихід для керування зовнішнім твердотільним реле (Т)	Вихідна напруга холостого ходу	$(6 \pm 0,5)$ В пост. струму
	Вихідна напруга на навантаженні 250 Ом	3,3...4,9 В пост. струму
	Максимальний вихідний струм	50 мА
ЦАП «параметр-струм» (І)	Вихідний сигнал постійного струму	4...20 мА
	Опір навантаження	0...1300 Ом
	Номинальний опір навантаження	700 Ом
	Напруга живлення ЦАП	10...36 В
	Номинальна напруга живлення ЦАП	$(24,0 \pm 3,0)$ В
ЦАП «параметр-напруга» (У)	Вихідний сигнал постійної напруги	0...10 В
	Опір навантаження, не менше	2 кОм
	Напруга живлення ЦАП	15...36 В
	Номинальна напруга живлення ЦАП	$(24,0 \pm 3,0)$ В

2.2 Умови експлуатування

Пристрій експлуатується за наступних умов:

- закриті вибухобезпечні приміщення без агресивних парів і газів;
- температура навколишнього повітря від +1 до +50 °C;
- верхня межа відносної вологості повітря 80 % при +35 °C і більш низьких температурах без конденсації вологи;
- атмосферний тиск від 86 до 106,7 кПа.

За стійкістю до електромагнітних впливів пристрій відповідає вимогам ДСТУ EN 61326-1 для використання в умовах промислового середовища.

Рівень радіозавад, що створює пристрій під час роботи, не перевищує норм, передбачених ДСТУ EN 61326-1 для обладнання класу В.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Вимоги щодо зовнішніх факторів, що впливають, є обов'язковими, оскільки відносяться до вимог безпеки.

3 Заходи безпеки



УВАГА

На клемнику є небезпечна для життя напруга величиною до 250 В. Будь-які підключення до пристрою та роботи з його технічного обслуговування необхідно виконувати лише при вимкненому живленні пристрою.

За способом захисту від ураження електричним струмом пристрій відповідає класу II за ДСТУ EN 61140.

Під час експлуатування, технічного обслуговування та перевірки потрібно дотримуватися вимог Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів та Правил улаштування електроустановок.

Не допускається потрапляння вологи на контакти вихідного рознімача і внутрішні електроелементи пристрою. Заборонено використовувати пристрій в агресивних середовищах, що містять в атмосфері кислоти, луги, мастила тощо.

4 Монтаж

4.1 Встановлення пристрою щитового кріплення Щ4

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 $M4 \times 35$ з комплекту постачання в отворах кожного фіксатора так, щоб пристрій був щільно притиснутий до лицьової панелі щита.

Демонтаж пристрою необхідно виконувати у зворотному порядку.

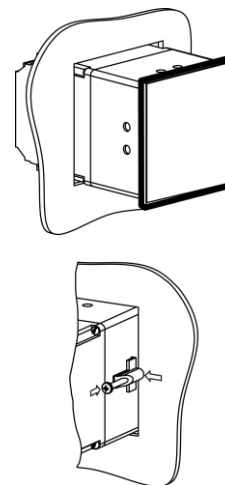


Рисунок 4.1 – Монтаж пристрою

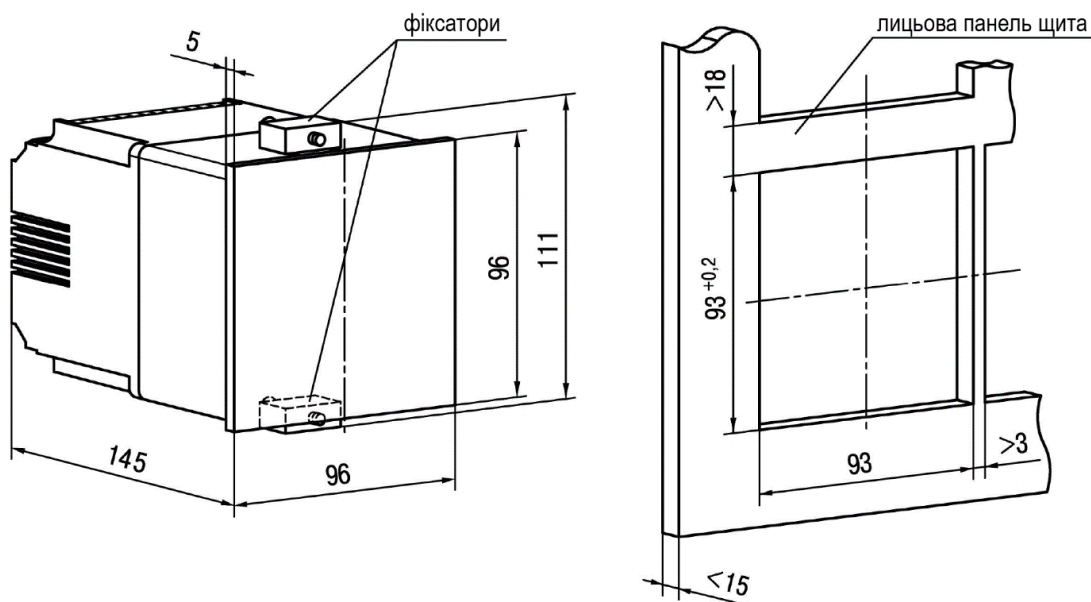


Рисунок 4.2 – Габаритні розміри корпусу Щ4

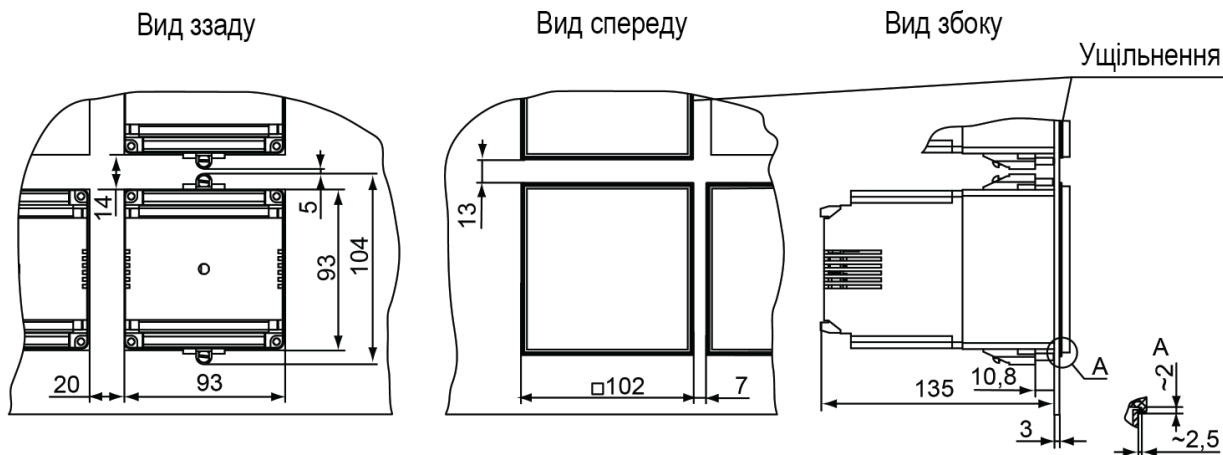


Рисунок 4.3 – Пристрій у корпусі Щ4, установлений у щит товщиною 3 мм

4.2 Встановлення пристрою щитового кріплення Щ7

Для встановлення пристрою необхідно:

1. Підготувати на щиті керування монтажний виріз для встановлення пристрою (див. [рисунок 4.5](#)).
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 M4 × 35 з комплекту постачання в отворах кожного фіксатора так, щоб пристрій був щільно притиснутий до лицьової панелі щита.

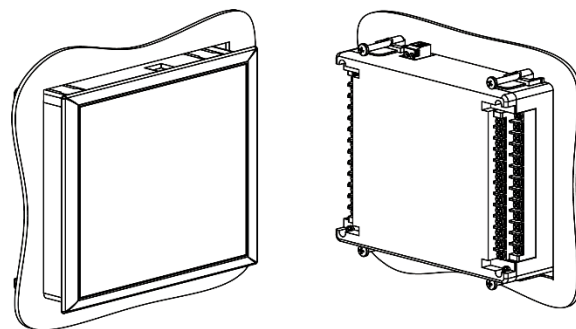


Рисунок 4.4 – Монтаж пристрою

Демонтаж пристрою необхідно виконувати у зворотному порядку.

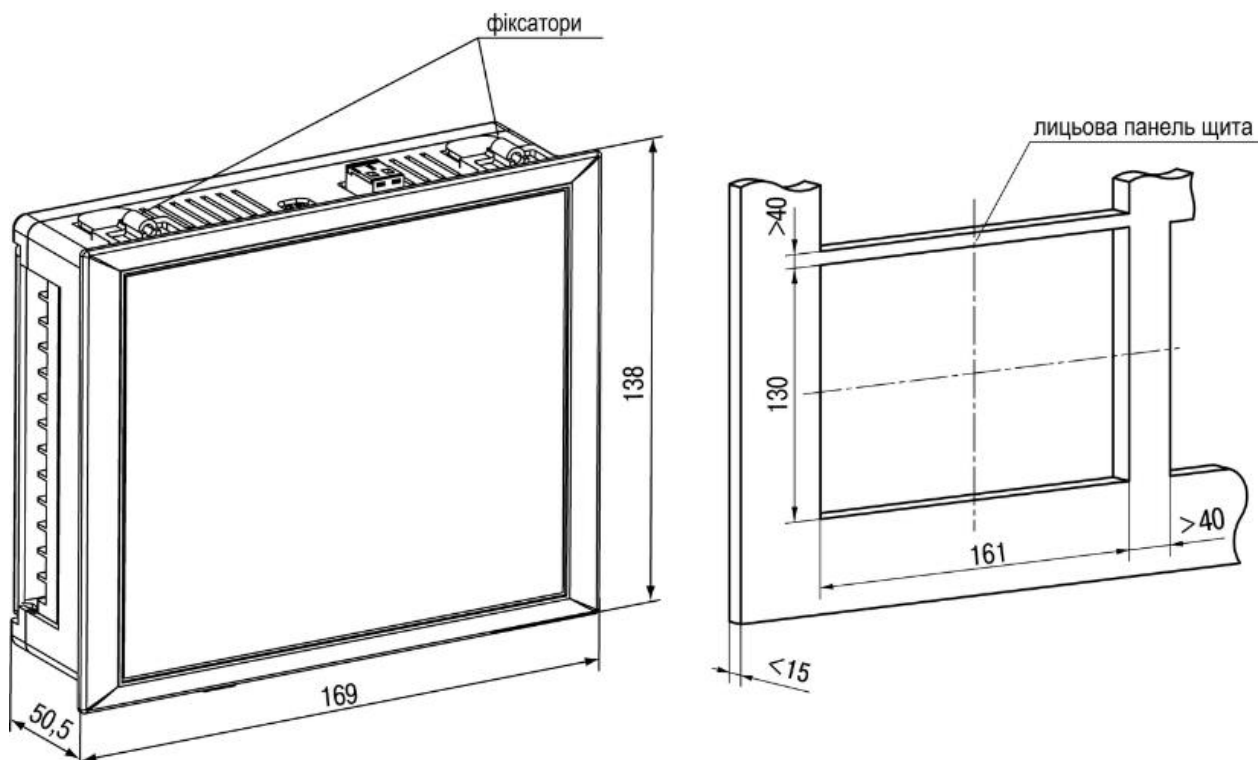


Рисунок 4.5 – Габаритні розміри корпусу Щ7

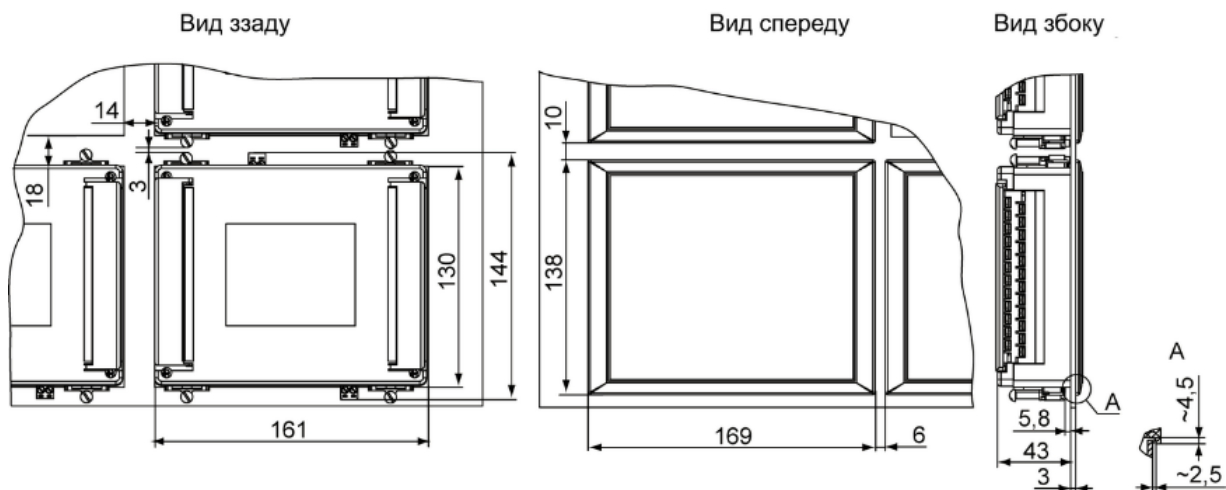


Рисунок 4.6 – Пристрій у корпусі Щ7, установлений у щит товщиною 3 мм

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.

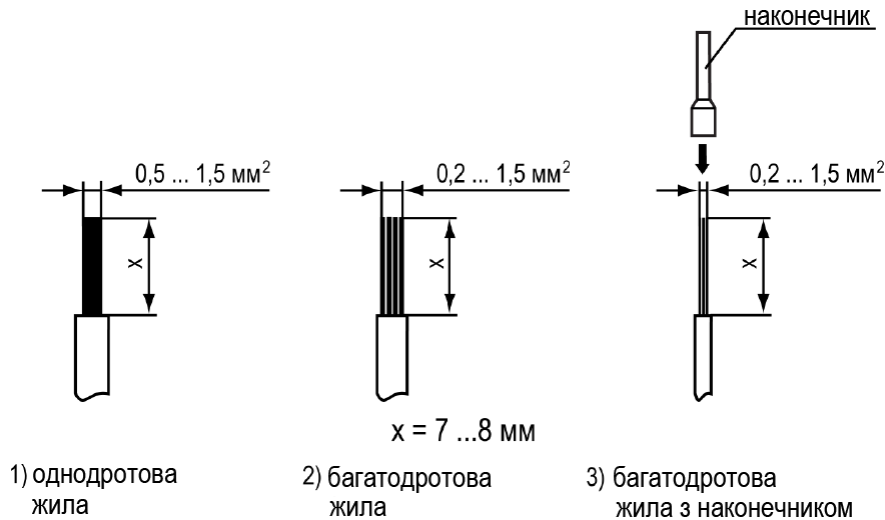


Рисунок 5.1 – Вимоги до перерізів жил кабелів

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 переконаватися, 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 «0...+50 мВ».

5.3 Призначення контактів клемника



ПРИМІТКА

Сірим кольором позначені клеми, що не використовуються.

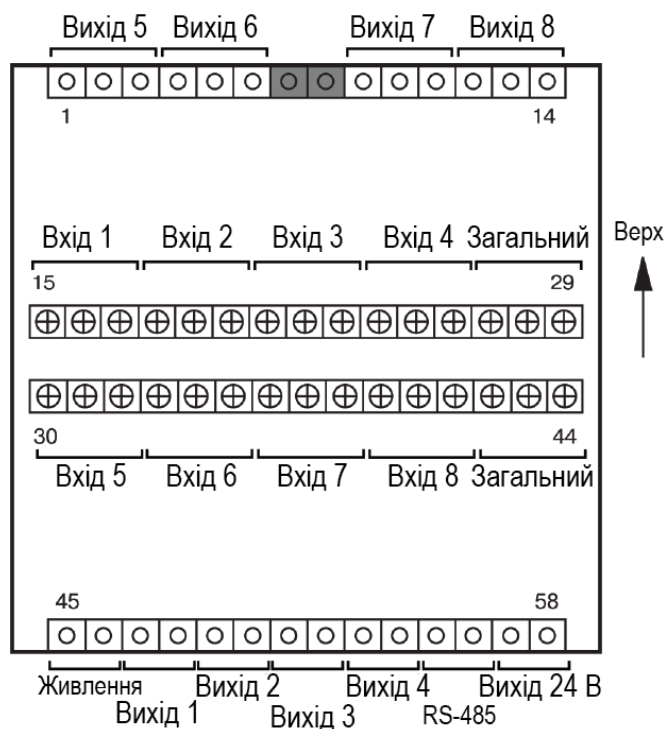


Рисунок 5.2 – Клемник TPM138 у корпусі Щ4

Таблиця 5.1 – Призначення контактів клемника TRM138 у корпусі Щ4

Номер контакту	Призначення	Номер контакту	Призначення
1	Вихід 5-1	30	Вхід 5-1
2	Вихід 5-2 (+ для ЦАП)	31	Вхід 5-2
3	Вихід 5-3 (– для ЦАП)	32	Вхід 5-3
4	Вихід 6-1	33	Вхід 6-1
5	Вихід 6-2 (+ для ЦАП)	34	Вхід 6-2
6	Вихід 6-3 (– для ЦАП)	35	Вхід 6-3
7	Не задіяний	36	Вхід 7-1
8	Не задіяний	37	Вхід 7-2
9	Вихід 7-1	38	Вхід 7-3
10	Вихід 7-2 (+ для ЦАП)	39	Вхід 8-1
11	Вихід 7-3 (– для ЦАП)	40	Вхід 8-2
12	Вихід 8-1	41	Вхід 8-3
13	Вихід 8-2 (+ для ЦАП)	42	Загальний (екран)
14	Вихід 8-3 (– для ЦАП)	43	Загальний (екран)
15	Вхід 1-1	44	Загальний (екран)
16	Вхід 1-2	45	Живлення
17	Вхід 1-3	46	Живлення
18	Вхід 2-1	47	Вихід 1-1 (– для ЦАП)
19	Вхід 2-2	48	Вихід 1-2 (+ для ЦАП)
20	Вхід 2-3	49	Вихід 2-1 (– для ЦАП)
21	Вхід 3-1	50	Вихід 2-2 (+ для ЦАП)
22	Вхід 3-2	51	Вихід 3-1 (– для ЦАП)
23	Вхід 3-3	52	Вихід 3-2 (+ для ЦАП)
24	Вхід 4-1	53	Вихід 4-1 (– для ЦАП)
25	Вхід 4-2	54	Вихід 4-2 (+ для ЦАП)
26	Вхід 4-3	55	RS-485 (B)
27	Загальний (екран)	56	RS-485 (A)
28	Загальний (екран)	57	+24 В
29	Загальний (екран)	58	–24 В

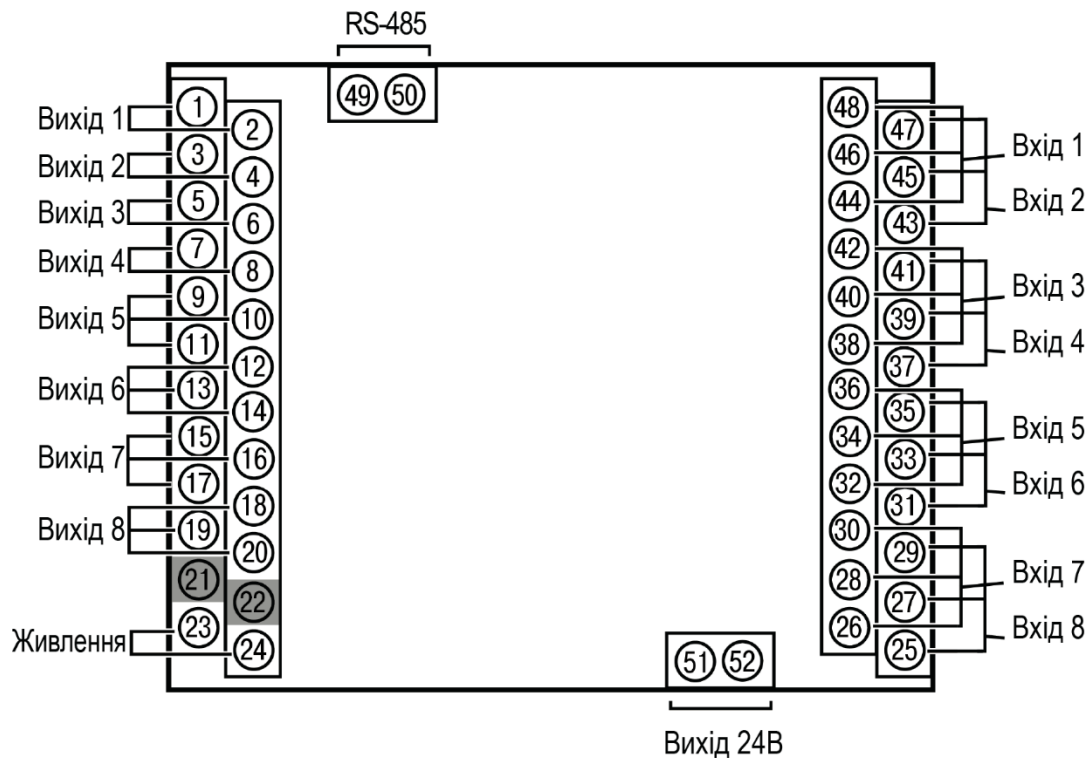


Рисунок 5.3 – Клемник TRM138 у корпусі Щ7

Таблиця 5.2 – Призначення контактів клемника TRM138 у корпусі Щ7

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
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 2.2](#). До входів пристрою можна підключити одночасно два датчики різних типів у будь-яких поєднаннях.



НЕБЕЗПЕКА

Для захисту вхідних кіл пристрою від можливого пробоя 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.

Параметри лінії з'єднання пристрою з датчиком наведені в [таблиці 5.3](#).

Таблиця 5.3 – Параметри лінії зв'язку пристрою з датчиками

Тип датчика	Довжина ліній, м, не більше	Опір лінії, Ом, не більше	Виконання лінії
ТО	100	15	Трипроводова, проводи однакової довжини і перерізу
ТП	20	100	Термоелектродний кабель (компенсаційний)
Уніфікований сигнал постійного струму	100	100	Двопроводова
Уніфікований сигнал напруги постійного струму	100	5	Двопроводова



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

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

Для пристроїв передбачено можливість підключення екранів ліній зв'язку. Як екрани можуть використовуватись і спеціальні кабелі з екранувальним обплетенням, і заземлені сталеві труби відповідного діаметру.

При використанні екранованих кабелів максимальний захисний ефект досягається під час з'єднання їх екранів із загальною точкою вимірювальної схеми пристрою (контакти 27, 28, 29, 42, 43, 44). У такому разі необхідно переконавшись, що екрануючі обплетення кабелів по всій трасі надійно ізольовані від металевих заземлених конструкцій.

5.4.2 Підключення ТО за трипроводною схемою

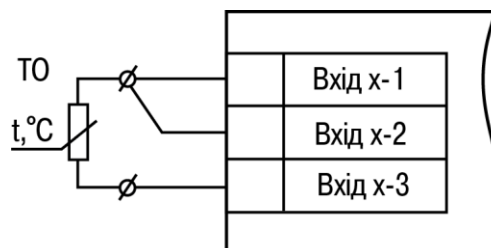


Рисунок 5.4– Трипроводова схема підключення ТО

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 установа пристрою на об'єктах, обладнаних раніше прокладеними двопроводовими монтажними трасами.

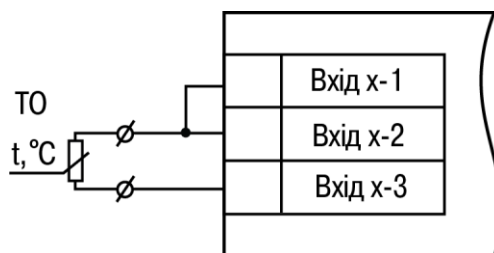


Рисунок 5.5 – Двопроводова схема підключення ТО

Для підключення ТО за двопроводовою схемою необхідно виконати дії:

1. Установити перемички між контактами **Вхід X-1** і **Вхід X-2** клемника пристрою, а двопроводову лінію підключити відповідно до контактів **Вхід X-2** і **Вхід X-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 опорі ТО при температурі 0 °C (50,00; 53,00 або 100,00 Ом, залежно від типу датчика).
4. Подати живлення на пристрій для відповідного каналу. За показаннями ЦІ-1 зафіксувати величину відхилення температури від 0 °C. 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 $\bar{L}_{\text{н.5H}}$ (**PL-1**), 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 $0 \pm 0,2$ °C.
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 в ТП, з дотриманням полярності. Допускається також використання провода з металів з термоелектричними характеристиками, які в діапазоні температур 0...100 °C аналогічні характеристикам матеріалів електродів термопар. Робочий спай термопар має бути електрично ізольованим від заземленого обладнання!

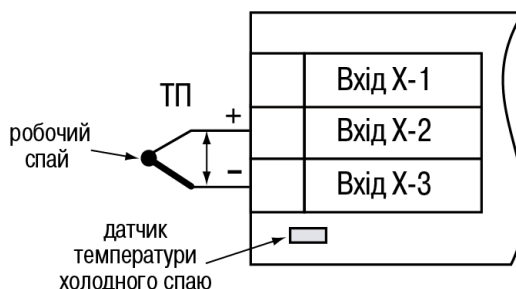


Рисунок 5.6 – Схема підключення термопар

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

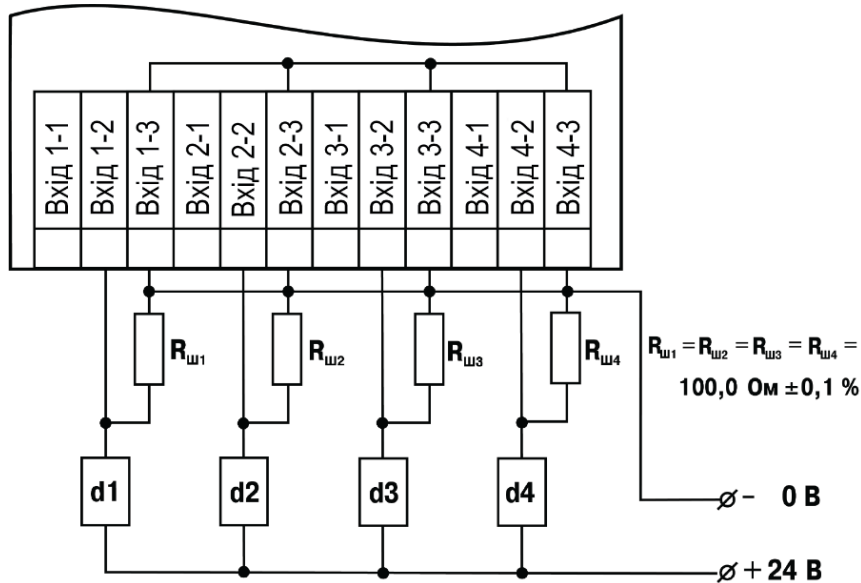


Рисунок 5.7 – Приклад схеми підключення активних датчиків d1–d4 з вихідним сигналом струму від 4 до 20 мА

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

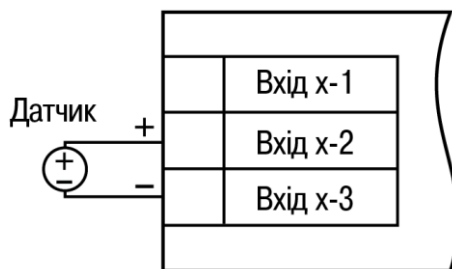


Рисунок 5.8 – Схема підключення активного датчика з виходом у вигляді напруги 0...+50 мВ або 0...1 В

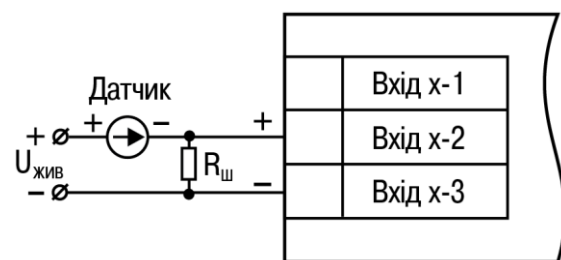


Рисунок 5.9 – Схема підключення пасивного датчика зі струмовим виходом 0...5 мА або 0 (4)...20 мА $R_{ш} = 100,00 \pm 0,025 \text{ Ом}$

**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 проводу з поперечним перерізом більше 0,35 мм кінець проводу і вивід резистора необхідно скрутити або спаяти.

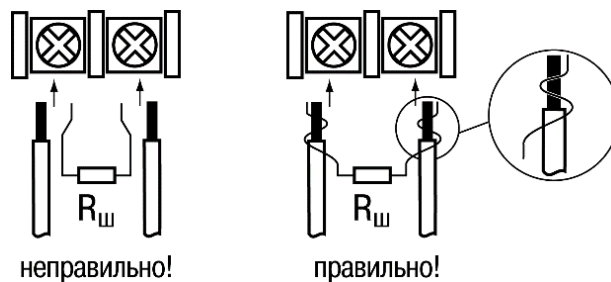


Рисунок 5.10 – Підключення шунтувального резистора

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.

5.5 Підключення навантаження до ВП

5.5.1 Підключення навантаження до ВП типу Р

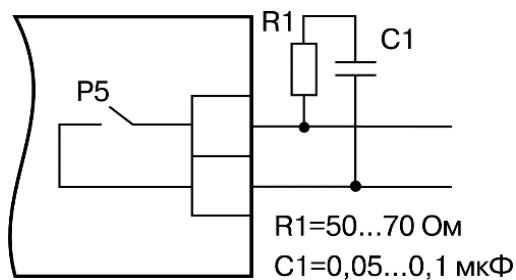


Рисунок 5.11 – Схема підключення навантаження до ВП типу Р

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.

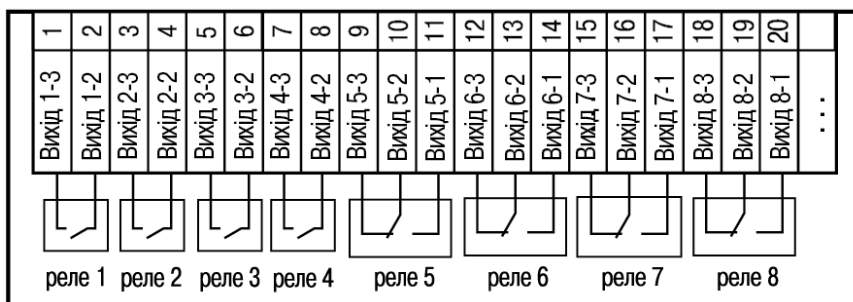
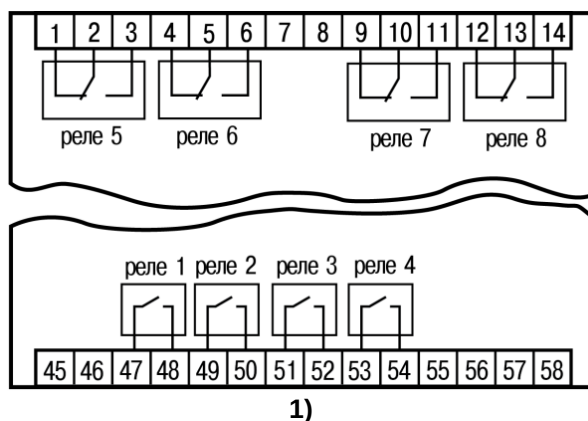


Рисунок 5.12 – Схема підключення електромагнітних реле пристрою:
1) в корпусі Щ4; 2) в корпусі Щ7

5.5.2 Підключення навантаження до ВП типу К

**УВАГА**

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

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

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

$U_{ж}$ – 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.

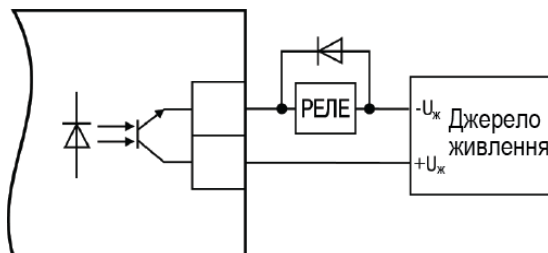
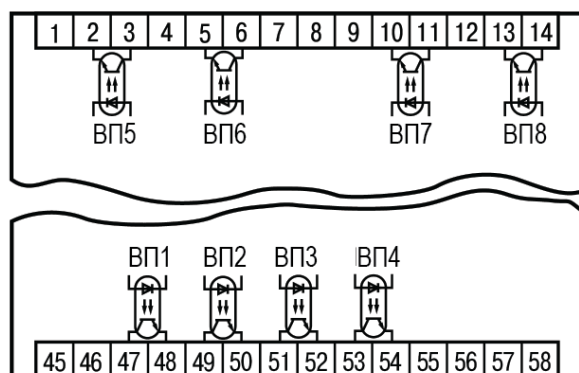
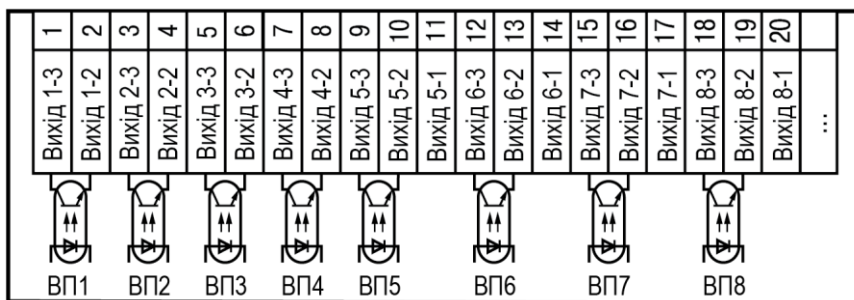


Рисунок 5.13 – Схема підключення навантаження до ВП типу К



1)



2)

Рисунок 5.14 – Схема транзисторних оптопар пристрою:
1) в корпусі Щ4; 2) в корпусі Щ7

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).

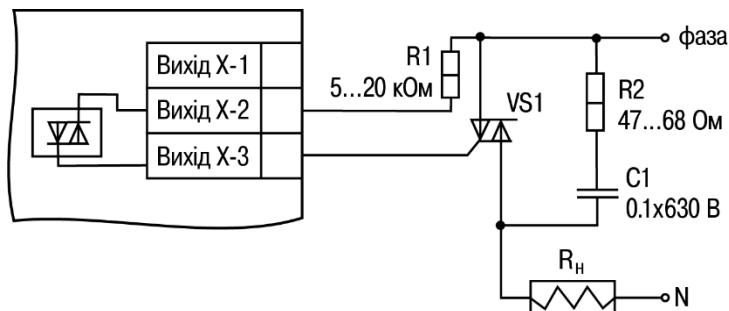


Рисунок 5.15 – Схема підключення силового симістора до ВП типу С

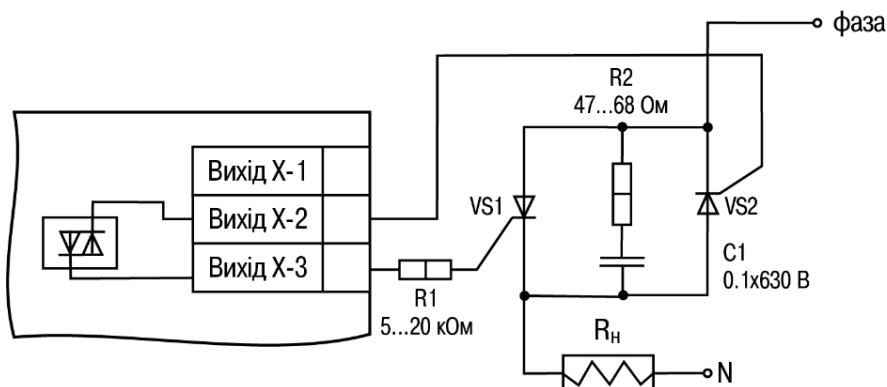


Рисунок 5.16 – Схема зустрічно-паралельного підключення двох тиристорів до ВП типу С

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

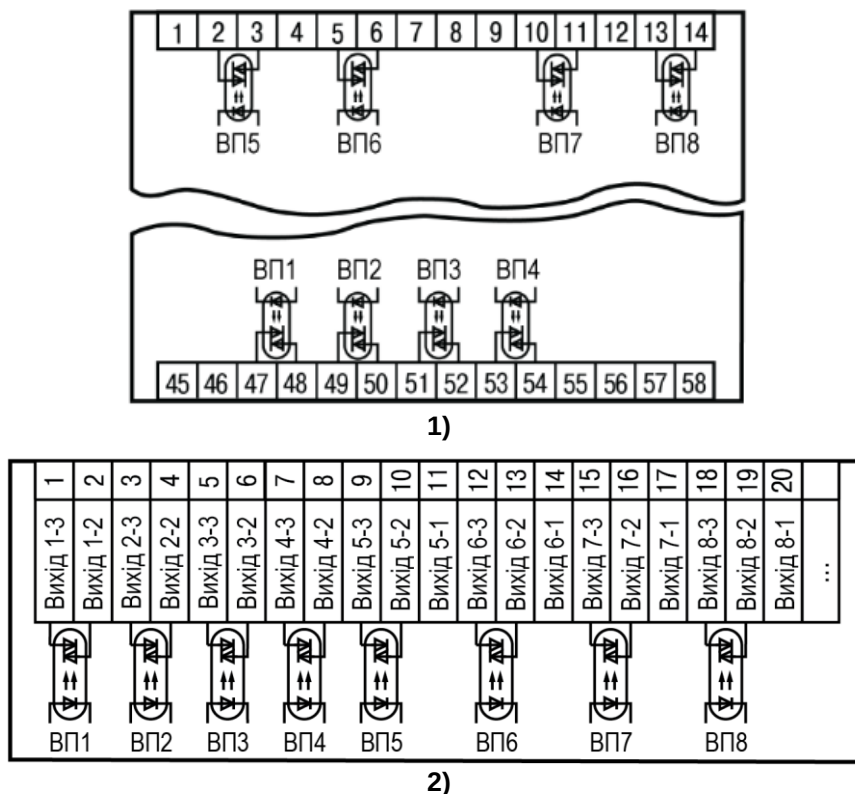


Рисунок 5.17 – Схема підключення симісторних оптопар пристрою:
1) в корпусі Щ4; 2) в корпусі Щ7

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.

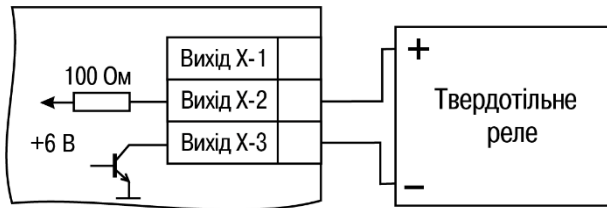
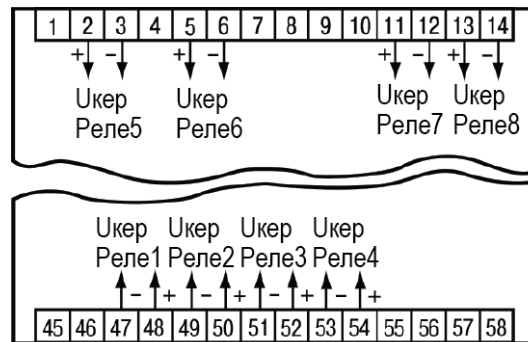
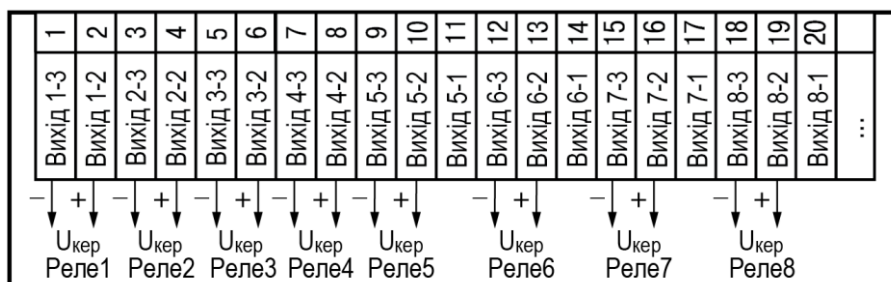


Рисунок 5.18 – Схема підключення навантаження до ВП типу Т

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



1)



2)

Рисунок 5.19 – Схема підключення твердотільних реле пристрою:
1) в корпусі Щ4; 2) в корпусі Щ7

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: $U_{\text{жив ном}}$ – номінальна напруга живлення, В;

$U_{\text{жив min}}$ – мінімально допустима напруга живлення, В;

$U_{\text{жив max}}$ – максимально допустима напруга джерела живлення, В;

$I_{\text{цап max}}$ – максимальний вихідний струм ЦАП, мА;

$R_{\text{н}}$ – опір навантаження ЦАП, кОм.

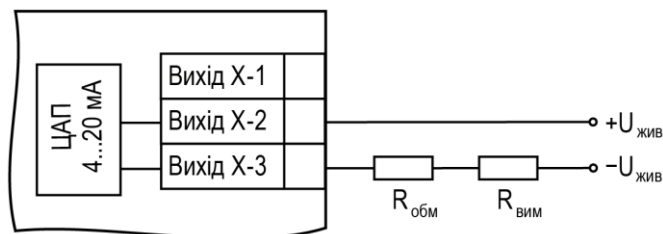


Рисунок 5.20 – Схема підключення навантаження до ВП типу I

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:

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

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

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

де $R_{обм.ном}$ – номінальне значення обмежувального резистора, кОм;

$R_{обм.min}$ – мінімально допустиме значення обмежувального резистора, кОм;

$R_{обм.max}$ – максимально допустиме значення обмежувального резистора, кОм;

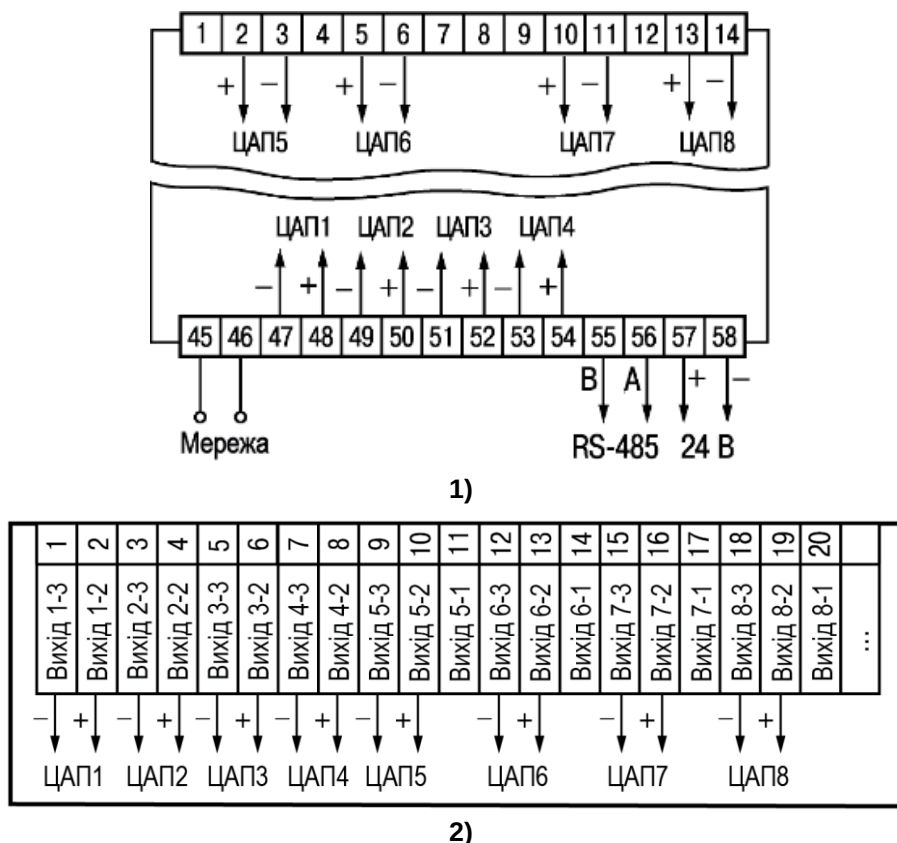
$I_{цап max}$ – максимальний вихідний струм ЦАП, мА;

$U_{жив}$ – 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.

Рисунок 5.21 – Схема підключення ЦАП пристрою ТРМ138-І
1) в корпусі Щ4; 2) в корпусі Щ7

5.5.6 Підключення навантаження до ВП типу У

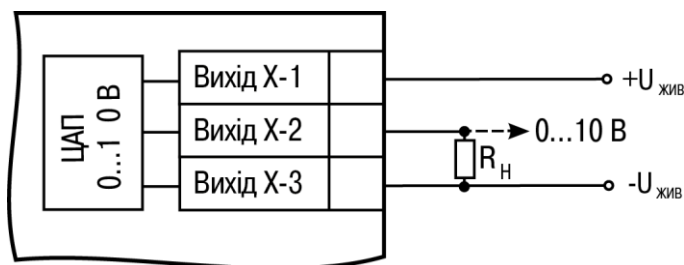


Рисунок 5.22 – Схема підключення навантаження до ВП типу У

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



УВАГА

Напряга джерела живлення ЦАП не має перевищувати 30 В.

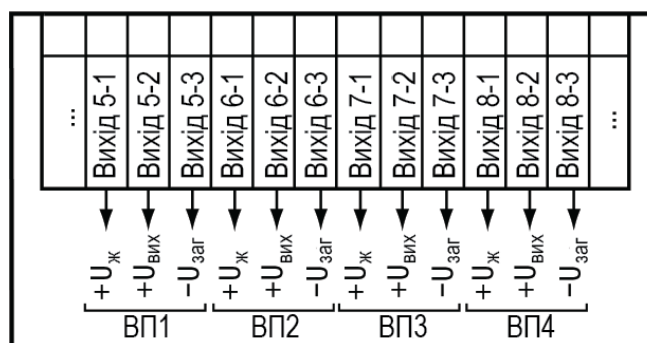


Рисунок 5.23 – Схема підключення пристрою ТРМ138-У

5.6 Підключення до RS-485

Пристрій підключається до мережі RS-485 за допомогою екранованої звитої пари. Довжина лінії зв'язку не повинна перевищувати 1200 м.

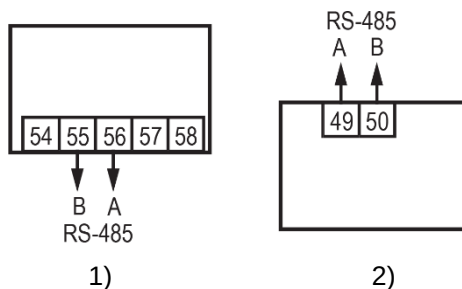


Рисунок 5.24 – Схема підключення для інтерфейсу RS-485 пристрою:
1) в корпусі Щ4; 2) в корпусі Щ7

6 Експлуатування

6.1 Принцип роботи

Функціональну схему пристрою наведено на [рисунку 6.1](#).

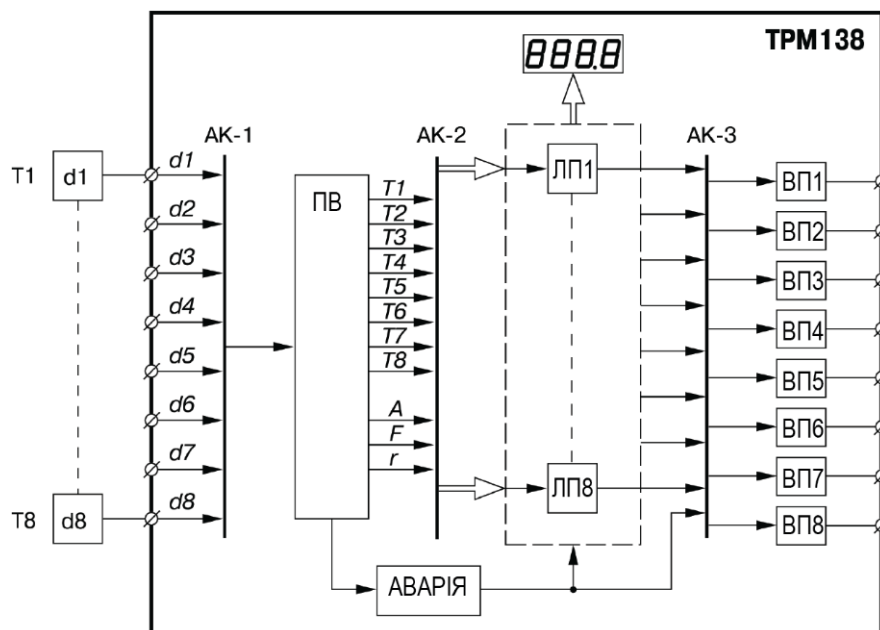


Рисунок 6.1 – Функціональна схема пристрою

До складу пристрою входять:

- **d1 – d8** – вхідні первинні перетворювачі (датчики) для контролю фізичних параметрів об'єкта (до складу пристрою не входять і умовно введені в схему для опису її роботи);
- **АК-1** – автоматичний пристрій комутації сигналів первинних перетворювачів для передачі їх вимірювальному пристрою;
- **ПВ** – пристрій вимірювальний для перетворення сигналів датчиків у цифрові значення контрольованих параметрів, а також для обчислення математичних величин, що необхідні для роботи пристрою;
- **АК-2** – автоматичний пристрій комутації виміряних вхідних параметрів для передачі їх на ЛП;
- **ЛП1 – ЛП8** – логічні пристрої для формування сигналів керування ВП та для виведення виміряних значень вхідних параметрів на ЦІ;
- **АК-3** – автоматичний комутаційний пристрій для передачі сигналів ЛП на ВП;
- **ВП1 – ВП8** – вихідні пристрої для передачі сигналів, що сформовані ЛП, на зовнішнє обладнання.

Датчики опитуються (почергове підключення їх вихідних сигналів до вимірювача) по замкненому циклу за допомогою автоматичного комутатора **АК-1**, керованого мікропроцесором за заданою програмою. Ця програма містить перелік порядкових номерів усіх використовуваних датчиків з установленим для кожного ступенем пріоритету під час опитування.

Ступінь пріоритету визначає порядок та частоту опитування кожного датчика у сформованому списку та задається у вигляді безрозмірних числових значень (від 1 до 8) індивідуально для кожного датчика.

Максимальному числовому значенню відповідає найвищий ступінь пріоритету.

При однакових числових значеннях ступеня пріоритету датчики опитуються в порядку загальної черги. При різних значеннях – загальна черга автоматично розбивається на кілька груп, кожна з яких містить датчики з однаковим ступенем пріоритету. Спочатку опитуються всі датчики першої групи (з найвищим ступенем пріоритету), а потім один з датчиків другої групи (з більш низьким ступенем пріоритету). Далі знову опитуються всі датчики першої групи та наступний по порядку датчик другої групи.

Після завершення опитування другої групи повторно опитуються датчики першої групи, а потім перший датчик з третьої групи (з ще меншим ступенем пріоритету), і весь цикл опитування повторюється.

Приклад

У списку опитування є датчики: **d1 (1), d3 (2), d4 (2), d5 (3), d6 (3) і d8 (4)** з заданими для них відповідними ступенями пріоритету (наведені в дужках). Під час роботи опитування датчиків буде виконуватись в такому порядку: **d1 - d3 - d1 - d4 - d1- d5 - d1 - d3 - d1 - d4 - d1- d6 - d1 - d8** і т.д. по циклу.

Алгоритм опитування із заданими ступенями пріоритету дає змогу за характеристиками контрольованого об'єкта заздалегідь виділити точки зі швидко мінливими фізичними параметрами та опитувати їх частіше за інших, забезпечуючи максимальну швидкість вихідних пристроїв, що пов'язані з цими датчиками. При встановленні високих ступенів пріоритету датчиків слід пам'ятати, що збільшення частоти опитування одних датчиків призводить до зменшення частоти опитування інших датчиків.

Параметри зв'язку ЛП з вхідними датчиками та ВП задаються під час налаштування робочих параметрів пристрою, що дозволяє здійснювати конфігурацію пристрою за зручною для роботи схемою.

З комутатора АК-1 сигнали надходять на вхід вимірювального пристрою ПВ, де пристрій обчислює поточні значення контрольованих величин і перетворює їх в цифрову форму, оптимальну для подальшої обробки.

Під час обробки вимірюваного значення пристрій виконує такі функції:

- цифрова фільтрація вимірювань (для зменшення впливу зовнішніх імпульсних завад на експлуатаційні характеристики пристрою);
- корекція вимірювальної характеристики датчиків (для усунення початкової похибки перетворення вхідних сигналів і похибок, що вносяться з'єднувальними проводами);
- обчислення квадратного кореня з урахуванням налаштувань масштабування. Виконується під час роботи з уніфікованими датчиками, сигнал яких пропорційний квадрату вимірюваної величини (наприклад, датчики витрати рідини або газу).

Для правильного обчислення параметрів, що контролюються термopарам, у пристрої передбачено компенсацію холодного спаю (КХС) – автоматична корекція показань за температурою вільних кінців термопар. Ця температура контролюється датчиком, що розташований на платі клемника.

Отримані після фільтрації та корекції результуючі дані про виміряні значення надходять на другий автоматичний комутатор **АК-2** для передачі на відповідні ЛП.

Під час роботи пристрій контролює працездатність підключених до нього первинних перетворювачів і при виявленні несправності будь-якого з них формує сигнал **Аварія датчика**. На ЦІ виводиться повідомлення про причину несправності:

- обрив ТО або коротке замикання у колі;
- обрив ТП або нагрів вільних кінців ТП вище 90 °С;
- отримання вимірювань, що виходять із встановленого для цього датчика діапазону контролю.

За сигналом **Аварія датчика** всі ЛП, зв'язані за схемою з несправним датчиком, встановлюють свої вихідні пристрої в безпечні стани.

6.2 Керування та індикація

На лицьовій панелі пристрою розташовані елементи індикації та керування (див. рисунки нижче):

- два чотирирозрядні ЦІ;
- два дворозрядні ЦІ;
- одинадцять світлодіодів (десять у ТРМ138–Щ7);
- шість кнопок.

Призначення індикаторів і кнопок наведено в таблицях нижче.

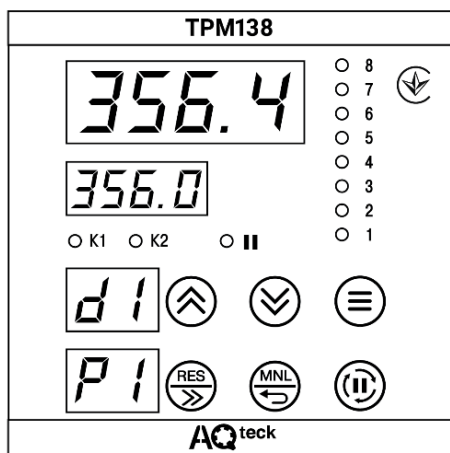


Рисунок 6.2 – Лицьова панель пристрою в корпусі Щ4

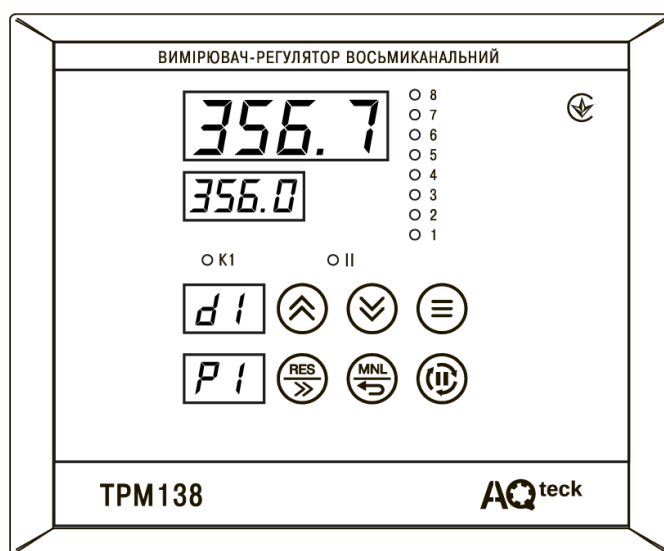


Рисунок 6.3 – Лицьова панель пристрою в корпусі Щ7

Таблиця 6.1 – Призначення цифрових індикаторів

Цифровий індикатор	Режим роботи пристрою	Відображувана інформація
ЦІ-1	Робота	Виміряне або обчислене значення Вимкнений – канал працює в режимі вимірювача 3 точкою після молодшого розряду (ЦІ переповнений)
	Аварія	Кількість каналів з несправним датчиком
ЦІ-2	Робота	Уставка поточного каналу Блимає – режим швидкої корекції уставки
	Аварія	Код помилки
ЦІ-3	всі	Вхідний сигнал поточного каналу: $d1 \dots dB$ – номер входу $d1 \dots dB$ (з блимаючою точкою) – для входу встановлений тип датчика ТП і відключена КХС $F1$ – середнє арифметичне значення d1 і d2 $F2$ – середнє арифметичне значення d1–d3 $F3$ – середнє арифметичне значення d1–d4 $F4$ – середнє арифметичне значення d1–d5 $F5$ – середнє арифметичне значення d1–d6 $R1$ – різниця між показаннями d1 і d2 $R2$ – різниця між показаннями d3 і d4

Цифровий індикатор	Режим роботи пристрою	Відображувана інформація
		$\Delta 3$ – різниця між показаннями d5 і d6 $\Delta 4$ – різниця між показаннями d5 і d8 $r \dots rB$ – [xв] швидкість зміни величини на відповідному вході d1–d8
ЦІ-4	всі	$P \dots PB$ – номер виходу, підключеного до каналу - - (два дефіси) – канал працює в режимі вимірювача Блимає – ручний режим керування дискретним ВП

Таблиця 6.2 – Призначення світлодіодів

Світлодіод	Стан	Призначення
1...8	Світиться	Номер відображуваного каналу
	Блимає	У каналі виникла аварійна ситуація. Аварійна сигналізація увімкнена.
K1	Світиться	ВП поточного каналу у стані увімкнено *
	Не світиться	ВП поточного каналу у стані вимкнено *
K2**	Світиться	ВП поточного каналу у стані увімкнено *
	Не світиться	ВП поточного каналу у стані вимкнено *
II	Світиться	Увімкнено статичний режим індикації
	Не світиться	Увімкнено циклічний режим індикації

* Номер ВП поточного каналу відображається на ЦІ-4.
** Відсутній в ТРМ138-Щ7.

Таблиця 6.3 – Призначення кнопок

Кнопка	Призначення
	Натискання < 1 с – швидке задання уставки поточного каналу Натискання > 3 с – вхід в меню налаштування
	Зміна каналу, що відображається на дисплеї
	Керування станом ВП у ручному режимі
	Зупинення роботи аварійного ВП Зсув інформації на ЦІ-1 при його переповненні
	Переведення ВП поточного каналу в режим ручного керування; Вихід з меню налаштування
	Перемикання режиму індикації пристрою: статичний, циклічний

У пристрої доступні такі **режими індикації**:

- циклічний – інформація про кожний канал виводиться по замкненому циклу на час, заданий у налаштуваннях;
- статичний режим – канал для індикації вибирається за допомогою кнопок   і контролюється по засвічуванню відповідного номера каналу.

Режим індикації вибирається під час налаштування. Щоб швидко змінити режим відображення, необхідно натиснути кнопку .

Поточний режим індикації можна визначити за станом світлодіода II.

Формат інформації на ЦІ-1 визначається під час налаштування та подається у вигляді:

- цілого числа;
- десятьового дробу із заданою кількістю знаків після коми.

Якщо інформація, що відображається у заданому форматі, не поміщається на чотирьох розрядах індикації ЦІ-1, пристрій автоматично перемикається на відображення її у вигляді цілого числа. Після молодшого розряду числа висвічується десяткова точка, що сигналізує про переповнення цифрового індикатора. Щоб переглянути приховані значущі цифри, натисніть кнопку .

Стан ВП визначається налаштуваннями пристрою. Для ВП дискретного типу стан ВП задається в ручному режимі кнопками  або . Щоб змінити режим керування ВП, необхідно натиснути кнопку .

6.3 Увімкнення і робота

Пристрій переходить до роботи автоматично після подачі живлення.

Під час роботи пристрій вимірює фізичні величини за допомогою датчиків. Результати вимірювань виводяться на ЦІ-1 послідовно з кожного увімкненого в роботу каналу контролю (ЛП).

Під час роботи пристрою можливо змінювати уставки контрольованих величин в межах допустимого діапазону значень. Щоб перейти в режим зміни уставки, необхідно натиснути . ЦІ-2 почне блимати. Зміна молодшого розряду уставки на одну одиницю досягається короткочасним натисканням кнопок  (збільшення) і  (зменшення).

Якщо будь-яку з цих кнопок натиснути і утримувати (~2–3 с), уставка буде змінюватися безперервно, з наростаючою швидкістю. Нове значення уставки починає діяти відразу після його запису в енергонезалежну пам'ять пристрою.

Для запису нового значення до пам'яті необхідно коротко натиснути  ЦІ-2 перестане блимати.

6.4 Мережевий інтерфейс RS-485

Використання вбудованого мережевого інтерфейсу RS-485 дає змогу виконувати такі функції:

- конфігурування пристрою по мережі;
- 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 по RS-485 наведено в [Додатку Б](#).

6.4.1 Базова адреса пристрою

Кожен пристрій у мережі RS-485 повинен мати свою унікальну базову адресу.

Довжина базової адреси пристрою визначається параметром *RLEn* при конфігуруванні мережевих налаштувань і дорівнює або 8, або 11 біт. Відповідно, максимальне значення, яке приймає базова адреса при 8-бітній адресації – **248**, а при 11-бітній адресації – **2040**.

На заводі-виробнику всім пристроям установлюється однакова базова адреса *Addr* = **0**. 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 пристрою + 8].



УВАГА

Заборонено задавати іншим пристроям в мережі базові адреси виду:
[Базова адреса пристрою + 7].



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Базова адреса 2040 зарезервована для широкомовної розсилки.

Приклад

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

При 8-бітній адресації для кожного пристрою резервується 8 адрес в адресному просторі мережі. Ці адреси можуть знадобитися при передачі параметрів поточного стану по мережі RS-485.

6.4.2 Протоколи обміну

Пристрій працює в мережі RS-485 за протоколами AKYTEK, Modbus RTU, Modbus ASCII. Тип протоколу визначається пристроєм автоматично.

Пристрій не є Майстром мережі, тому в мережі RS-485 повинен бути Майстер мережі, наприклад, ПК із працюючою на ньому SCADA-системою. Як Майстер мережі можуть використовуватись ПЛК, ПК з підключеним перетворювачем RS-232/RS-485 (наприклад, AC3-M) або USB/RS-485 (наприклад, AC4).

6.4.3 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.

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.

6.4.4 Робота протоколу Modbus з параметрами пристрою.

Робота за протоколом Modbus може виконуватися в режимах ASCII або RTU. При роботі за протоколом Modbus можна зчитувати і записувати значення робочих параметрів із пам'яті пристрою.

6.5 Ручне керування

Якщо необхідно, будь-який робочий ЛП, а також пов'язаний з ним ВП і зовнішнє обладнання можуть бути переведені на ручне керування кнопками, що розташовані на лицьовій панелі пристрою.

Переведення ЛП на ручне керування можливе лише після перемикання індикації пристрою в статичний режим (світлодіод II світиться безперервно) та за умови, що в параметрі $bL.A_r$ (PL-0) знято блокування ($bL.A_r = 0$).

Щоб перевести ЛП на ручне керування, необхідно коротко натиснути . ЦІ-4 почне блимати.

Світлодіод K1 почне безперервно світитися.



УВАГА

При роботі в режимі ручного керування необхідно пам'ятати, що будь-яка подана команда виконується ВП незалежно від стану вхідних сигналів ЛП і діє до її скасування. Щоб скасувати команду, необхідно коротко натиснути  або .

Щоб перевести ЛП в режим автоматичного керування, необхідно короткочасно натиснути  ЦІ-4 перестане блимати.

6.6 Аварія

При виявленні аварії по входу вмикається аварійна сигналізація. Світлодіод, що відповідає каналу, де виявлено несправність (**світлодіод 1...8**) починає блимати. На ЦІ-1 в цьому каналі індикації виводиться заставка із зазначенням порядкового номера несправного датчика (наприклад, при несправності п'ятого датчика $d - - 5$).

На ЦІ-2 виводиться повідомлення про причину несправності, список яких наведено в таблиці нижче.

Таблиця 6.4 – Повідомлення про несправності

Можлива несправність	Повідомлення на ЦІ-2
Коротке замикання ТО	$0.0.0.0$
Обрив ТО або ТП	$- - - -$
Вихід сигналу з ТО, ТП або активного датчика за нижню межу діапазону контролю (крім типів 11, 12, 13)	$L L L L$
Вихід сигналу з ТО, ТП або активного датчика за верхню межу діапазону контролю	$H H H H$
Перегрів вільних кінців ТП	$0 \& L L$
Відмова вимірювального пристрою	$A d E r$
Заданий у параметрі $L.L_n$ (PL-2) номер датчика програмно відключений встановленням $L_n.t$ (PL-2) = OFF	$L_n.o F$

Інформація про аварію зберігається до усунення її причини або до програмного відключення каналу, що вийшов з ладу.

За сигналом **Аварія датчика** всі ЛП, пов'язані з несправним датчиком, установлюють свої ВП у стани («включено» або «відключено»), визначені при встановленні параметрів $E_r.5t$ (PL-2).

Крім того, за сигналом **Аварія датчика** спрацює (якщо це задано при налаштуванні робочих параметрів пристрою), ВП **Аварія**, який залишається в цьому стані на заданий час. Для перемикання ВП у початковий необхідно до завершення часу затримки натиснути кнопку  на лицьовій панелі пристрою.

Після закінчення часу затримки ВП **Аварія** повертається в початковий стан. Якщо причину аварії не усунено, пристрій буде нагадувати про несправність короткочасним спрацюванням (на 1 с) через кожні 60 с.

Щоб відключити несправний канал, необхідно встановити для відповідного ЛП $\bar{L}_n$ (**PL-2**) = 0.

Також рекомендується відключити датчик від ЛП, щоб зменшити загальний час циклу опитування первинних перетворювачів. Для цього необхідно встановити $\bar{L}_n-t$ (**PL-1**) = **OFF**.

7 Налаштування

7.1 Загальні відомості

Налаштування призначене для редагування параметрів, що використовуються під час роботи (тип датчика, режими відображення тощо). Значення параметрів записуються в енергонезалежну пам'ять пристрою та зберігаються, коли живлення вимкнено.

Під час налаштування пристрій продовжує вимірювати вхідні величини (без виведення їх значень на цифровий індикатор) і формувати сигнали автоматичного керування зовнішніми пристроями. Якщо будь-який з параметрів був змінений під час налаштування, то пристрій починає працювати з новим значенням після запису в пам'ять.

Налаштування виконується після монтажу пристрою та підключень і полягає у налаштуванні конфігурації, що необхідна для виконання технологічного процесу та редагування програмованих параметрів.

Налаштування рекомендується проводити при відключеному живленні силового обладнання.

Параметри пристрою поділяються на дві групи: програмовані та оперативні.

Значення програмованих параметрів задаються кнопками на лицьовій панелі пристрою або через мережевий інтерфейс.

Щоб перейти до налаштування, необхідно натиснути і утримувати кнопку  протягом приблизно 3 с. На ЦІ-1 з'являється заставка *ПроГ*, на ЦІ-2 відображається *PL-G*. Потім потрібно вибрати рівень для перегляду або зміни параметрів окремої групи.

У разі необхідності захисту заданих параметрів від несанкціонованого їх змінення можна встановити код доступу на цей рівень.

7.2 Налаштування сигналізації та вимірювання

У разі необхідності аварійної сигналізації потрібно:

- Задати в параметрі *PL.dn* порядковий номер будь-якого дискретного (ключового) ВП, що не використовується для інших цілей.
- Задати значення параметрів *PL.Hd* («Тривалість спрацювання ВП за сигналом АВАРІЯ») і *PL.St* («Стан ВП після надходження сигналу АВАРІЯ») відповідно до експлуатаційних вимог.

Якщо до пристрою підключена хоча б одна термopара, то необхідно:

- Задати *CT-CT = on* (включено).
- Переконатися, що автоматична корекція за температурою вільних кінців ТП увімкнена, можна за станом індикатора ЦІ-3, на якому під час роботи відображається порядковий номер датчика, що підключений до каналу.

Якщо у якості датчика використовується ТП, але компенсація холодного спаю вимкнена, то на ЦІ-3 після номера датчика відображається блимаюча точка. Якщо увімкнена КХС, то блимаюча точка відсутня.

Під час перевірки необхідно переконаватися, що в параметрі *SYSt* («Індикація системних помилок») встановлено значення *oFF*.

Інші параметри рівня необхідно встановлювати відповідно до експлуатаційних вимог.

У параметрах *CT-t* задаються номінальні статичні характеристики для датчиків. Перед роботою необхідно перевірити відповідність датчиків, що підключені до пристрою, заданим для них значенням НСХ. Для відключення датчиків, що не використовуються, необхідно встановити *CT-t = oFF* для відповідного каналу.

Рекомендується використовувати цифрові фільтри для отримання стабільних результатів вимірювань в умовах інтенсивних промислових завад, а також при роботі з датчиками, вихідний сигнал яких знаходиться в області мілівольтного діапазону (термopари, активні датчики з виходом від 0 до 50 мВ тощо).

Параметри фільтрів *CT.Fd* і *CT.FG* необхідно задавати індивідуально для кожного датчика, виходячи з експлуатаційних вимог.

Для кожного ЛП, задіяного в регулюванні, необхідно задати значення:

- уставки (параметр *CT.SP*);
- зона гістерезису (параметр *HYSt*).

Якщо під час роботи дозволено змінювати уставки регулювання, можна задати у параметрі $\underline{L.SP.0}$ зону оперативного змінення уставки.

Дія зони поширюється симетрично як у сторону збільшення, так і сторону зменшення значення уставки.

При $\underline{L.SP.0} = 0$ оперативне змінення уставки заблоковано.

Вихідні характеристики ЛП задаються в параметрах $\underline{RL.t}$ відповідно до вимог технологічного процесу.

При $\underline{RL.t} = 5$ ЛП буде працювати в режимі реєстратора, який існує лише в модифікаціях пристрою з ЦАП «параметр-струм» і «параметр-напруга».

Перед роботою необхідно переконаватися у правильності задання параметра $\underline{bL.5t}$. При $\underline{bL.5t} = 0n$ перше спрацювання компаратора буде заблоковано.

Інші параметри рівня необхідно встановлювати відповідно до експлуатаційних вимог.

7.3 Робота з меню пристрою

Щоб перейти до налаштування, необхідно натиснути і утримувати кнопку  протягом приблизно 3 с. На ЦІ-1 з'являється заставка $\underline{Pr.0L}$, на ЦІ-2 відображається $\underline{PL-0}$.

Щоб вийти з меню налаштування необхідно натиснути кнопку .

Нове значення параметра застосовується після його запису до пам'яті пристрою. Щоб записати нове значення параметра, необхідно короткочасно натиснути кнопку .

7.4 Налаштування конфігурації

Під час налаштування конфігурації пристрій формує канали вимірювання вихідних величин і канали керування, які необхідні для роботи з об'єктом.

Конфігурація створюється шляхом зміни програмованих параметрів пристрою. До кожного обраного для роботи ЛП підключаються задані датчики і вихідні пристрої, які утворюють схему необхідної конфігурації.

Для попередньої конфігурації схеми пристрою необхідно вибрати один з її типових варіантів (найбільш придатний для виконання технологічного процесу) та встановити його відповідно до рисунка нижче.

Після встановлення вибраного варіанта рекомендується увімкнути захист доступу на рівень **PL-3**, встановивши $\underline{RLCS} = 1$.

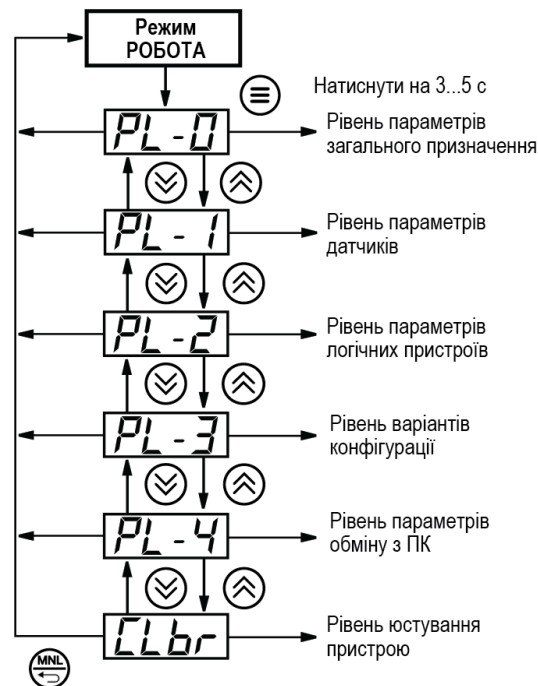


Рисунок 7.1 – Схема вибору рівня програмованих параметрів



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Тут і надалі на схемах зображення будь-якої кнопки керування без зазначення часових характеристик означає, що натискання на кнопку має бути коротким (~0,5 с).

Якщо вибраний варіант конфігурації з якихось причин частково не відповідає вимогам процесу, під час налаштування можна внести в нього зміни. Схеми налаштування параметрів груп **PL-0...PL-4** наведені на рисунках нижче.

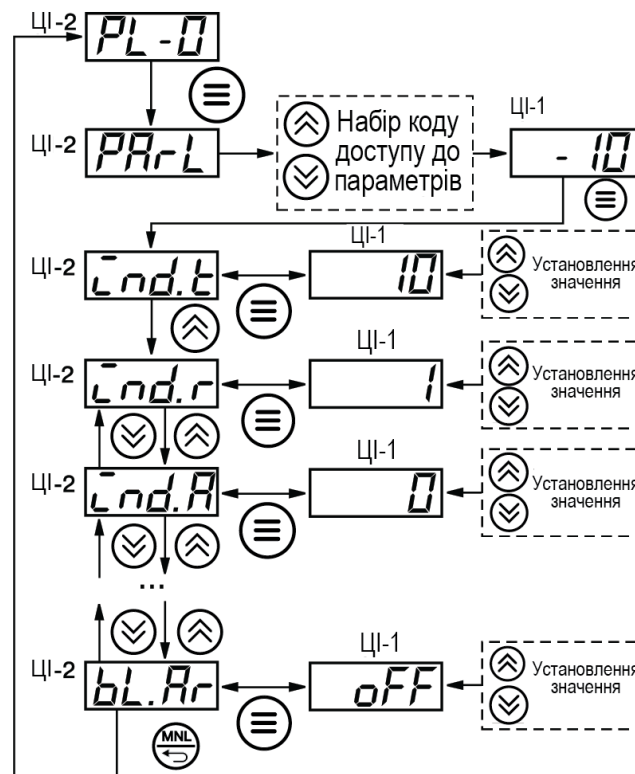


Рисунок 7.2 – Схема налаштування параметрів на рівні PL-0

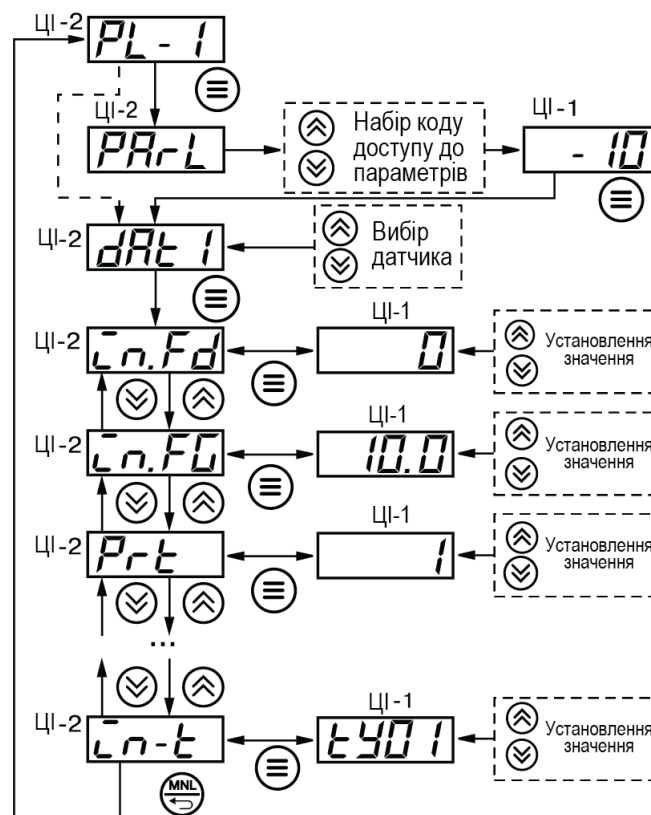


Рисунок 7.3 – Схема налаштування параметрів на рівні PL-1

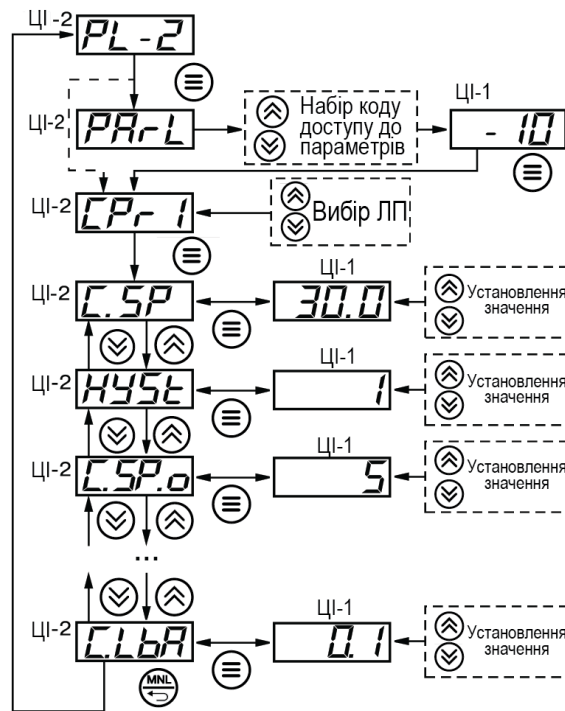


Рисунок 7.4 – Схема налаштування параметрів на рівні PL-2

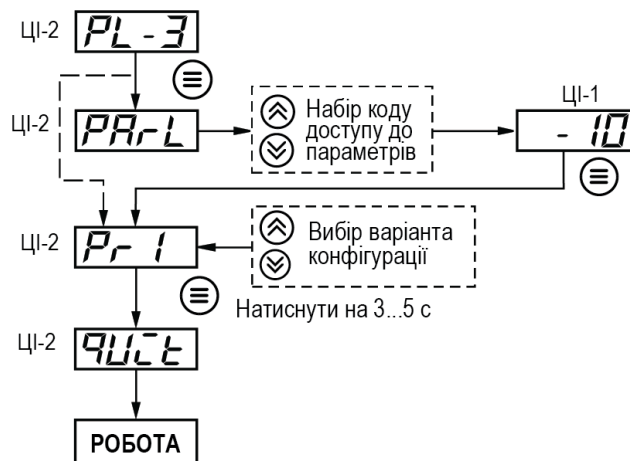


Рисунок 7.5 – Схема налаштування параметрів на рівні PL-3

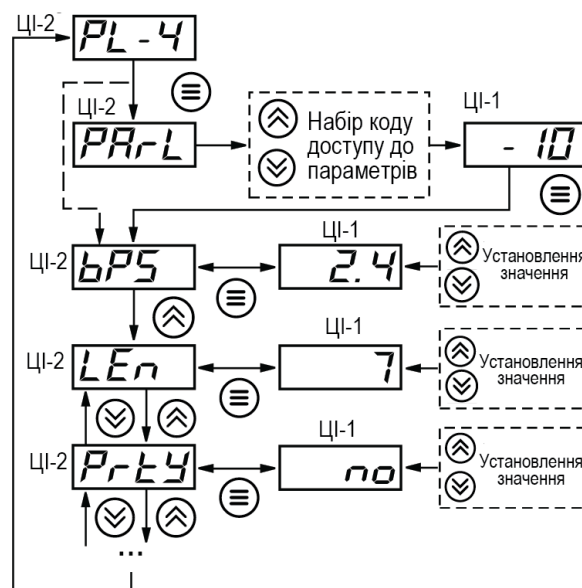


Рисунок 7.6 – Схема налаштування параметрів на рівні PL-4

Для формування **каналу вимірювання** до обраного ЛП програмним способом підключається вхідний сигнал, параметри якого мають бути виміряні та виведені на **ЦІ-1**. Порядковий номер обраного ЛП в подальшому буде відповідати номеру каналу індикації.

У якості вхідного сигналу ЛП можуть бути використані як виміряні значення фізичних величин, так і обчислені математичні величини. Для того, щоб вибрати вхідний сигнал і підключити його до ЛП необхідно налаштувати параметр $\bar{L}_{in}$ (**PL-2**). Потім необхідно задати $R_{L.in}$ (**PL-2**) = 0, щоб ЛП працював як вимірювач.

Для формування **каналу керування** до обраного ЛП, як і в попередньому випадку, підключається вхідний сигнал, але до виходу ЛП додатково під'єднується один з ВП пристрою, порядковий номер якого задається в параметрі $\bar{L}_{dr}$ (**PL-2**). Тип роботи ЛП задається в параметрі $R_{L.in}$ (**PL-2**), відповідно до вимог цього каналу.

До кожного ЛП підключається лише один вхідний сигнал і один ВП.

Один і той же вхідний сигнал або один і той же ВП можуть бути підключені одночасно до декількох ЛП. При роботі одного і того ж ВП з декількома ЛП потрібно пам'ятати, що перемикання цього ВП у стан **Увімкнено** буде здійснюватися за схемою **АБО**, тобто ВП увімкнеться, якщо принаймні один ЛП сформував сигнал **Увімкнено**.

Для нормального функціонування каналу до вибраного ЛП має підключатись хоча б один ВП. При $R_{L.in}$ (**PL-2**) = 0 (ЛП працює як вимірювач), умова не є обов'язковою.

7.5 Налаштування обробки вхідного сигналу

При роботі з активними перетворювачами, вихідним сигналом яких є напруга або струм (тип датчика **ПБ**, **ІП**, **ІІ**, **І2** або **І3**), поточні значення контрольованих величин обчислюються за масштабними коефіцієнтами, які задаються для кожного такого датчика індивідуально. Використання масштабуючих коефіцієнтів дає змогу відображати контрольовані фізичні величини безпосередньо в одиницях їх вимірювання (атмосферах, кілопаскалях, метрах тощо). Коефіцієнти задаються при встановленні параметрів $R_{L.in.L}$ (**PL-1**) – нижнє відображене значення, а $R_{L.in.H}$ (**PL-1**) – верхнє відображене значення. Мінімальному рівню вихідного сигналу датчика буде відповідати значення, що задане в параметрі $R_{L.in.L}$ (**PL-1**), а максимальному рівню сигналу – значення параметра $R_{L.in.H}$ (**PL-1**).

Далі сигнали обробляються у заданих одиницях вимірювання за лінійним законом (прямо пропорційним при $A_{in.H} > A_{in.L}$ або обернено пропорційним при $A_{in.H} < A_{in.L}$). Розрахунок поточного значення величини виконується за формулами:

при $A_{in.H} > A_{in.L}$:

$$\frac{A_{in.L} + (A_{in.H} - A_{in.L})(I_{bx} - I_{min})}{I_{max} - I_{min}} \quad (7.1)$$

при $A_{in.H} < A_{in.L}$:

$$\frac{A_{in.H} + (A_{in.L} - A_{in.H})(I_{bx} - I_{min})}{I_{max} - I_{min}} \quad (7.2)$$

де $A_{in.L}$, $A_{in.H}$ – значення параметрів $R_{L.in.L}$ (**PL-1**) і $R_{L.in.H}$ (**PL-1**) відповідно;

де I_{bx} – поточне значення вхідного сигналу;

I_{min} , I_{max} – мінімальне і максимальне значення вхідного сигналу датчика за даними [таблиці 2.2](#).

Приклад

При використанні датчика з вихідним струмом від 4 до 20 мА (тип датчика **ІІ** у параметрі $\bar{L}_{in}$ на рівні **PL-1**), що контролює тиск в діапазоні від 0 до 25 атм., необхідно задати $R_{L.in.L}$ (**PL-1**) = 00,00 і $R_{L.in.H}$ (**PL-1**) = 25,00. Після цього обробка та відображення показань буде здійснюватися в атмосферах.

7.6 Налаштування цифрової фільтрації вимірювань

Для зменшення впливу зовнішніх імпульсних завад на експлуатаційні характеристики пристрою передбачено цифрову фільтрацію вимірювань. Фільтрація здійснюється незалежно для кожного каналу вимірювання вхідних параметрів і здійснюється послідовно в два етапи.

На першому етапі вимірювань відфільтровуються значення, що мають чітко виражені за величиною «провали» або «викиди». З цією метою для кожного каналу обчислюється різниця між результатами двох останніх вимірювань, зроблених у сусідніх циклах опитування та порівняння цієї різниці із заданим

граничним відхилом. Якщо обчислена різниця перевищує задану межу, то вимірне значення, отримане в останньому циклі опитування, вважається недостовірним. Подальша його обробка призупиняється, і очікується результат наступного циклу опитування. Якщо недостовірний результат був викликаний впливом завади, то наступний цикл опитування підтвердить цей факт, і недостовірне значення анулюється.

Значення граничного відхилу в результатах двох сусідніх вимірювань задається в параметрі **смуга фільтра** $\bar{\epsilon}_{n.FG}$ (PL-1) індивідуально для кожного датчика в одиницях вимірюваних ними фізичних величин.

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

За необхідності цей фільтр вимикається встановленням $\bar{\epsilon}_{n.FG}$ (PL-1) = 0.

На другому етапі цифрові фільтри згладжують результати вимірювань під час їх коливань (демпфірування). Ступінь демпфірування задається параметром **стала часу фільтра** – $\bar{\epsilon}_{n.Fd}$ (PL-1).

Збільшення сталої часу фільтра ($\bar{\epsilon}_{n.Fd}$) призводить до уповільнення реакції пристрою на швидку зміну вхідної величини. Швидкість реакції каналу вимірювання на стрибкоподібну зміну вхідного сигналу з 0,0 до 10,0 % від вимірюваного діапазону при різних значеннях $\bar{\epsilon}_{n.Fd}$ (PL-1) наведено в таблиці нижче (фільтр $\bar{\epsilon}_{n.FG}$ вимкнено).

Таблиця 7.1 – Залежність рівня від сталої часу фільтра

Вимірне значення (рівень)	Значення сталої часу фільтра														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Кількість вимірювань, необхідна для досягнення рівня														
7,0	2	3	5	6	7	8	9	11	12	13	14	16	17	18	19
9,0	4	6	8	11	13	15	18	20	23	25	27	29	31	34	36
9,5	5	8	11	14	18	20	23	26	29	32	35	38	41	44	46

За необхідності цей фільтр вимикається встановленням $\bar{\epsilon}_{n.Fd}$ (PL-1) = 0.

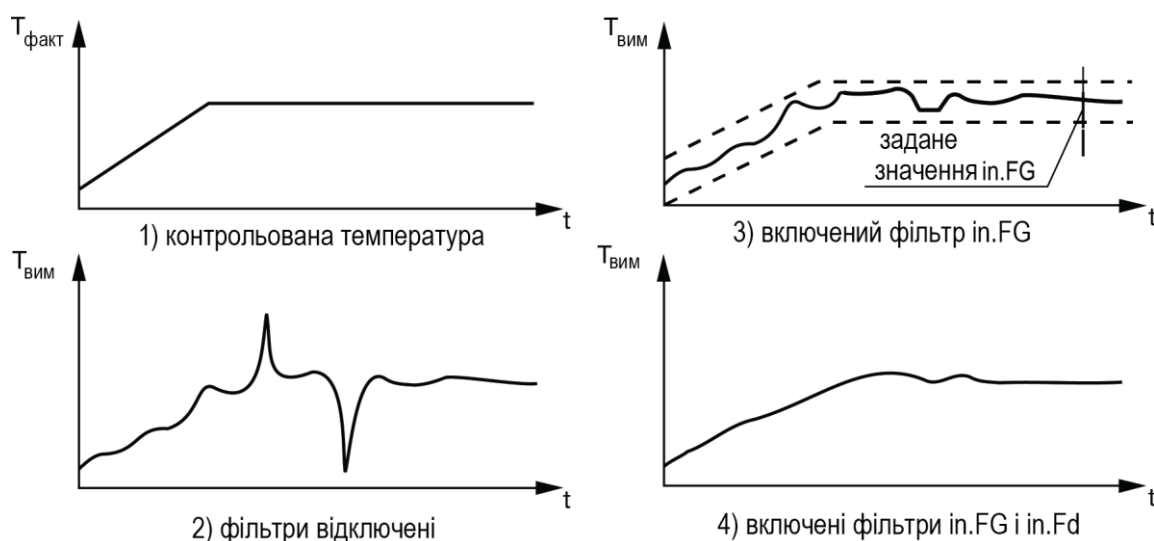


Рисунок 7.7 – Часові діаграми роботи цифрових фільтрів

7.7 Корекція вимірювальної характеристики датчиків

Для усунення початкової похибки перетворення вхідних сигналів і похибок, що вносяться з'єднувальними проводами, вимірне пристроєм значення необхідно відкоригувати. У пристрої є два типи корекції, що дають змогу здійснювати зсув або нахил характеристики на задану величину.

Зсув характеристики здійснюється додаванням обчисленої величини та коригувального значення δ , що задається для кожного каналу контролю в параметрах $\bar{\epsilon}_{n.SH}$. Значення δ задається в одиницях вимірювання контрольованої величини. Зсув номінальної характеристики застосовується для усунення впливу початкової похибки первинного перетворювача (наприклад, R_0 в ТО).

Приклад зсуву номінальної характеристики перетворення для датчика ТОМ50 ($\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) наведено на рисунку нижче. До кожного виміряного пристроєм значення параметра $T_{\text{вим}}$ додається значення δ .

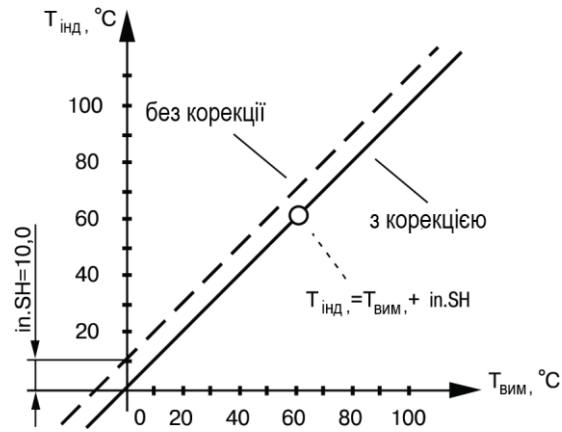


Рисунок 7.8 – Корекція «зсув характеристики»

Нахил характеристики змінюється шляхом множення скоригованої величини на коефіцієнт **К**, значення якого задається для кожного каналу контролю в параметрах *chn.SL*. Цей тип корекції також використаний для компенсації похибок датчиків (наприклад, при відхиленні параметра **К** від стандартного значення). Значення коефіцієнта **К** задається в безрозмірних одиницях (заводське налаштування **1.000**) і перед установленням визначається за формулою:

$$K = \frac{\Pi}{\Pi_{\text{вим}}} \quad (7.3)$$

де Π – значення величини без впливу похибок;

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

Приклад зміни нахилу номінальної характеристики перетворення для датчика ТОМ50 ($\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) наведено на рисунку нижче.

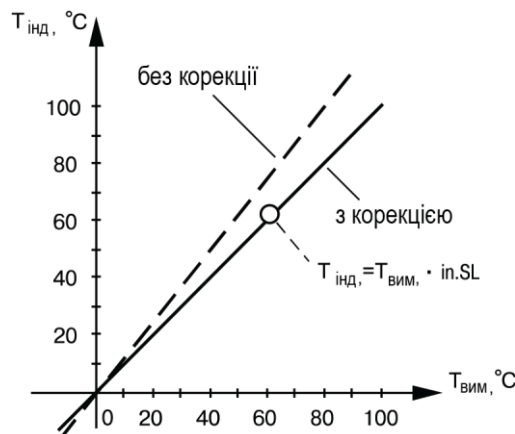


Рисунок 7.9 – Корекція «нахил характеристики»

Кожне виміряне значення $T_{\text{вим}}$ множиться на заданий коефіцієнт **К**.

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

За необхідності зміни для одного й того ж датчика обох коефіцієнтів (**δ** і **К**) спочатку треба встановлювати необхідне значення **δ**, а потім уже обчислювати та встановлювати значення **К**.



УВАГА

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

Одержані після фільтрації і корекції значення виміряних величин виводяться на ЦІ та надходять для подальшої обробки на пристрої порівняння.

7.8 Налаштування обчислення математичних величин

Крім вимірювання вхідних параметрів, контрольованих датчиками, пристрій обчислює значення деяких математичних величин, за якими здійснюється керування об'єктом.

До них належать:

- **F1** – середнє арифметичне значення за параметрами двох датчиків **d1** і **d2**;
- **F2** – середнє арифметичне значення за параметрами трьох датчиків **d1–d3**;
- **F3** – середнє арифметичне значення за параметрами чотирьох датчиків **d1–d4**;
- **F4** – середнє арифметичне значення за параметрами п'яти датчиків **d1–d5**;
- **F5** – середнє арифметичне значення за параметрами шести датчиків **d1–d6**;
- **F6** – середнє арифметичне значення за параметрами семи датчиків **d1–d7**;
- **F7** – середнє арифметичне значення за параметрами восьми датчиків **d1–d8**;
- **A1** – різниця між показаннями **d1** і **d2**;
- **A2** – різниця між показаннями **d3** і **d4**;
- **A3** – різниця між показаннями **d5** і **d6**;
- **A4** – різниця між показаннями **d7** і **d8**;
- **r1 - r8** – швидкість зміни (за хвилину) параметра, що контролюється відповідними датчиками.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Рекомендується використовувати обчислені величини **r1–r8** для допоміжного контролю, оскільки реалізований у пристрої позиційний закон керування вихідними пристроями в більшості випадків не дозволяє забезпечити їх якісне регулювання.

Зазначені величини обчислюються за результуючими даними відповідних каналів вимірювання, що отримані після фільтрації та корекції вхідних параметрів.

Для фільтрації величин **r1–r8** у пристрої передбачені окремі згладжуючі фільтри, значення яких задаються в параметрі $\bar{c}_{n,r,d}$ (**PL-1**) незалежно для кожного датчика.

Обчислені значення цих величин також надходять на автоматичний комутатор АК-2 для підключення їх до заданих ЛП.

7.9 Налаштування індикації вимірюваних параметрів

Інформація про вимірюні значення вхідних параметрів або обчислені математичні величини відображається на **ЦІ-1**.

Дані на **ЦІ-1** можуть надходити одночасно лише від одного з восьми наявних у пристрої каналів виведення інформації, роль яких виконують логічні пристрої **ЛП1–ЛП8**. Підключення вимірюної (або обчисленої) величини до обраного каналу виведення інформації виконується при редагуванні параметра «Вхідний сигнал ЛП» $\bar{c}_{n,r}$ (**PL-2**) відповідного логічного пристрою. У разі встановлення у цьому параметрі значення **1–8**, на цифровий індикатор від цього ЛП виводиться інформація про величини, що виміряні відповідно датчиками **d1–d8**.

При встановленні значень **9–15** – інформація про обчислені математичні величини **F1–F7**.

При встановленні значень **16–19** – інформація про величини **A1–A4**, а при встановленні значень **20–27** – інформація про величини **r1–r8**.

При встановленні в параметрі $\bar{c}_{n,r}$ (**PL-2**) = **0** цей ЛП виключається з подальшої роботи.

Інформація, що виводиться на **ЦІ-1** подається як в цілих числах, так і у вигляді десяткових дробів із заданою кількістю знаків після коми. Положення коми задається індивідуально для кожного каналу індикації в параметрі d^P (**PL-2**).

Періодичність оновлення інформації на **ЦІ-1** задається в діапазоні від 1 до 60 с у параметрі $\bar{c}_{n,d,r}$ (**PL-0**). При установленні в цьому параметрі значення «0» інформація оновлюється по мірі її надходження від пристрою вимірювального.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Задана періодичність оновлення показань **ЦІ-1** не впливає на роботу вихідних елементів пристрою, оскільки сигнали керування ними формуються по мірі готовності інформації у вимірювальному пристрої.

Виведення інформації на **ЦІ-1** здійснюється в одному з двох режимів індикації: **статичному** або **циклічному**.

У **статичному режимі** канал індикації вибирається за допомогою кнопок керування, що розташовані на лицьовій панелі пристрою. Світлодіод з відповідним номером повинен почати світитися.

У **циклічному режимі** інформація з кожного використовуваного каналу виводиться на заданий час на **ЦІ-1**, починаючи з молодшого задіяного каналу і закінчуючи старшим. Канали, що не використовуються пропускаються.

Час, через який у циклічному режимі перемикаються канали індикації, задається у параметрі $\bar{c}nd.t$ (**PL-0**).

Для зручності експлуатування пристрій після подачі живлення (або у разі перезапуску мікропроцесора) автоматично перемикається у заданий режим індикації. Вибір режиму виконується в параметрі $\bar{c}nd.R$ (**PL-0**). При $\bar{c}nd.R$ (PL-0) = *on* вмикається циклічний режим індикації, при $\bar{c}nd.R$ (PL-0) = *off* вмикається статичний режим.

7.10 Зміна положення десяткової точки на ЦІ

Для деяких параметрів (див. [таблиці А.2](#) і [А.3](#), позначені *) положення десяткової точки визначається користувачем і може бути змінено. Змінити положення десяткової точки можна за допомогою кнопок на лицьовій панелі пристрою або через мережевий інтерфейс.

Щоб змінити положення десяткової точки за допомогою клавіатури, необхідно:

1. Вибрати необхідний параметр (його позначення на ЦІ-2 блимає).
2. Натиснути і утримувати кнопку $\ominus$. Десяткова точка буде змінювати положення на ЦІ-1.
3. Відпустити кнопку $\ominus$, коли точка досягне бажаного положення.
4. Повторно короткочасно натиснути кнопку $\ominus$, щоб зберегти вибране положення.

7.11 Налаштування ЛП

Логічні пристрої призначені для обробки інформації, що надходить на їх входи, про виміряні або обчислені пристроєм величини, для виведення цієї інформації на ЦІ та формування сигналів керування зовнішнім обладнанням відповідно до заданих параметрів.

Логічний пристрій є основною структурною одиницею, яка використовується в конфігурації схеми пристрою. ЛП і підключений до нього вхідний датчик утворюють канал вимірювання. При використанні ВП у схемі виділяється канал контролю.

Пристрій оснащено вісьмома ідентичними та функціонально взаємозамінними елементами **ЛП1–ЛП8**, до яких програмним способом підключаються будь-які вхідні виміряні величини та вихідні пристрої.

Кожне ЛП призначене для обробки лише однієї вхідної величини, що задається для нього при встановленні параметра $\bar{c}.Ln$ (**PL-2**). У якості вхідного параметра ЛП використовується інформація про значення, що виміряні будь-яким з датчиків **d1–d8**, або інформація про будь-яку обчислену математичну величину.

До кожного ЛП підключається один з восьми вихідних елементів пристрою, порядковий номер якого задається (для обраного ЛП) при встановленні параметра $\bar{c}.dr$ (**PL-2**).

Робота кожного ЛП відбувається в одному з перерахованих режимів: **ВИМІРЮВАЧ**, **КОМПАРАТОР** (**ПРИСТРІЙ ПОРІВНЯННЯ**) або **РЕЄСТРАТОР**.

У режимі **ВИМІРЮВАЧ** логічний пристрій здійснює виведення інформації на цифровий індикатор, що надходить на його вхід з ПВ, при цьому сигнали керування вихідним пристроєм не формуються. Для перемикавання ЛП в режим вимірювача потрібно встановити $R.L.t$ (**PL-2**) = 0.

При роботі в режимі **КОМПАРАТОР** логічний пристрій порівнює значення вхідного сигналу, що надходять на нього, з заданими параметрами (уставкою і зоною гістерезису) і за результатами цього порівняння формує команди керування вихідним пристроєм. Вихідний сигнал ЛП у цьому режимі змінюється за релейним логічним законом, тип логіки якого задається в параметрі $R.L.t$ (**PL-2**).

Значення уставки та зони гістерезису для обраного ЛП задаються відповідно в параметрах $\bar{c}.SP$ (**PL-2**) та $HYS.t$ (**PL-2**).

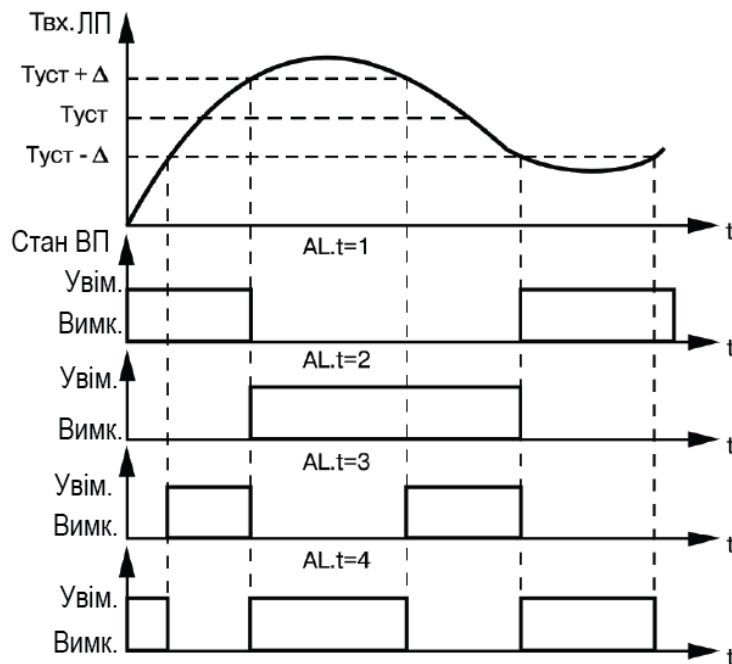


Рисунок 7.10 – Вихідні характеристики компараторів

Пристрої порівняння можуть працювати за одним з наступних типів логіки:

Тип логіки «Прямий гістерезис» – $RL.t$ (PL-2) = 1, застосовується при використанні ЛП для керування нагрівачами за двопозиційним (ВП увімкнено або вимкнено) законом. У такому разі ЛП вмикає вихідний пристрій при температурах: $(T < T_{уст} - \Delta)$, а вимикає його при $(T > T_{уст} + \Delta)$, де T – значення виміряної температури, $T_{уст}$ – задане значення уставки, Δ – значення уставки зони гістерезису. Наявність гістерезису між точками увімкнення та вимкнення нагрівача забезпечує впевнене (без «брязкоту») спрацювання пускових комутаційних пристроїв і збереження їх ресурсу.

Крім функцій по керуванню нагрівачами, така характеристика ЛП дозволяє використовувати його як сигналізатор, що інформує про зниження значення контрольованого параметра нижче заданої межі.

Часова діаграма роботи вихідного пристрою в цьому режимі наведена на [рисунок 7.10](#).

Тип логіки «Зворотний гістерезис» – $RL.t$ (PL-2) = 2, застосовується при використанні ЛП для керування охолоджувачами також за двопозиційним законом. ЛП вмикає вихідний пристрій при температурах $(T > T_{уст} + \Delta)$, а вимикає його при $(T < T_{уст} - \Delta)$.

Ця характеристика ЛП дозволяє використовувати його для сигналізації про перевищення значення уставки.

Тип логіки «П-подібна характеристика» – $RL.t$ (PL-2) = 3, застосовується для сигналізації про перебування температури в заданих межах. ЛП вмикає вихідний пристрій при температурах $(T_{уст} - \Delta < T < T_{уст} + \Delta)$.



УВАГА

Канали пристрою з ВП типу I або U можуть працювати **тільки** в режимі **ВИМІРЮВАЧ** або **РЕЄСТРАТОР**.

Тип логіки «U-подібна характеристика» – $RL.t$ (PL-2) = 4, застосовується при використанні ЛП для сигналізації про вихід контрольованої величини за задані межі. ЛП вмикає вихідний пристрій тільки при температурах $(T < T_{уст} - \Delta)$ і $(T > T_{уст} + \Delta)$.

При роботі ЛП у режимі **КОМПАРАТОР** передбачено додаткові програмовані параметри, що розширюють експлуатаційні можливості пристрою.

Перше спрацювання компаратора після подачі живлення на пристрій блокується, якщо встановити $bl.5t$ (PL-2) = on. Таке блокування доцільно, наприклад, при використанні ЛП в якості сигналізатора про вихід контрольованої величини за задані межі ($RL.t = 4$), коли на початку роботи ця величина ще не знаходиться у встановленій зоні з об'єктивних причин. Часова діаграма роботи ЛП для цього випадку представлена на [рисунок 7.11](#).

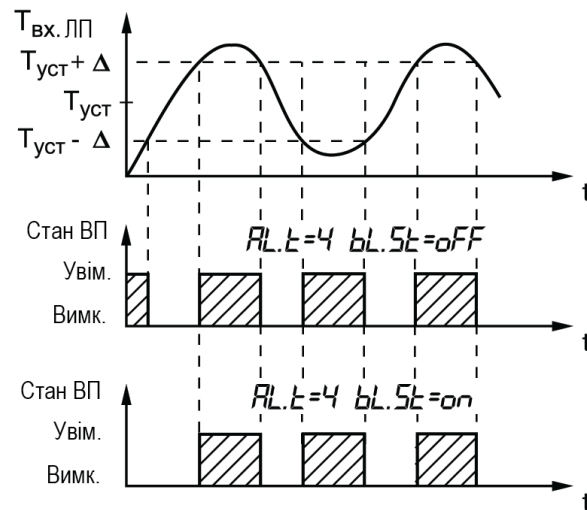


Рисунок 7.11 – Діаграми роботи ЛП при різних значеннях параметра $bL.St$

Для захисту комутаційних елементів вихідного пристрою і зовнішнього обладнання від частих повторних пусків у ЛП передбачено можливість затримки їх увімкнення і вимкнення. Час затримки задається в параметрах **Затримка увімкнення** – $dL.on(PL-2)$ і **Затримка вимкнення** – $dL.off(PL-2)$. При заданих затримках ЛП вмикає/вимикає пов'язаний з ним ВП, якщо причина для виконання цих операцій зберігається хоча б протягом часу, встановленого відповідно в параметрах $dL.on(PL-2)$ і $dL.off(PL-2)$.

Часова діаграма роботи вихідного пристрою із заданими затримками увімкнення і вимкнення наведена на рисунку нижче.

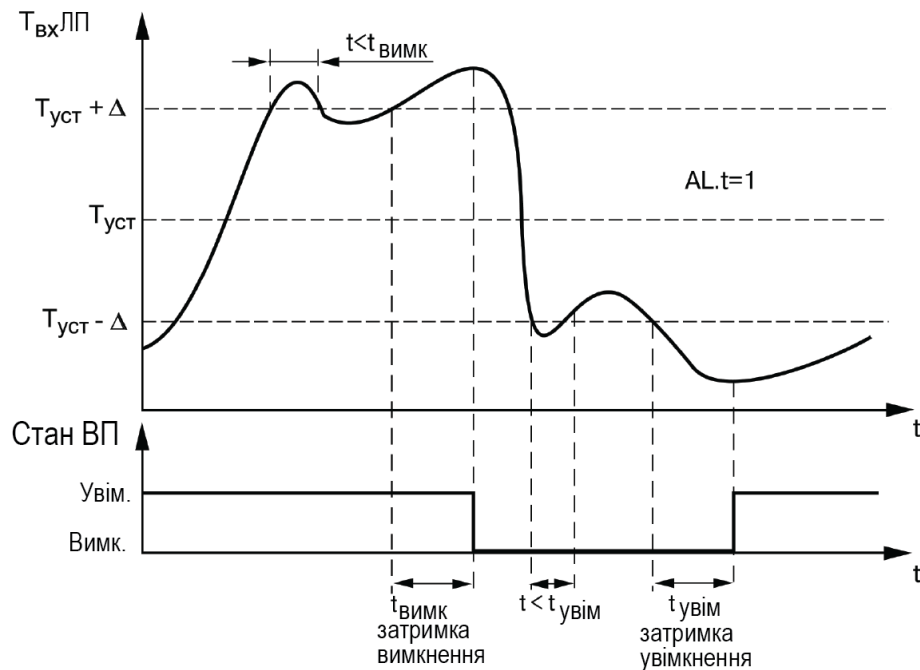


Рисунок 7.12 – Робота із затримками увімкнення та вимкнення

У параметрах $Ht.on(PL-2)$ і $Ht.off(PL-2)$ задається мінімальний час, протягом якого вихідний пристрій (після перемикавання ЛП) буде утримуватися в увімкненому або вимкненому стані, незалежно від стану вхідних сигналів, під час установлення параметрів $Ht.on(PL-2)$ і $Ht.off(PL-2)$.

Часова діаграма роботи ВП із заданим часом утримання наведена на [рисунку 7.13](#).

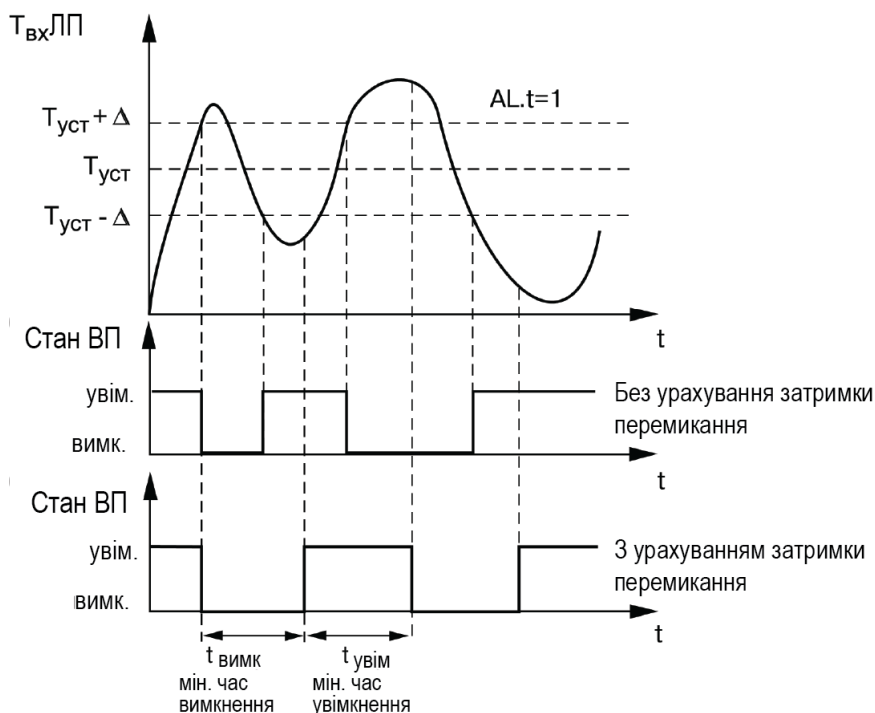


Рисунок 7.13 – Робота ЛП із заданим часом утримання

При роботі в режимі **Реєстратор** логічний пристрій перетворює отриману на нього вхідну величину в сигнали керування ЦАП «параметр-струм», який призначений для виведення інформації на зовнішній реєструючий пристрій (самопис, комп'ютер і т.д.).

Переведення ЛП в режим **Реєстратора** виконується установленням в $RL.t$ (**PL-2**) = 5.

Перетворення здійснюється за лінійним законом в заданому діапазоні зміни вхідної величини відповідно до нижньої і верхньої межі, що встановлені в $Ao.L$ (**PL-2**) і $Ao.H$ (**PL-2**).

Вихідний струм ЦАП формується пристроєм відповідно до формул:

при $Ao.L < Ao.H$:

$$I_{\text{вих}} = I_{\text{min}} + \frac{(T_{\text{вх}} - Ao.L)(I_{\text{max}} - I_{\text{min}})}{Ao.H - Ao.L} \quad (7.4)$$

при $Ao.L > Ao.H$:

$$I_{\text{вих}} = I_{\text{min}} + \frac{(Ao.L - T_{\text{вх}})(I_{\text{max}} - I_{\text{min}})}{Ao.L - Ao.H} \quad (7.5)$$

де: $Ao.L$, $Ao.H$ – значення параметрів $Ao.L$ (**PL-2**) і $Ao.H$ (**PL-2**) відповідно;

$T_{\text{вх}}$ – поточне значення вхідного сигналу ЛП;

I_{min} , I_{max} – мінімальне та максимальне значення вихідного струму ЦАП, що визначаються його типом для відповідного варіанту виконання пристрою.

Вихідні характеристики ЦАП в режимі реєстрації наведені на рисунку нижче.

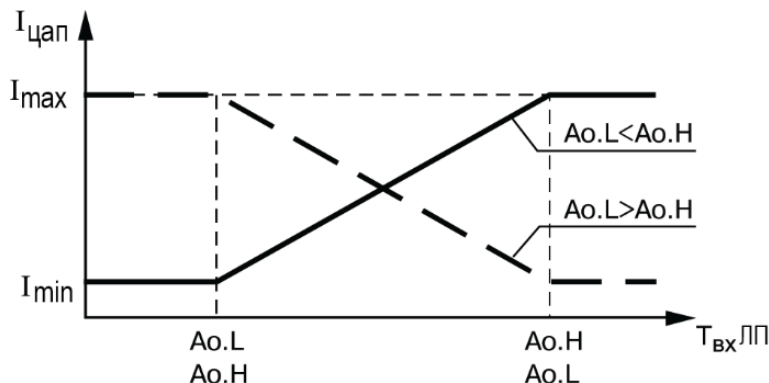


Рисунок 7.14 – Вихідні характеристики ЦАП

Приклад

Під час роботи за допомогою вбудованого в пристрій ЦАП з вихідним сигналом від 4 до 20 мА необхідно реєструвати температуру в діапазоні від +60 до +350 °С. Для цього необхідно задати значення параметрів: $R_{L.t} (PL-2) = 5$; $R_{o.L} (PL-2)$ дорівнює +60,0; $R_{o.H} (PL-2) = +350,0$. Тоді ЦАП, підключений до логічного пристрою при температурах T менше плюс 60 °С буде видавати на зовнішнє навантаження постійний струм, що дорівнює 4,0 мА, при температурах T більше +350 °С буде видавати постійний струм, що дорівнює 20,0 мА, а в діапазоні температур від +60 до +350 °С – сигнал постійного струму, що змінюється за лінійним законом від 4,0 до 20,0 мА.

7.12 Налаштування аварійного сповіщення

У разі виникнення аварії всі ЛП, що пов'язані за схемою з несправним датчиком, установлюють свої вихідні пристрої в стани, що зазначені в параметрі $E_{r.5t} (PL-2)$.

Регулятор дозволяє за непрямыми ознаками контролювати справність вбудованих ВП, а також підключених до них регульовувальних пристроїв. Під час роботи пристрій контролює напрямок та рівень зміни вхідного сигналу, обчислюючи їх через заданий у $L_{Lbt} (PL-2)$ проміжок часу. Якщо за час $L_{Lbt} (PL-2)$ вхідний сигнал не змінюється на заданий мінімальний рівень, величина якого встановлюється в $L_{LbA} (PL-2)$, або напрямок його зміни не відповідає поданій команді керування, то схема контролю формує сигнал несправності **Аварія LbA**. Наприклад, при керуванні нагрівачами ($R_{L.t} = 1$), після увімкнення ВП, контрольована температура має підвищуватися, а після вимкнення – знижуватися. Якщо зазначені зміни не відбуваються, або алгоритм зміни не відповідає роботі ВП, то пристрій в цьому каналі формує сигнал **Аварія LbA**. Сформований сигнал установлює ВП у стан, що заданий у параметрі $E_{r.5t} (PL-2)$, записується до пам'яті.

Зняття сигналу здійснюється натисненням кнопки .

При роботі ЛП у режимі сигналізатора ($R_{L.t} = 3$ або 4) сигнал **Аварія LbA** не формується.

За сигналом **Аварія LbA** світлодіод, що відповідає несправному каналу, починає блимати, а на **ЦІ-1** все ще виводиться інформація про контрольований параметр. На **ЦІ-2** виводиться повідомлення про причину несправності у вигляді заставки L_{bA} .

Значення $L_{LbA} (PL-2)$ і $L_{Lbt} (PL-2)$ задаються незалежно для кожного ЛП. При встановленні $L_{Lbt} (PL-2) = 0$ сигнал **Аварія LbA** у цьому каналі не формується.

За необхідності сигнали **Аварія датчика** і **Аварія LbA** можуть бути підключені до одного ВП для формування узагальненого сигналу **Аварія**. Порядковий номер ВП **Аварія** задається в параметрі $R_{L.dr} (PL-0)$. Під час встановлення в $R_{L.dr} (PL-0) = 0$ аварійні сигнали до жодного ВП не підключаються.

У разі надходження будь-якого аварійного сигналу на ВП **Аварія**, він автоматично переводиться в заданий стан і залишається в ньому заданий час. Стан цього ВП задається в параметрі $R_{L.5t} (PL-0)$, а час, протягом якого він буде перебувати в цьому стані – в параметрі $R_{L.Hd} (PL-0)$. По закінченню часу, заданого в параметрі $R_{L.Hd} (PL-0)$, ВП повертається в початковий стан, але якщо причина аварії залишається не усуненою, він буде нагадувати про неї короткочасним спрацюванням (на 1 с) кожні 60 с.

Крім аварійної сигналізації, у пристрої передбачено можливість формування попереджувальних сигналів, що сповіщають, в якому каналі керування відбулось увімкнення ВП. Світлодіод, що відповідає каналу, де виявлено несправність (**світлодіод 1...8**) починає блимати, але сигнали про аварію не формуються. Світлодіод перестає блимати автоматично, коли вимкнено ВП. Режим роботи попереджувальної сигналізації задається незалежно для кожного ЛП при встановленні параметрів $R_{L.oU} (PL-2)$. Значенню oU відповідає увімкнення сигналізації в цьому каналі керування, а значенню oFF – її вимкнення.

Попереджувальна сигналізація може бути використана, якщо пристрій або деякі його канали виконують функції автоматичних сигналізаторів, що контролюють поведінку будь-яких параметрів об'єкта.

7.13 Мережеві параметри

Режим роботи мережі RS-485 визначається параметрами, що наведені в таблиці нижче.

Кожен пристрій у мережі RS-485 має унікальну **базову мережеву адресу**.

Таблиця 7.2 – Заводські значення мережевих параметрів

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 біт
Addr	Базова адреса пристрою	0

У разі нестабільного зв'язку з пристроєм, про що свідчать часті повідомлення про помилки при зчитуванні або записі параметрів, виникає необхідність змінити швидкість обміну даними (параметр b^{PS} (PL-4)).



УВАГА

Для спільної роботи мережеві параметри всіх пристроїв однієї мережі мають бути однаковими. В іншому випадку неможливо встановити зв'язок між пристроями. Базові адреси всіх пристроїв однієї мережі повинні бути різними і встановлюватися з інтервалом, кратним 8.

Неприпустимо поєднання таких мережевих параметрів пристрою:

- $LEn = 7, PrtY = no, Sbit = 1$;
- $LEn = 8, PrtY = EvEn, Sbit = 2$;
- $LEn = 8, PrtY = Odd, Sbit = 2$.

8 Технічне обслуговування

8.1 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.

8.2 Повірка

Повірка пристрою проводиться територіальними органами або відомчими метрологічними службами споживача, що акредитовані на проведення таких операцій.

Міжповірочний інтервал – 3 роки.

Вимоги до повірки, порядок, основні етапи проведення визначаються методикою АРАВ.421210.001 МП.

Методика повірки постачається підприємством-виробником пристрою на вимогу замовника.

8.3 Юстування

8.3.1 Загальні відомості

Юстування призначене для відновлення метрологічних характеристик пристрою у разі їх зміни після тривалого експлуатування пристрою або проведення ремонтних робіт, що пов'язані зі схемою вимірювання вхідних параметрів.

Юстування пристрою полягає в проведенні ряду технологічних операцій, що забезпечують відновлення його метрологічних характеристик у разі їх зміни після тривалого експлуатування пристрою.



УВАГА

Необхідність проведення юстування визначається за результатами повірки пристрою. Юстування повинно проводитися тільки кваліфікованими фахівцями метрологічних служб, що здійснюють цю повірку.

Юстування виконується за допомогою еталонних джерел сигналу, що імітують роботу датчиків. Ці джерела підключають до контактів **Вхід 1** пристрою. Під час юстування пристрій обчислює співвідношення між вхідними сигналами, що надійшли, і сигналами відповідних опорних точок схеми. Обчислені співвідношення (коефіцієнти юстування) записуються в енергонезалежну пам'ять пристрою і використовуються як базові під час виконання всіх подальших обчислень.



УВАГА

Результати, що отримані під час юстування «Входу 1», автоматично поширюються на всі входи пристрою.

Якщо з якихось причин обчислене значення коефіцієнта виходить за межі, що встановлені для нього під час розробки пристрою, на ЦІ-4 відображається повідомлення **ЇЇ**. У разі появи такого повідомлення необхідно уважно перевірити відповідність джерела сигналу, підключеного до контактів «Вхід 1», заданому типу первинного перетворювача, правильність схеми підключення, а також значення, що задане для юстування сигналу. Після усунення виявлених несправностей операцію юстування необхідно повторити.

Юстування проводиться індивідуально для таких груп первинних перетворювачів:

- ТО зі значенням $R_0 = 50,0 \text{ Ом}$;
- ТО зі значенням $R_0 = 100,0 \text{ Ом}$;
- ТП типу ТХК (L), ТХА (K), ТНН (N), ТЗК (J), а також активних датчиків з вихідним сигналом від 0 до 50,0 мВ;
- термопар типу ТПП (R), ТПП (S) та ТВР (А-1);
- активних датчиків з вихідним сигналом від 0 до 1,0 В;
- активних датчиків з вихідним сигналом від 0 до 5,0 мА;

- активних датчиків з вихідним сигналом від 0 до 20,0 мА і від 4 до 20,0 мА.

Коефіцієнти, що отримані після юстування одного (будь-якого) первинного перетворювача з обраної групи, автоматично поширюються на всі інші перетворювачів цієї групи.

У пристрої передбачено юстування датчика температури вільних кінців термопар і юстування вихідних ЦАП «параметр-струм» (для модифікацій пристроїв, де як ВП використовуються ЦАП).



ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Юстування доцільно виконувати тільки для тих груп первинних перетворювачів, які використовуються під час експлуатації.

Перед виконанням юстування необхідно задати для датчика dP_{tL} коригувальні параметри $\bar{\alpha}_{tL} (PL-1) = 0,0$ і $\bar{\alpha}_{tL} (PL-1) = 1,000$.

Під час проведення юстування пристрою необхідно дотримуватися заходів безпеки з [розділу 3](#).

8.3.2 Юстування пристрою для роботи з ТОМ і ТОП з $R_0 = 50 \text{ Ом}$

Для юстування необхідно:

1. Підключити до Входу 1 пристрою замість датчика магазин опорів типу MCP-63 (або аналогічний з класом точності не менше 0,05), встановивши на ньому значення 50 000 Ом. З'єднати магазин з пристроєм за трипроводовою схемою (див. [рисунок 8.1](#)). Опіри лінійних проводів повинні бути однаковими і не повинні перевищувати 15,0 Ом.

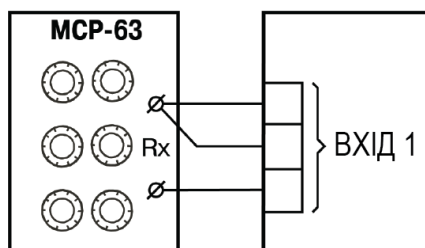


Рисунок 8.1 – Схема підключення магазину опорів під час юстування

2. Подати живлення на пристрій. Встановити для датчика dP_{tL} у параметрі $\bar{\alpha}_{tL} (PL-1)$ будь-яке зі значень **01**, **07**, **08** або **09**, що відповідає цифровому коду для роботи пристрою з одним з перерахованих первинних перетворювачів. Перейти до роботи і через 5–10 с проконтролювати показання ЦІ-1 на каналі, до якого підключений магазин опорів. Ці показання повинні дорівнювати $(0,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$.

Якщо абсолютна похибка вимірювань в цій точці перевищує $0,2 ^\circ\text{C}$, виконати операції, що зазначені в п. 3–5.

3. Виконати юстування пристрою у послідовності, що показана на [рисунок 8.2](#).

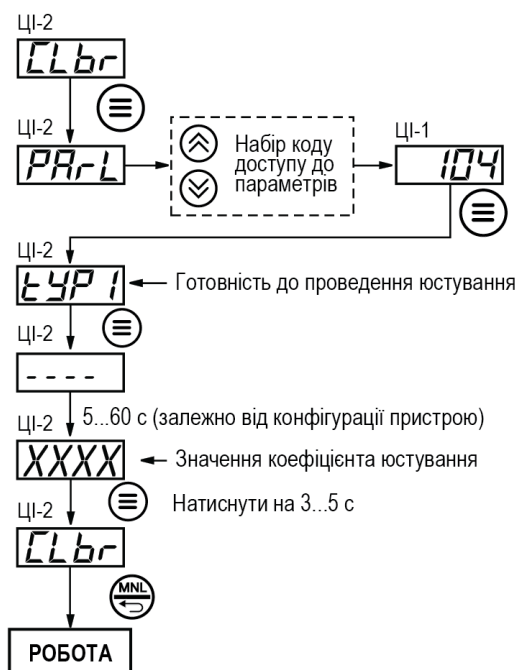


Рисунок 8.2 – Схема проведення юстування пристрою для роботи з первинним перетворювачем

Після закінчення юстування пристрій виводить на індикатор ЦІ-2 обчислене значення коефіцієнта, яке вноситься в енергонезалежну пам'ять, за умови, що на індикаторі ЦІ-4 відсутня заставка Lb .

Щоб зберегти коефіцієнт юстування, необхідно натиснути й утримувати кнопку ⊞ . На ЦІ-2 з'явиться напис Lb .

4. Виконати перевірку результатів юстування, контролюючи показання ЦІ-1, які мають дорівнювати $(0,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$.
5. Зняти живлення і відключити магазин опорів.

8.3.3 Юстування пристрою для роботи з ТОМ і ТОП з $R_0 = 100 \text{ Ом}$

Для юстування необхідно:

1. Встановити на магазині опорів значення, що дорівнює $100,00 \text{ Ом}$.
2. Подати живлення на пристрій і задати в параметрі Lb (PL-1) будь-яке зі значень: **00**, **02**, **03** або **14**.
3. Виконати дії, аналогічні пп. 3–4 розділу 8.3.2.

8.3.4 Юстування пристрою для роботи з ТП типу ТХК (L), ТХА (K), ТНН (N), ТЗК (J) та датчиками «0...50,0 мВ»

Для юстування необхідно:

1. Підключити до Входу 1 пристрою замість термопар потенціометр постійного струму ПП-63 або аналогічне йому джерело еталонної напруги з класом точності не менше 0,05. З'єднати потенціометр із пристроєм за схемою, наведеною на [рисунок 8.3](#), дотримуючись полярності підключення.

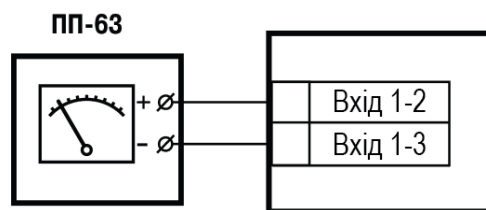


Рисунок 8.3 – Схема підключення потенціометра під час юстування

Встановити на виході потенціометра напругу $40,29 \text{ мВ}$ (еталонне значення $40,292 \text{ мВ}$).

2. Подати живлення на пристрій. Встановити для датчика dHt у параметрі Lb (PL-1) будь-яке зі значень **04**, **05**, **19**, **20**, що відповідає роботі пристрою з однією з перерахованих термопар, або **06**, що відповідає роботі з активним датчиком від 0 до $50,0 \text{ мВ}$. Якщо код, що заданий у параметрі Lb (PL-1), відповідає роботі з термопарою, необхідно відключити КХС, установивши Lb (PL-0) = **OFF**. Якщо код, що заданий у параметрі Lb (PL-1), відповідає роботі з активним датчиком від 0 до $50,0 \text{ мВ}$, встановити для цього датчика Ht (PL-1) = **0,0**, а в параметрі Ht (PL-1) – значення **50,0**. Перейти до роботи і через 5–10 с проконтролювати показання ЦІ-1 на каналі, до якого підключений потенціометр постійного струму. Ці показання повинні дорівнювати:

- при роботі з термопарою ТХК (L) – $(500,0 \pm 1,0) ^\circ\text{C}$;
- при роботі з термопарою ТХА (K) – $(975,0 \pm 1,0) ^\circ\text{C}$;
- при роботі з термопарою ТНН (N) – $(1105,8 \pm 1,0) ^\circ\text{C}$;
- при роботі з термопарою ТЗК (J) – $(718,6 \pm 1,0) ^\circ\text{C}$;
- при роботі з активним датчиком – $(40,29 \pm 0,05) \text{ мВ}$.

Якщо похибка вимірювання в цій точці перевищує задане значення, виконати операції з пп. 3–5.

3. Виконати юстування пристрою відповідно до алгоритму, що наведений на [рисунок 8.2](#). Після закінчення юстування пристрій виводить на ЦІ-2 обчислене значення коефіцієнта, яке вноситься в енергонезалежну пам'ять, за умови, що на ЦІ-4 відсутня заставка Lb . Щоб зберегти коефіцієнт юстування, необхідно натиснути й утримувати кнопку ⊞ . На ЦІ-2 з'явиться заставка Lb .
4. Перевірити результат юстування, контролюючи показання ЦІ-1, які мають дорівнювати значенням, що зазначені в п. 2.

**УВАГА**

Під час виконання пп. 2–4 вихідна напруга потенціометра має залишатися незмінною і дорівнювати значенню, зазначеному в п. 1.

- Відключити живлення пристрою і відключити від нього потенціометр.

8.3.5 Юстування пристрою для роботи з ТП типу ТПП(S), ТПП(R) і ТВР (А-1)

Для юстування необхідно:

- Підключити до Входу 1 пристрою замість термопар потенціометр постійного струму ПП-63 або аналогічне джерело еталонної напруги з класом точності не менше 0,05. З'єднати потенціометр із пристроєм за схемою, наведеною на [рисунок 8.3](#), дотримуючись полярності підключення. Встановити на виході потенціометра напругу 20,15 мВ (еталонне значення 20,146 мВ).
- Подати живлення на пристрій і встановити для датчика dP/L у параметрі $in-t$ (PL-1) будь-яке зі значень **17**, **18** або **21**, що відповідає роботі пристрою з однією з перерахованих термопар. Вимкнути функцію автоматичної корекції КХС, встановивши в $in-t$ (PL-0) = **OFF**. Перевести пристрій у робочий режим і через 5–10 с проконтролювати на ЦІ-1 на каналі, до якого підключений потенціометр постійного струму. Ці показання мають дорівнювати значенням:
 - при роботі з термопарою ТПП(S) – $(1908,0 \pm 2,0) ^\circ\text{C}$;
 - при роботі з термопарою ТПП(R) – $(1694,8 \pm 2,0) ^\circ\text{C}$;
 - при роботі з термопарою ТВР (А-1) – $(1269,8 \pm 2,0) ^\circ\text{C}$.

Якщо похибка вимірювання в цій точці перевищує задане значення, виконати операції з пп. 3 і 4 [розділу 8.3.4](#).

- Виконати юстування пристрою у послідовності, що показана на [рисунок 8.2](#). Після закінчення юстування пристрій виводить на ЦІ-2 обчислене значення коефіцієнта, яке вноситься в енергонезалежну пам'ять, за умови, що на ЦІ-4 відсутня заставка EL . Щоб зберегти коефіцієнт юстування, необхідно натиснути й утримувати кнопку ⊖ . На ЦІ-2 з'явиться заставка $ELbr$.
- Перевірити результати юстування, контролюючи показання ЦІ-1, які мають дорівнювати значенням, зазначеним у п. 2.

**УВАГА**

Під час виконання робіт за пп. 2–4 вихідна напруга потенціометра повинна залишатися незмінною і дорівнювати значенню, заданому в п. 1.

- Зняти живлення та відключити потенціометр від пристрою.

8.3.6 Юстування датчика температури вільних кінців ТП

Для юстування необхідно:

- Підключити, дотримуючись полярності з'єднання, до **Входу 1** вільні кінці будь-якої з градуйованих термопар типу ТХК (L), ТХА (K), ТНН (N) або ТЗК (J). Помістити робочий спай термопар в посудину з водно-льодовою сумішшю (температура суміші $0 ^\circ\text{C}$).
- Подати живлення на пристрій і встановити для датчика dP/L у параметрі $in-t$ (PL-1) значення, що відповідає типу підключеної термопар. Увімкнути автоматичну корекцію ЕРС термопар за температурою її вільних кінців, встановивши $in-t$ (PL-0) = **on**.
- Перейти до роботи і через 20 хвилин виконати юстування датчика КХС, виконавши дії в послідовності, що зазначена на [рисунок 8.4](#).

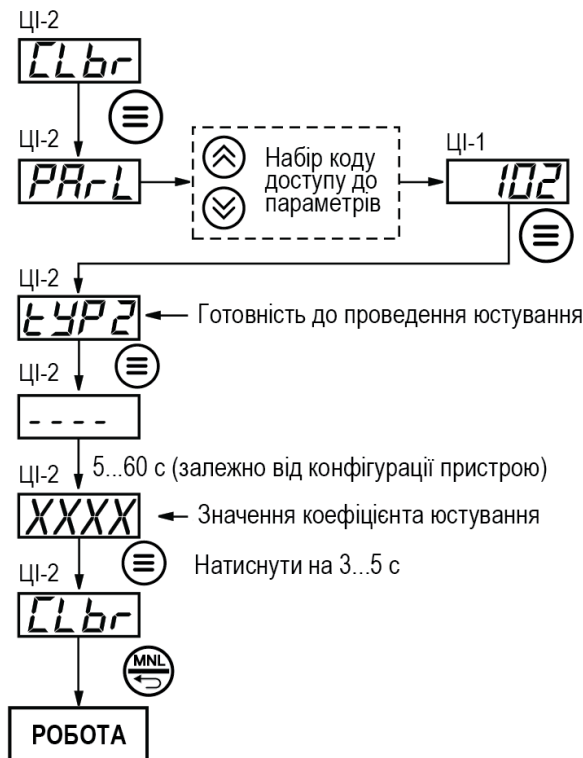


Рисунок 8.4 – Схема проведення юстування датчика вільних кінців ТП

Після закінчення юстування пристрій виводить на ЦІ-2 обчислене значення температури вільних кінців термопари, яке (як опорну величину) заносять в енергонезалежну пам'ять за умови відсутності на ЦІ-4 заставки $\overline{CL}$. Щоб зберегти коефіцієнт юстування, необхідно натиснути й утримувати кнопку $\left(\equiv\right)$. На ЦІ-2 з'явиться заставка $\overline{CLbr}$.

4. Перевірити результати юстування, контролюючи показання ЦІ-1, які повинні дорівнювати значенню $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ з абсолютною похибкою не більше $1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

8.3.7 Юстування для роботи з АД з сигналом $0\ldots 1,0\text{ В}$

Для юстування необхідно:

1. Підключити до Входу 1 пристрою замість датчика компаратор напруги типу Р3003 (або аналогічне джерело еталонної напруги з класом точності не менше 0,05) за схемою, наведеною на [рисунок 8.5](#).

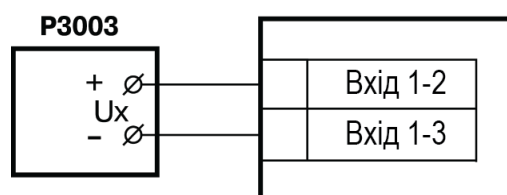


Рисунок 8.5 – Схема підключення компаратора напруги під час юстування

2. Подати живлення на пристрій. Встановити для датчика $\overline{dPL}$ у параметрі $\overline{CL-CL}$ (PL-1) значення **13**, що відповідає цифровому коду для роботи пристрою з активним датчиком від 0 до 1,0 В. Одночасно встановити $\overline{PARL}$ (PL-1) = **0,0** і $\overline{PARH}$ (PL-1) = **100,0**. Задати на виході компаратора напругу постійного струму 1000 В. Перейти до роботи і через 5–10 с проконтролювати показання ЦІ-1 на каналі, до якого підключений компаратор. Ці показання мають дорівнювати $(100,0 \pm 0,2)\%$. Якщо похибка вимірювань в цій точці перевищує наведене значення, то виконати операції з пп. 3–4.
3. Виконати юстування пристрою у послідовності, що вказана на [рисунок 8.2](#). Після закінчення юстування пристрій виводить на ЦІ-2 обчислене значення коефіцієнта, яке вноситься в енергонезалежну пам'ять, за умови, що на ЦІ-4 відсутня заставка $\overline{CL}$. Щоб зберегти коефіцієнт юстування, необхідно натиснути й утримувати кнопку $\left(\equiv\right)$. На ЦІ-2 з'явиться заставка $\overline{CLbr}$.
4. Перевірити результати юстування, контролюючи показання ЦІ-1, які мають дорівнювати $(100,0 \pm 0,1)\%$.
5. Зняти живлення та відключити від пристрою калібратор напруги.

8.3.8 Юстування для роботи з АД з сигналом 0...5,0 мА

Для юстування необхідно:

1. Підключити до Входу 1 пристрою замість датчика калібратор струму типу ПЗ21 (або аналогічний йому з класом точності не менше 0,05) за схемою, наведеною на [рисунку 8.6](#).

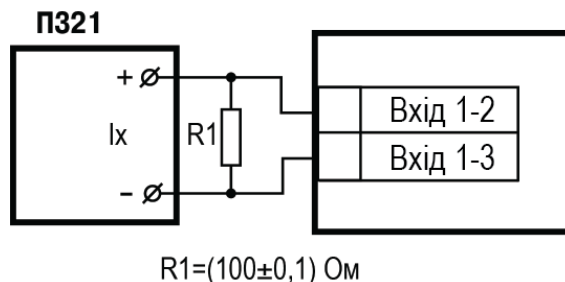


Рисунок 8.6 – Схема підключення калібратора струму під час юстування

2. Подати живлення на пристрій і встановити для датчика $dR_{\Sigma L}$ в $\bar{L}n-t$ (PL-1) = 12, що відповідає цифровому коду для роботи пристрою з активним датчиком від 0 до 5,0 мА. Одночасно встановити $R_{\bar{L}n.L}$ (PL-1) = 0.0 і $R_{\bar{L}n.H}$ (PL-1) = 100,0. Задати на виході калібратора струм 5,00 мА. Перейти до роботи і через 5–10 с проконтролювати показання ЦІ-1 на каналі, до якого підключений калібратор струму. Ці показання мають дорівнювати $(100,0 \pm 0,2) \%$. Якщо похибка вимірювань в цій точці перевищує наведене значення, то виконати операції з пп. 3–4 [розділу 8.3.7](#).
3. Виконати юстування пристрою у послідовності, що вказана на [рисунку 8.2](#). Після закінчення юстування пристрій виводить на ЦІ-2 обчислене значення коефіцієнта, який вноситься в енергонезалежну пам'ять, за умови, що на ЦІ-4 відсутня заставка $\bar{L}t$. Щоб зберегти коефіцієнт юстування, необхідно натиснути й утримувати кнопку $\bar{L}t$. На ЦІ-2 з'явиться заставка $\bar{L}Lbr$.
4. Перевірити результати юстування, контролюючи показання ЦІ-1, які мають дорівнювати $(100,0 \pm 0,1) \%$.
5. Зняти живлення та відключити від пристрою калібратор струму.

8.3.9 Юстування для роботи з АД з сигналом 4...20 і 0...20 мА

Для юстування необхідно:

1. Підключити до Входу 1 пристрою замість датчика калібратор струму типу ПЗ21 (або аналогічний йому з класом точності не менше 0,05) за схемою, наведеною на [рисунку 8.5](#).
2. Подати живлення на пристрій і встановити для датчика $dR_{\Sigma L}$ у параметрі $\bar{L}n-t$ (PL-1) значення 10 або 11, що відповідає цифровому коду для роботи пристрою з одним з перерахованих первинних перетворювачів. Одночасно встановити в $R_{\bar{L}n.L}$ (PL-1) = 0.0 і $R_{\bar{L}n.H}$ (PL-1) = 100,0. Задати на виході калібратора струм 20,00 мА. Перейти до роботи і через 5–10 с проконтролювати показання ЦІ-1 на каналі, до якого підключений калібратор струму. Ці показання мають дорівнювати $(100,0 \pm 0,2) \%$. Якщо похибка вимірювань в цій точці перевищує вказане значення, то виконати операції з пп. 3 і 4 [розділу 8.3.8](#).
3. Виконати юстування пристрою у послідовності, що вказана на [рисунку 8.2](#). Після закінчення юстування пристрій виводить на ЦІ-2 обчислене значення коефіцієнта, який вноситься в енергонезалежну пам'ять, за умови, що на ЦІ-4 відсутня заставка $\bar{L}t$. Щоб зберегти коефіцієнт юстування, необхідно натиснути й утримувати кнопку $\bar{L}t$. На ЦІ-2 з'явиться заставка $\bar{L}Lbr$.
4. Перевірити результати юстування, контролюючи показання ЦІ-1, які мають дорівнювати $(100,0 \pm 0,1) \%$.
5. Зняти живлення та відключити від пристрою калібратор струму.

8.3.10 Юстування виходів типу «I»



УВАГА

Перед початком юстування в параметрах $R_{\bar{L}t}$ (PL-2) всіх ЛП має бути встановлено значення «0» (робота в режимі «ВИМІРЮВАЧ»).

9 Маркування

На корпус пристрою нанесені:

- товарний знак підприємства-виробника;
- умовне позначення пристрою;
- знак відповідності технічним регламентам;
- клас захисту від ураження електричним струмом за ДСТУ EN 61140;
- ступінь захисту за ДСТУ EN 60529;
- рід струму живлення, номінальна напруга або діапазон напруг живлення;
- номінальна споживана потужність;
- заводський номер і рік випуску (штрихкод);
- схема підключення.

На споживчу тару нанесені:

- товарний знак і адреса підприємства-виробника;
- найменування та (або) умовне позначення виконання пристрою;
- заводський номер пристрою (штрихкод);
- дата пакування.

10 Пакування

Пакування пристрою проводиться за ДСТУ 8281 в індивідуальну споживчу тару, що виготовлена з гофрованого картону. Перед укладанням в індивідуальну споживчу тару кожен пристрій потрібно спакувати в пакет із поліетиленової плівки.

Опакування пристрою має відповідати документації підприємства-виробника і забезпечувати збереження пристрою під час зберігання і транспортування.

Допускається використання іншого виду пакування за погодженням із Замовником.

11 Транспортування і зберігання

Пристрій повинен транспортуватися у закритому транспорті будь-якого виду. Кріплення тари у транспортних засобах повинно здійснюватися згідно з правилами, що діють на відповідних видах транспорту.

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

Пристрій треба перевозити в транспортній тарі поштучно або в контейнерах.

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

Пристрій треба зберігати на стелажах.

12 Комплектність

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



ПРИМІТКА

Виробник залишає за собою право внесення доповнень до комплектності пристрою.

Додаток А. Програмовані параметри

Таблиця А.1 – Рівень PL-0 (параметри загального призначення)

№	Позначення		Найменування	Допустимі значення
	в тексті	на ЦІ-2		
1	ind.t	$\bar{c}nd.t$	Частота зміни каналів при циклічній індикації, с	від 1 до 600
2	ind.r	$\bar{c}nd.r$	Періодичність оновлення інформації на ЦІ, с	від 0 до 60
3	ind.A	$\bar{c}nd.A$	Стан циклічної індикації після перезавантаження пристрою	on/oFF
4	AL.dr	$\bar{A}L.dr$	Номер вихідного пристрою для обробки сигналу «АВАРІЯ»	від 0 до 8
5	ALHd	$\bar{A}LHd$	Тривалість спрацювання вихідного пристрою AL.dr за сигналом АВАРІЯ, с	від 1 до 600
6	AL.St	$\bar{A}L.St$	Стан вихідного пристрою AL.dr після надходження сигналу «АВАРІЯ», с	on/oFF
7	Cj-C	$\bar{C}j-C$	Компенсація холодного спаю	on/oFF
8	SYSt	$\bar{S}YSt$	Відображення «системних помилок» на ЦІ	on/oFF
9	bL.Ar	$\bar{b}L.Ar$	Блокування ручного керування	on/oFF

Таблиця А.2 – Рівень PL-1 (Параметри обробки датчика)

№	Позначення		Найменування	Допустимі значення
	в тексті	на ЦІ-2		
1	in.Fd	$\bar{c}n.Fd$	$\bar{c}n.Fd$ (PL-1). Стала часу цифрового фільтра	від 0 до 15
2	in.FG	$\bar{c}n.FG$	Смуга цифрового фільтра	від 0 до 100*
3	Prt	$\bar{P}rt$	Ступінь пріоритету датчика	від 1 до 8
4	in.SH	$\bar{c}n.SH$	Корекція «зсув характеристики»	від мінус 999 до плюс 9999*
5	in.SL	$\bar{c}n.SL$	Корекція «нахил характеристики»	від 0,900 до 1,100
6	Ain.L	$\bar{A}\bar{c}n.L$	Нижня межа діапазону вимірювання для активного датчика	від мінус 999 до плюс 9999*
7	Ain.H	$\bar{A}\bar{c}n.H$	Верхня межа діапазону вимірювання для активного датчика	від мінус 999 до плюс 9999*
8	in.rd	$\bar{c}n.rd$	Стала часу цифрового фільтра при обчисленні швидкості зміни вхідного параметра	від 0 до 15
9	in-t	$\bar{c}n-t$	Тип НСХ датчика: Датчик відключений Cu 100 ($\alpha = 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) Cu 50 ($\alpha = 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) Pt 100 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 100П ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) ТХК(L) ТХА (K) Датчик від 0 до 50 мВ Pt 50 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 50П ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) 50М ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) Датчик від 4 до 20 мА	oFF tY00 tY01 tY02 tY03 tY04 tY05 tY06 tY07 tY08 tY09 tY10

Продовження таблиці А.2

№	Позначення		Найменування	Допустимі значення
	в тексті	на ЦІ-2		
			Датчик від 0 до 20 мА	тУ11
			Датчик від 0 до 5 мА	тУ12
			Датчик від 0 до 1 В	тУ13
			100М ($\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	тУ14
			$R_0 = 53 \text{ Ом}$ ($\alpha = 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	тУ15
			ТПП (S)	тУ17
			ТПП (R)	тУ18
			ТНН (N)	тУ19
			ТЗК (J)	тУ20
			ТВР (А-1)	тУ21
 ПРИМІТКА * Для цих параметрів (тут і далі) положення десяткової точки можна задати (див. розділ 7.10).				

Таблиця А3 – Рівень PL-2 (параметри ЛП)

№	Позначення		Найменування	Допустимі значення
	в тексті	на ЦІ-2		
1	C.SP	С.5Р	Задане значення контрольованого параметра (уставка)	від мінус 999 до плюс 9999*
2	HYST	НУ5т	Зона гістерезису компаратора	від 0,001 до 9999*
3	C.SP.o	С.5Р.о	Зона оперативного змінення уставки	від 0 до 9999*
4	Ht.on	Нт.он	Мінімальний час утримання ВП в увімкненому стані, с	від 0 до 9000
5	Ht.oF	Нт.оF	Мінімальний час утримання ВП у вимкненому стані, с	від 0 до 9000
6	dL.on	дL.он	Час затримки увімкнення ВП, с	від 0 до 3600
7	dL.oF	дL.оF	Час затримки вимкнення ВП, с	від 0 до 3600
8	bL.St	бL.5т	Блокування виходу на початку роботи	on/oFF
9	AL.t	АL.т	Вихідна характеристика ЛП: «Вимірювач» «Прямий гістерезис» «Зворотний гістерезис» «П-подібна характеристика» «U-подібна характеристика» «Реєстратор»	0 1 2 3 4 5
10	Er.St	Ер.5т	Стан ВП у разі аварії	on/oFF
11	C.in	С.ін	Вхідний сигнал ЛП: «Вхід вимкнено» «Датчик d1–d8» «Середнє арифметичне по d1, d2» «Середнє арифметичне по d1–d3» «Середнє арифметичне по d1–d4» «Середнє арифметичне по d1–d5» «Середнє арифметичне по d1–d6» «Середнє арифметичне по d1–d7» «Середнє арифметичне по d1–d8»	0 від 1 до 8 (відпов.) 9 10 11 12 13 14 15

Продовження таблиці А.3

№	Позначення		Найменування	Допустимі значення
	в тексті	на ЦІ-2		
			«Різниця між d1 і d2» «Різниця між d3 і d4» «Різниця між d5 і d6» «Різниця між d7 і d8» «Швидкість зміни параметра, що контролюється датчиком d1–d8»	16 17 18 19 від 27 до 20 (відпов.)
12	dP	<i>dP</i>	Положення десяткової точки на ЦІ: «Точка відсутня» «Точка після третьої цифри» «Точка після другої цифри» «Точка після першої цифри»	0 1 2 3
13	Ao.L	<i>Яo.L</i>	Нижня межа параметра при його реєстрації	від мінус 999 до плюс 9999*
14	Ao.H	<i>Яo.H</i>	Верхня межа параметра при його реєстрації	від мінус 999 до плюс 9999*
15	C.dr	<i>Є.dr</i>	Порядковий номер вихідного пристрою	від 0 до 8
16	C.Lbt	<i>Є.Lbt</i>	Заданий час для аварії LBA, с	від 0 до 9000
17	C.LbA	<i>Є.LbA</i>	Мінімальний рівень зміни вхідного параметра для аварії LBA	від 0,001 до 100*
18	AL.oU	<i>ЯL.oU</i>	Попереджувальна сигналізація про увімкнення ВП	on/oFF

Таблиця А4 – Рівень PL-3 (варіанти конфігурації схеми пристрою)

Позначення варіанта		Найменування прототипу та основні параметри	Конфігурація схеми
в тексті	на ЦІ-2		
Восьмиканальні аварійні сигналізатори			
Pr1	<i>Pr 1</i>	УКТ38-01 Датчики Cu 50 ($\alpha = 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	<pre>graph LR; d1[d1] --> LP1[ЛП1]; d2[d2] --> LP2[ЛП2]; d3[d3] --> LP3[ЛП3]; d4[d4] --> LP4[ЛП4]; d5[d5] --> LP5[ЛП5]; d6[d6] --> LP6[ЛП6]; d7[d7] --> LP7[ЛП7]; d8[d8] --> LP8[ЛП8]; LP1 --> VP1[ВП1]; LP2 --> VP1; LP3 --> VP1; LP4 --> VP1; LP5 --> VP1; LP6 --> VP1; LP7 --> VP1; LP8 --> VP1;</pre>
Pr2	<i>Pr 2</i>	УКТ38-03 Датчики 100П ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	
Pr3	<i>Pr 3</i>	УКТ38-04 Датчики ТП «хромель-копель»	
Pr4	<i>Pr 4</i>	УКТ38-10 Датчики від 4 до 20 мА	

Рисунок А.1

Рисунок А.1

Продовження таблиці А.4

Позначення варіанта		Найменування прототипу та основні параметри	Конфігурація схеми
в тексті	на ЦІ-2		
Восьмиканальні двопозиційні регулятори			
Pr5	<i>Pr 5</i>	ТРМ38-01 Датчики Cu 50М ($\alpha = 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	
Pr6	<i>Pr 6</i>	ТРМ38-03 Датчики 100Р ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	
Pr7	<i>Pr 7</i>	ТРМ38-04 Датчики ТП «хромель-копель»	
Pr8	<i>Pr 8</i>	ТРМ38-10 Датчики від 4 до 20 мА	
Рисунок А.2			
Чотиріканальні трипозиційні регулятори			
Pr9	<i>Pr 9</i>	ТРМ34-01 Датчики Cu 50М ($\alpha = 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	
Pr10	<i>Pr 10</i>	ТРМ34-03 Датчики 100Р ($\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	
Pr11	<i>Pr 11</i>	ТРМ34-04 Датчики ТП «хромель-копель»	
Pr12	<i>Pr 12</i>	ТРМ34-10 Датчики від 4 до 20 мА	
Рисунок А.3			
Чотиріканальні трипозиційні регулятори			
Pr13	<i>Pr 13</i>	Датчик Cu 50М ($\alpha = 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	
Рисунок А.4			

Таблиця А.5 – Рівень PL-4 (параметри обміну з ПК)

№	Позначення		Найменування	Допустимі значення
	в тексті	на ЦІ-2		
1	bPS	<i>bP5</i>	Швидкість обміну (кбод)	2,4; 4,8; 9,6; 14,4; 19,2; 28,8; 38,4; 57,6; 115,2
2	LEn	<i>LEn</i>	Довжина слова даних (біт)	7 або 8
3	PrtY	<i>PrtY</i>	Стан біта парності в пакеті: «Контроль по парності відсутній» «Контроль за непарним паритетом» «Контроль за парним паритетом»	no odd (Команда в Modbus useeven = 1) EvEn (Команда в Modbus useodd = 1)
4	Sbit	<i>SbLl</i>	Кількість стоп-бітів у пакеті	1 або 2
5	A.Len	<i>ALEn</i>	Довжина мережевої адреси (біт)	8 або 11
6	Addr	<i>Addr</i>	Базова адреса пристрою	від 0 до 2040 (через 8)

Таблиця А.6 – Коды помилок

Код помилки	На ЦІ2	Опис
1	<i>LLLL</i>	Значення датчика з уніфікованим сигналом нижче мінімальної межі
2	<i>LbA</i>	Спрацювала LBA аварія
3	<i>Erbs</i>	Внутрішня помилка пристрою
4	<i>ErCL</i>	Помилка роботи компенсатора холодного спаю
5	<i>NNNN</i>	Значення датчика з уніфікованим сигналом вище мінімальної межі
6	<i>Q.Q.Q.Q.</i>	Значення від датчика теплового опору нижче мінімальної межі
7	<i>āēēē</i>	Помилка роботи компенсатора холодного спаю
8	<i>LLLL</i>	Нижня межа вимірювання термопар (ЕРС датчика занадто мала)
9	<i>NNNN</i>	Верхня межа вимірювання термопар (ЕРС датчика занадто велика)
10	<i>tYEr</i>	Внутрішній збій обробки черговості
11	<i>----</i>	Обрив лінії датчика
12	<i>Lnof</i>	Некоректне налаштування пристрою
13	<i>LLLL</i>	Нижня межа вимірювання, викликана корекцією зсуву
14	<i>NNNN</i>	Верхня межа вимірювання, викликана корекцією зсуву
15	<i>AdEr</i>	Критична помилка роботи пристрою
16	<i>----</i>	Значення з датчика термоопору вище максимальної межі
57		Некоректне налаштування пристрою

Додаток Б. Параметри, доступні через RS-485

Таблиця Б.1 – Параметри, доступні через RS-485

Пара метр	Hash-код (hex)	Формат подання даних	Характеристика	Діапазон значень
Параметри загального призначення				
ind.t	D069	DEC_dot0, EX	Періодичність зміни каналів при циклічній індикації.	1...600
ind.r	AAD1	DEC_dot0, EX	Періодичність оновлення інформації на ЦІ.	0...60
ind.A	7DF2	STR, EX	Стан циклічної індикації перезапуску пристрою	0 – OFF 1 – ON
AL.dr	3CD4	DEC_dot0, EX	Номер вихідного пристрою для відпрацювання сигналу АВАРІЯ	0...8
AL.Hd	2225	DEC_dot0, EX	Тривалість спрацювання вихідного пристрою AL.dr за сигналом АВАРІЯ	1...600
AL.St	D431	STR, EX	Стан вихідного пристрою AL.dr після надходження сигналу АВАРІЯ	0 – OFF 1 – ON
Cj-.C	FA68	STR, EX	Режим роботи автоматичної корекції за температурою вільних кінців ТП	0 – OFF 1 – ON
SYSt	DF91	STR, EX	Режим виведення на індикацію «системних помилок»	0 – OFF 1 – ON
bL.Ar	9EB1	STR, EX	Режим блокування ручного керування	0 – OFF 1 – ON
Параметри обробки сигналів датчиків				
in.Fd	1659	DEC_dot0, EX	Глибина цифрового фільтра	0...15
Prt	AF20	DEC_dot0, EX	Рівень пріоритету датчика	1...8
in.SH	F6AB	STORED_DOT, SGND, EX, DEC_dot_u	Корекція «зсув характеристики»	-99,9... 999,9
in.SL	20B6	DEC_dot3, EX	Корекція «нахил характеристики»	0,900... 1,100
in-t	932D	STR, EX	Тип НСХ датчика: «Датчик відключений» «ТОМ 100М W ₁₀₀ = 1,426» «ТОМ 50М W ₁₀₀ = 1,426» «ТОП 100П W ₁₀₀ = 1,385» «ТОП 100П W ₁₀₀ = 1,391» «ТХК(L)» «ТХА(K)» «Датчик 0...+50 мВ» «ТОМ 50М W ₁₀₀ = 1,428» «ТОП 50П W ₁₀₀ = 1,385» «ТОМ 50П W ₁₀₀ = 1,391» «Датчик 4...20 мА» «Датчик 0...20 мА» «Датчик 0...5 мА» «Датчик 0...1 В» «ТОМ 100М W ₁₀₀ = 1,428» «ТОМ гр. 23» «ТПП(S)» «ТПП(R)» «ТЗК(J)» «ТНН(N)» «ТВР(A-1)»	0 – OFF 1 – tY00 2 – tY01 3 – tY02 4 – tY03 5 – tY04 6 – tY05 7 – tY06 8 – tY07 9 – tY08 10 – tY09 11 – tY10 12 – tY11 13 – tY12 14 – tY13 15 – tY14 16 – tY15 17 – tY16 18 – tY17 19 – tY18 20 – tY19 21 – tY20

Продовження таблиці Б.1

Параметр	Hash-код (hex)	Формат подання даних	Характеристика	Діапазон значень
in.FG	340A	STORED_DOT, EX, DEC_dot_u	Смуга цифрового фільтра	0...100
Ain.L	34E0	STORED_DOT, SGND, EX, DEC_dot_u	Нижче значення параметра, вимірюване активним датчиком	-999...+9999
Ain.H	E2FD	STORED_DOT, SGND, EX, DEC_dot_u	Верхнє значення параметра, вимірюване активним датчиком	-999...+9999
Параметри ЛП				
C.SP	2020	STORED_DOT, SGND, EX, DEC_dot_u	Задане значення контрольованого параметра (уставка)	-999...+9999
HYSt	5987	STORED_DOT, EX, DEC_dot_u	Зона гістерезису компаратора	1...9999
C.SP.o	B75D	STORED_DOT, EX, DEC_dot_u	Зона оперативного змінення уставки	0...9999
Ht.on	B424	DEC_dot0, EX	Мінімальний час утримання ВП в увімкненому стані	0...9000
Ht.oF	D193	DEC_dot0, EX	Мінімальний час утримання ВП у вимкненому стані	0...9000
dL.on	B831	DEC_dot0, EX	Час затримки увімкнення ВП	0...3600
dL.oF	DD86	DEC_dot0, EX	Час затримки вимкнення ВП	0...3600
bL.St	1D25	STR, EX	Блокування виходу на початку роботи	0 – OFF 1 – ON
DP_	DE4B	DEC_dot0, EX	Положення коми на ЦІ: «Кома відсутня» «Кома після третьої цифри» «Кома після другої цифри» «Кома після першої цифри»	0 1 2 3
Er.St	9C12	STR, EX	Стан ЛП у разі аварії	0 – OFF 1 – ON
AL.t	37BE	DEC_dot0, EX	Вихідна характеристика ЛП: «Вимірювач» «Прямий гістерезис» «Зворотний гістерезис» «П-подібна характеристика» «U-подібна характеристика» «Реєстратор»	0 1 2 3 4 5
Ao.L	32C0	STORED_DOT, SGND, EX, DEC_dot_u	Нижня межа параметра при його реєстрації	-999...+9999
Ao.H	3F9D	STORED_DOT, SGND, EX, DEC_dot_u	Верхня межа параметра при його реєстрації	-999...+9999

Продовження таблиці Б.1

Пара-метр	Hash-код (hex)	Формат подання даних	Характеристика	Діапазон значень
C.dr	1B5B	DEC_dot0, EX	Позиційний номер вихідного пристрою	0...8
C.Lbt	1CEF	DEC_dot0, EX	Заданий час для аварії LBA	0...9000
AL.oU	E430	STR, EX	Попереджувальна сигналізація про увімкнення ВП	0 – OFF 1 – ON
C.LbA	B174	STORED_DOT, EX, DEC_dot_u	Мінімальний рівень зміни вхідного параметра для аварії LBA	1...100
C.in	841F	DEC_dot0, EX	Вхідний сигнал ЛП: «Вхід вимкнено» «Датчик d1» «Датчик d2» «Датчик d3» «Датчик d4» «Датчик d5» «Датчик d6» «Датчик d7» «Датчик d8» «Середнє арифметичне по d1, d2» «Середнє арифметичне по d1...d3» «Середнє арифметичне по d1...d4» «Середнє арифметичне по d1...d5» «Середнє арифметичне по d1...d6» «Середнє арифметичне по d1...d7» «Середнє арифметичне по d1...d8» «Різниця між d1 і d2» «Різниця між d3 і d4» «Різниця між d5 і d6» «Різниця між d7 і d8»	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19
Параметри обміну з ПК				
bPS	B760	STR	Швидкість обміну (кбод)	0 – 2,4 1 – 4,8 2 – 9,6 3 – 14,4 4 – 19,2 5 – 28,8 6 – 38,4 7 – 57,6 8 – 115,2
LEn	523F	STR	Довжина слова даних (біт)	0 – 7 1 – 8
PrtY	E8C4	STR	Стан біта парності в пакеті: «відсутній» «парність» «непарність»	0 – No 1 – EuEn 2 – Odd
Sbit	72BE	INCR	Кількість стоп-бітів у пакеті	0 – 0 1 – 1
A.Len	1ED2	STR	Довжина мережевої адреси (біт)	0 – 8 1 – 11
Addr	9F62	DEC_dot0	Базова адреса пристрою – n	0...2040
n.FLt	8A9E	0	Кількість фільтрів повідомлень	0...8

Продовження таблиці Б.1

Пара-метр	Hash-код (hex)	Формат подання даних	Характеристика	Діапазон значень
Параметри обміну по мережі				
data	6D65	STR	Формат даних, що передаються в повідомленні: Значущє число з односторонньою десятковою точкою у двійковому вигляді Значущє число з односторонньою десятковою точкою у двійково-десятковому вигляді Погодинний формат у двійковому вигляді Погодинний формат у двійково-десятковому вигляді Нетипізоване ціле у двійковому вигляді Нетипізоване ціле у двійково-десятковому вигляді Рухоме у форматі IEEE або скорочене (трибайтове) рухоме Рядкова змінна	0 – S.FL.b 1 – S.FL.d 2 – b.CLK 3 – d.CLK 4 – int 5 – d.int 6 – FLt 7 – StrG
t.inC	3576	STR	Модифікатор часу: Відсутній Присутній, молодші 2 байти поля даних є циркулярним часом	0 – NO 1 – YES
CHAr	3628	Див. «Опис протоколу обміну між ПК і пристроями АКУТЕК»	4-х символне ім'я параметра	80 символів
SoUr	69E1		Адреса вузла, на яку налаштовано фільтр	0...2047
Оперативні параметри				
rEAd	8784	IEEE, Time	Виміряна величина (4 байти) + час її вимірювання в одиницях 0,01 с (2 байти) [тільки для читання]	$2^{\pm 127}$
dr.dG	BEAD	DEC_dot0	Стан вихідного реле каналу. (читання та запис, коли реле вільне від абонентів).	0 або 1
n.Err	0233	DEC_dot0	Код мережевої помилки при останньому зверненні до пристрою (Тільки читання): «норма» «модифікація параметра заборонена» «помилка індексу» «параметр лише для читання» «RAM-адресу не знайдено» «запит не обслуговується» «значення поза діапазоном»	0 50 51 52 53 54 55

**ПРИМІТКА**

Функція 04 застосовується лише для зчитування параметрів. Функції 03/06 та 01/05 застосовуються для зчитування та запису.

Таблиця В.2 – Параметри протоколу АКУТЕК/Modbus

Назва параметра	Адреса Modbus		Ім'я на індикаторі /протоколі АКУТЕК
	DEC	HEX	
Код функції 04			
Канал 1 вимірювача			rEAd
положення десяткової точки	0	0x0000	
значення температури int	1	0x0001	
код помилки	2	0x0002	
значення температури float ст. слово	3	0x0003	
значення температури float мл. слово	4	0x0004	
Канал 2 вимірювача			rEAd
положення десяткової точки	5	0x0005	
значення температури int	6	0x0006	
код помилки	7	0x0007	
значення температури float ст. слово	8	0x0008	
значення температури float мл. слово	9	0x0009	
...			
Канал 8 вимірювача			rEAd
положення десяткової точки	35	0x0023	
значення температури int	36	0x0024	
код помилки	37	0x0025	
значення температури float ст. слово	38	0x0026	
значення температури float мл. слово	39	0x0027	
Канал 1 обчислювача			rCAL
положення десяткової точки	64	0x0040	
Значення на вході ЛП int	65	0x0041	
значення температури float ст. слово	67	0x0043	
значення температури float мл. слово	68	0x0044	
Канал 2 обчислювача			rCAL
положення десяткової точки	69	0x0045	
Значення на вході ЛП int	70	0x0046	
значення температури float ст. слово	72	0x0048	
значення температури float мл. слово	73	0x0049	
...			
Канал 8 обчислювача			rCAL
положення десяткової точки	99	0x0063	
Значення на вході ЛП int	100	0x0064	
значення температури float ст. слово	102	0x0066	
значення температури float мл. слово	103	0x0067	
Код функції 03/06			
Вхідний сигнал ЛП1	0	0x0000	r.Cin
Вхідний сигнал ЛП2	1	0x0001	r.Cin
...			
Вхідний сигнал ЛП8	7	0x0007	r.Cin

Продовження таблиці Б.2

Назва параметра	Адреса Modbus		Ім'я на індикаторі /протоколі АКУТЕК
	DEC	HEX	
Канал 1 Уставка			C.SP
положення десяткової точки	16	0x0010	
значення уставки int	17	0x0011	
Канал 1 Уставка оперативна сумарна			C.SP.S
положення десяткової точки	18	0x0012	
значення уставки int	19	0x0013	
Канал 2 Уставка			C.SP
положення десяткової точки	20	0x0014	
значення уставки int	21	0x0015	
Канал 2 Уставка оперативна сумарна			C.SP.S
положення десяткової точки	22	0x0016	
значення уставки int	23	0x0017	
Канал 8 Уставка			C.SP
положення десяткової точки	44	0x002c	
значення уставки int	45	0x002D	
Канал 8 Уставка оперативна сумарна			C.SP.S
положення десяткової точки	46	0x002E	
значення уставки int	47	0x002F	
Канал 1 зона гістерезису			HYSt
положення десяткової точки	48	0x0030	
значення гістерезису int	49	0x0031	
Канал 2 зона гістерезису			HYSt
положення десяткової точки	50	0x0032	
значення гістерезису int	51	0x0033	
...			
Канал 8 зона гістерезису			HYSt
положення десяткової точки	62	0x003E	
значення гістерезису int	63	0x003F	
Номер виходу компаратора 1*	65	0x0041	C.dr
Номер виходу компаратора 2	66	0x0042	
...			
Номер виходу компаратора 8	72	0x0048	
Значення ЦАП ВП1 (4 мА або 0 В = 0000, 10 В або 20 мА = 1000)	81	0x0051	
Значення ЦАП ВП2	82	0x0052	
...			
Значення ЦАП ВП8	88	0x0058	
Код функції 01/05			
Стан ВП1	0	0x0000	
Стан ВП2	1	0x0001	
...			
Стан ВП8	7	0x0007	
Перехід на протокол АКУТЕК	65280	0xff00	
 ПОПЕРЕДЖЕННЯ * Для можливості ручного керування ВП цей параметр необхідно задати рівним 0.			

Таблиця В.3 – Формати подання даних

Найменування	Характеристика
DEC_doti	Параметр має фіксовану (нередаговану) десяткову точку в і-й позиції
EX	Інформація про тип пам'яті, в якій знаходиться параметр – зовнішня EEPROM
STR	Параметр, що відображається не як число, а як послідовність символів. Його значення відповідає номеру рядка в таблиці
STORED_DOT	Параметр має нефіксовану десяткову точку, яка зберігається разом з параметром в пам'яті EEPROM, що збільшує довжину параметра на 2 біти
SGND	Параметр є знаковим (тоді для зберігання знака в EEPROM для цього параметра виділяється окремий біт)
INCR	Параметр відображається на дисплеї збільшеним на 1
0	Беззнакове ціле
IEEE	У форматі IEEE
Time	Час вимірювання в 2-х байтах
DEC_dot_u	Параметр має рухому десяткову точку, що змінюється користувачем



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-1229-1.3