



**РЕЛЕ МАКСИМАЛЬНОГО СТРУМУ
АЛ-3-ОВ, АЛ-5-Х**

**КЕРІВНИЦТВО З ЕКСПЛУАТАЦІИ
ААПЦ.648231.005 КЕ**



УВАГА!

До вивчення керівництва з експлуатації реле не вмикати!

Надійність і довговічність реле забезпечуються не лише якістю реле, а й правильним дотриманням режимів та умов експлуатації, тому дотримання всіх вимог, викладених в цьому керівництві з експлуатації, є обов'язковим.

У зв'язку з роботами по вдосконаленню конструкції та технології виготовлення, що систематично проводяться, можливі незначні розбіжності між цим керівництвом з експлуатації та виробом, що поставляється, які не впливають на параметри виробу, умови його монтажу та експлуатації.

Виріб містить елементи мікроелектроніки, тому персонал повинен пройти спеціальний інструктаж та атестацію на право виконання робіт. Інструктаж повинен проводитись відповідно до діючого в організації положення.

Найменування версії	Редакція	Дата
Версія №1	Оригінальне видання	12.2022

ЗМІСТ

1 ПРИЗНАЧЕННЯ РЕЛЕ	4
2 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
3 КОНСТРУКЦІЯ РЕЛЕ	8
4 АЛГОРИТМ РОБОТИ РЕЛЕ.....	11
5 ПОРЯДОК ТА СПОСІБ ЗАДАННЯ УСТАВОК РЕЛЕ.....	12
6 РОЗМІЩЕННЯ ТА МОНТАЖ	16
7 ПОРЯДОК ВКЛЮЧЕННЯ	16
8 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ	17
9 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	17
10 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ	18
11 КОМПЛЕКТНІСТЬ.....	18
12 ВІДОМОСТІ ПРО УТИЛІЗАЦІЮ	19
13 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА.....	19
ДОДАТОК А Запис позначення реле при замовленні та в документації іншого виробу	20
ДОДАТОК Б Залежні характеристики максимального струмового захисту	21

1 ПРИЗНАЧЕННЯ РЕЛЕ

Мікропроцесорні реле максимального струму без оперативного живлення серії АЛ-5-Х і АЛ-3-ОВ (далі – «реле») призначені для виконання функцій струмового релейного захисту при коротких замиканнях та перевантаженнях:

- кабельних та повітряних ліній;
- трансформаторів (наприклад, резервного захисту);
- електродвигунів;
- та інше.

Реле можуть використовуватись у схемах релейного захисту приєднань (0,4...35) кВ підстанцій електроенергетичних компаній, промислових, комунальних та сільськогосподарських підприємств, підприємств водного господарства, тощо.

Живлення елементів схеми реле здійснюється від вхідного струму по одній або двох фазах.

Реле виготовляються в кліматичних виконаннях У категорії 3 за ГОСТ 15150-69 для поставок у райони з помірним та холодним кліматом та можуть експлуатуватись у таких умовах:

- закриті неопалювані приміщення, де температура та вологість несуттєво відрізняються від температури та вологості навколишнього повітря;
- діапазон робочих температур від мінус 40 до плюс 55 °С при висоті місцевості до 2000 м над рівнем моря, відносна вологість навколишнього повітря – до 98 % при температурі 25 °С (виконання У3).
- навколишнє середовище вибухобезпечне, що не містить струмопровідного пилу, агресивних газів і парів у концентраціях, руйнуючих ізоляцію та метали.

Механічні зовнішні впливи відповідають групі М7 за ГОСТ 17516.1-90. При цьому реле стійкі до вібраційних навантажень:

- у діапазоні частот від 5 до 15 Гц з максимальним прискоренням 3g;
- у діапазоні частот від 15 до 60 Гц з максимальним прискоренням 2g;
- у діапазоні частот від 60 до 100 Гц з максимальним прискоренням 1g.

Реле можуть витримувати багатократні ударні навантаження тривалістю від 2 до 20 мс із максимальним прискоренням 3g та багатократні удари тривалістю (2-20) мс із прискоренням 30 м/с² (3g).

Робоче положення у просторі – вертикальне.

2 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Реле забезпечують:

- максимальний струмовий захист (МСЗ, МТЗ) з незалежним та двома залежними характеристиками спрацьовування типу реле РТ-80 або РТВ-1 (на вибір з лицьової панелі);
- струмова відсічка (СВ, ТО) з часовою затримкою 50 мс, 100 мс і 200 мс, 400 мс (на вибір з лицьової панелі та виконанням відповідно до таблиці 1);
- можливість відключення струмової відсічки з передньої панелі для всіх виконань або дистанційно шляхом замикання зовнішнього замикаючого «сухого» контакту (за виконанням);
- можливість завдання загальних для двох фаз уставок струму спрацьовування МСЗ, СВ (у кратності до уставки МСЗ), часу спрацьовування МСЗ;
- спрацьовування МСЗ або СВ за найбільшим із вхідних струмів, повернення – при зменшенні струмів у всіх фазах нижче рівня повернення струму МСЗ;
- функцію ЛЗШ (логічного захисту шин) – тільки для реле АЛ-5-9, АЛ-5-10, що мають вихідний контакт ВИХІД 2, який замикається миттєво (≤ 50 мс) у момент пуску МСЗ та розмикається в момент зменшення вхідного струму реле нижче значення уставки струму спрацьовування або через $0,20 \pm 0,03$ с після спрацьовування МСЗ;
- світлодіодну індикацію спрацьовування МСЗ або СВ.

2.3 Реле містить (крім АЛ-3-ОВ) пристрій, що забезпечує можливість перегляду останнього спрацювання по ступеням МСЗ або СВ за допомогою світлодіодної індикації і натискання кнопки на лицьовій панелі. Для цього реле повинно бути під дією робочого струму протягом не менше 1 години. У цьому випадку індикація спрацювання захисту (МСЗ або СВ) здійснюється протягом не менше 12 годин. Гарантована кількість переглядів світлодіодної індикації спрацювання МСЗ чи СВ – не менше трьох.

2.4 Реле АЛ-3-ОВ мають один замикаючий (нормально розімкнений) та один розмикаючий (нормально замкнутий) вихідний контакт (ВИХІД 1). Реле АЛ-5-Х містять дві групи вихідних контактів (ВИХІД 1 і ВИХІД 2), кожна з яких складається з одного замикаючого (нормально розімкнутого) контакту.

Модифікації реле АЛ-5-Х визначаються функцією вихідних контактів та наявністю дискретного входу дистанційного блокування струмової відсічки (ДБ СВ).

Модифікації реле АЛ-3-ОВ, АЛ-5-Х наведено у таблиці 1.

Основні технічні характеристики реле наведено у таблиці 2.

Таблиця 1 - Модифікації (виконання) реле АЛ-3-ОВ, АЛ-5-Х

Модифікація	Функції вихідних контактів		ДБ СВ	Затримка СВ	Пам'ять спрацювання МСЗ чи СВ
	Вихід 1	Вихід 2			
АЛ-3-ОВ	СВ + МСЗ	немає	немає	50 або 100 мс	немає
АЛ-5-1	СВ + МСЗ	СВ + МСЗ	немає	50 або 100 мс	є
АЛ-5-2	СВ + МСЗ	СВ + МСЗ	є	200 або 400 мс	є
АЛ-5-3	СВ + МСЗ	СВ	немає	50 або 100 мс	є
АЛ-5-4	СВ + МСЗ	СВ	є	200 або 400 мс	є
АЛ-5-5	СВ + МСЗ	МСЗ	немає	50 або 100 мс	є
АЛ-5-6	СВ + МСЗ	МСЗ	є	200 або 400 мс	є
АЛ-5-7	СВ	МСЗ	немає	50 або 100 мс	є
АЛ-5-8	СВ	МСЗ	є	200 або 400 мс	є
АЛ-5-9	СВ + МСЗ	Пуск МСЗ	немає	50 або 100 мс	є
АЛ-5-10	СВ + МСЗ	Пуск МСЗ	є	200 або 400 мс	є

Таблиця 2 – Основні технічні характеристики реле

Діапазони робочих струмів фаз, А	Номинальний струм, А	Діапазони уставок по струму МСЗ, А	Діапазон уставок часу МСЗ, с	Діапазон уставок кратності СВ	Затримка СВ (за виконанням відповідно до таблиці 1)
1-5	2,5	1-6	0,1-30,0	2-20	50, 100 мс або 200, 400 мс
5-20	10	5-30			

Спосіб задання уставок, зовнішній вигляд лицьової панелі, розташування органів керування реле АЛ-3-ОВ та АЛ-5-Х наведено у розділі 5.

2.5 Характеристики функцій захисту.

2.5.1 Перший ступінь (СВ) виконано з незалежною часострумовою характеристикою. Уставки спрацювання току відсічки задаються в частках (кратностях) від уставки струму спрацювання іншого ступеня (МСЗ). Діапазон уставок кратності дорівнює (2-20) від струму уставки ступеня МСЗ. Дискретність уставок кратності дорівнює 0,25.

Крім того, реле мають можливість дистанційного блокування струмової відсічки за допомогою зовнішнього «сухого» контакту (за виконаннями).

2.5.2 Другий ступінь (МСЗ) виконано з однією незалежною і двома зворотно-залежними часострумовими характеристиками.

Параметри ступені МСЗ:

- діапазон уставок струму спрацьовування: від 1 до 30 А;
- дискретність уставок у діапазоні (1...9,9) А дорівнює 0,1 А, у діапазоні (10...99) А – 1 А;
- діапазон витримок часу для незалежної характеристики - (0,1...30,0) с;
- діапазон витримок часу для зворотно-залежних часострумових характеристик – (0,1 ... 20,0) с;
- дискретність уставок часу спрацьовування у діапазоні (0,1...9,9) с дорівнює 0,1 с, у діапазоні (1...99) с – 1 с.

Реле має можливість виставлення уставок за струмом МСЗ до 99 А та часу спрацьовування до 99 с, але при цьому час відключення обмежується відповідно до формули 5 (розділ 5). Допустимі уставки часу спрацьовування МСЗ при кратності перевантаження (3-20) наведені в таблиці 4 (розділ 5).

Характеристики залежності часу спрацьовування МСЗ від кратності струму спрацьовування в діапазоні вхідних струмів $1,2 \text{ Iуст} \leq I \leq 10 \text{ Iуст}$ такі:

а) полога часострумова характеристика (типу реле РТ-80):

$$t = \frac{I}{20 \times \left(\left(\frac{I}{I_{уст}} - 1 \right) / 6 \right)^{1,8}} + T_{уст}, \quad (1)$$

б) крута часострумова характеристика (типу реле РТВ-1):

$$t = \frac{I}{30 \times \left(\frac{I}{I_{уст}} - 1 \right)^3} + T_{уст}, \text{ де} \quad (2)$$

t – час спрацювання, с,

I – вхідний струм реле, А;

$I_{уст}$ – уставка струму МСЗ, А;

$T_{уст}$ – уставка часу спрацювання, с.

Графічне відображення зазначених характеристик наведено у Додатку А.

2.5.3 Основна похибка спрацьовування по струму ступенів МСЗ і СВ:

- у діапазоні 1-5 А.....не більше 0,1 А;
- у діапазоні 5-99 А.....не більше 5 %;
- понад 99 А.....не більше 10 %.

2.5.4 Основна похибка спрацьовування за часом за наявності робочих струмів:

а) для незалежної характеристики МСЗ та СВ:

- у діапазоні (0,05 -1,00) сне більше 0,04 с;
- у діапазоні (1-99) сне більше 0,1 с;

б) для залежних характеристик:

- у діапазоні (0,1-50,0) сне більше 5 %;
- понад 50 с.....не більше 10 %.

2.5.5 Коефіцієнт повернення струму:0,70-0,95.

Час повернення (відпускання) вихідного реле з моменту спрацьовування при зменшенні струму з рівня 1,2 до (0,7-0,8) струму спрацьовування.....600±100 мс.

Час повернення (відпускання) вихідного реле спрацьовування при зменшенні струму з рівня 1,2 струму спрацьовування до нуля.....не більше 50 мс.

2.5.6 Додаткова похибка спрацьовування по струму від температури відносно температури плюс 20 °С не перевищує 0,1 % на 1 °С.

2.5.7 Додаткова похибка спрацьовування за часом від температури в діапазоні від мінус 40 до плюс 55 °С відносно температури плюс 20 °С не перевищує:

- для незалежної характеристики: не більше $\pm 0,02$ с;
- для залежних часострумівих характеристик: не більше $\pm 10\%$.

2.5.8 Середня основна похибка на кінець терміну служби не перевищує подвійного значення похибки, зазначеної вище.

2.6 Термічна стійкість струмових ланцюгів, А, не більше:

- тривало.....2 Іном;
- короткочасно (1 с).....20 Іном.

2.7 Час готовності реле під час подачі вхідного струму..... не більше 60 мс.

Мінімальний рівень вхідного струму готовності захисту:

- для піддіапазону 1-5 А.....0,7 А;
- для піддіапазону 5-99 А.....3,5 А.

2.8 Споживана потужність вхідних ланцюгів фазних струмів при струмі, що дорівнює мінімальній уставці струму МСЗ піддіапазону..... не більше 1,5 ВА.

2.9 Реле стійке до дії завад, що мають такі параметри:

а) повторюваних коливальних загасаючих перешкод (КЗП) 3 ступеня жорсткості ДСТУ ІЕС 61000-4-12:2006 амплітуда імпульсів напруги:

- при подачі КЗП при поперечній схемі підключення «провід-провід».....(1,0 \pm 0,1) кВ;
- при подачі КЗП при поздовжній схемі підключення «провід-земля».....(2,50 \pm 0,25)кВ;
- частота повторення імпульсів.....(400 \pm 40) Гц;
- внутрішній опір джерела.....(200 \pm 20) Ом;
- тривалість випробувань(2,0 \pm 0,2) с.

б) наносекундні імпульсні перешкоди МЕК 61000-4-4-95 (ступінь жорсткості 3, критерій якості функціонування А):

- у ланцюгах введення аналогових сигналів 1 кВ;
- у ланцюгах виведення дискретних сигналів 2 кВ;

в) магнітне поле промислової частоти за МЕК 1000-4-8-93 (ступінь жорсткості 4, критерій якості функціонування А) – 30А/м.

г) імпульсного магнітного поля 4 ступеня жорсткості згідно з ГОСТ 30336-95 (ДСТУ ІЕС 61000 4 9:2007) – напруженість поля 300 А/м.

Реле стійке до впливу:

- низькочастотних завад (включаючи постійний струм та завади частотою до (10-20) кГц);

- гармонік, кратних основній частоті, провалам і коливанням струму, змін його частоти;

- складових постійного струму у мережах змінного струму, несиметрії струмів.

2.10 Механічна зносостійкість виконавчого реле – не менше 500 000 циклів.

2.11 Ізоляція між незалежними електричними ланцюгами та між цими ланцюгами та корпусом у холодному стані за нормальних кліматичних умов витримує без пробою та перекриття:

- випробувальну напругу змінного струму 2500 В (діюче значення) частотою 50 Гц протягом 1 хвилини;

- імпульсну випробувальну напругу (по три імпульси позитивної та негативної полярності амплітудою до 5 кВ, тривалістю 50 мкс та періодом прямування 5 с).

2.12 Опір ізоляції реле, не менше:

- у холодному стані за нормальних кліматичних умов 50 МОм;
- у нагрітому стані при температурі 55 °С10 МОм;
- в умовах підвищеної вологості 98% при температурі 35 °С1 МОм.

2.11 Кількість вихідних реле, вид та кількість їх контактів:

- АЛ-3-ОВ.....1 реле, 1 замикаючий і один розмикаючий;
- АЛ-5-Х.....2 реле, по 1 замикаючому.

2.12 Комутаційна здатність контактів реле для активного та індуктивного навантаження ($\tau \leq 0,015$ с для постійного струму, $\cos \phi = 0,5$ – для змінного струму):

- змінний струм - потужність до 700 ВА при напрузі до 220 В та числі циклів комутаційної зносостійкості 10 000 або 250 ВА і числі циклів комутаційної зносостійкості 100 000;

- постійний струм - потужність до 60 Вт при напрузі до 220 В та числі циклів комутаційної зносостійкості 10 000 або 30 Вт і числі циклів комутаційної зносостійкості 100 000.

- діапазон значень комутуваної напруги змінного струму.....24 – 250 В;

- мінімальний комутований струм при напрузі 10 В.....0,01 А.

2.13 Середній термін служби реле16 років.

Приклад запису позначення реле під час замовлення та документації іншого виробу наведено у Додатку Б

3 КОНСТРУКЦІЯ РЕЛЕ

3.1 Конструкція реле забезпечує встановлення виступаючим монтажем на панелі, з переднім і заднім приєднанням проводів.

3.2 Контактні затискачі зовнішніх проводів призначені для приєднання двох проводів перерізом 1,5 мм² або одного проводу перерізом 4,0 мм² за допомогою гвинтів М4.

3.3 Реле мають органи керування для встановлення значень уставок та вибору характеристик та діапазонів уставок реле. Конструкція реле забезпечує можливість пломбування лицьової панелі, зберігаючи при цьому візуальний контроль встановлених уставок.

3.4 Маса реле – не більше 0,95 кг.

3.5 Габаритні та установчі розміри реле наведено на рисунку 1, а розмітка панелі для заднього підключення проводів – на рисунку 2.

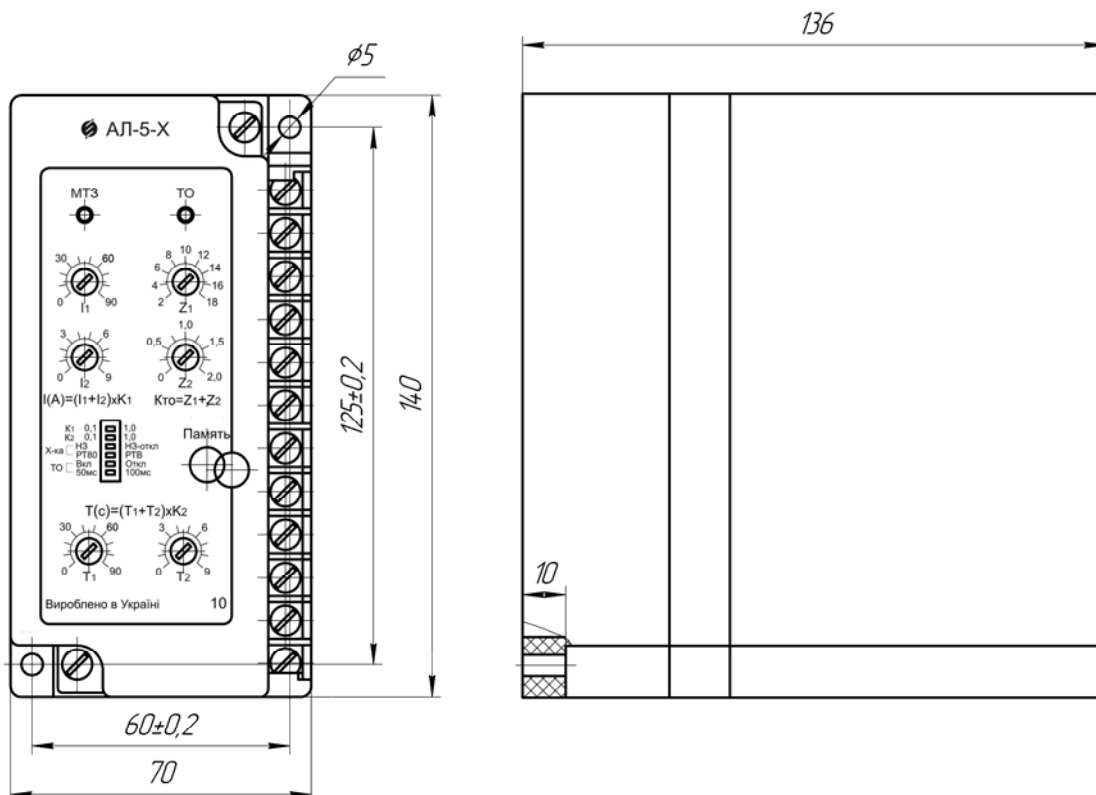


Рисунок 1 - Габаритні та установчі розміри реле АЛ-3-ОВ та АЛ-5Х

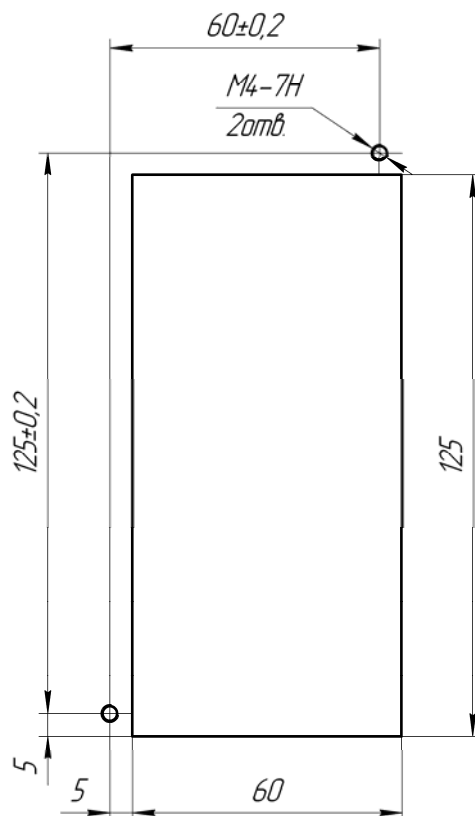
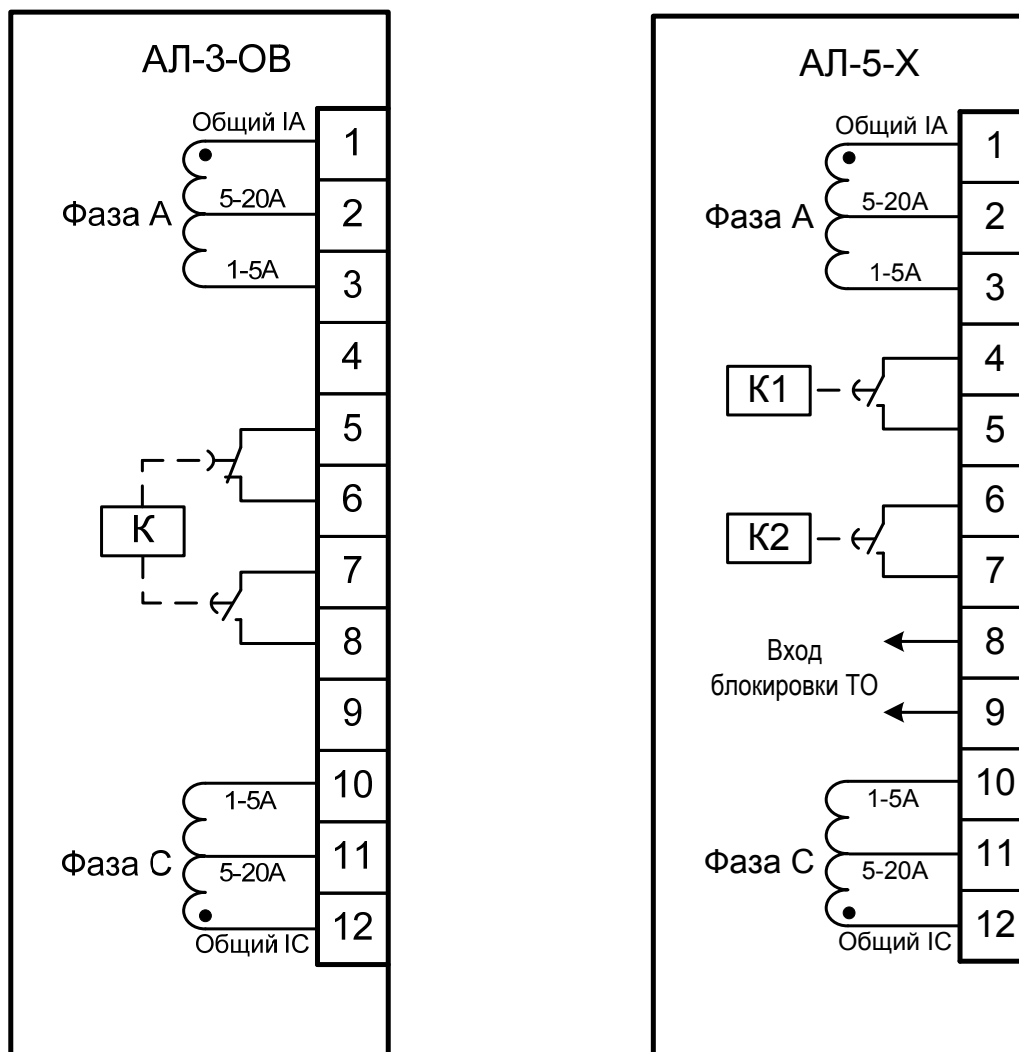


Рисунок 2 – Розмітка панелі для заднього підключення проводів АЛ-3-ОВ, АЛ-5-Х

3.6 Схема підключення реле АЛ-3-ОВ та АЛ-5-Х показана на рисунку 3.

3.7 Зовнішній вигляд лицьової панелі та органів управління реле АЛ-3-ОВ та АЛ-5-Х показаний на рисунку 4 (розділ 5).

Призначення виводів:

1-3 – входи фази **A** відповідно до діапазону вхідних струмів;

5,6 – нормально замкнуті контакти виконавчого реле **K**;

7,8 – нормально розімкнені контакти виконавчого реле **K**;

10-12 – входи фази **C** відповідно до діапазону вхідних струмів.

Призначення виводів:

1-3 – входи фази **A** відповідно до діапазону вхідних струмів;

4,5 – нормально розімкнені контакти виконавчого реле **K1**;

6,7 – нормально розімкнені контакти виконавчого реле **K2**;

7,8 – вхід зовнішнього блокування СВ;

10-12 – входи фази **C** відповідно до діапазону вхідних струмів.

Рисунок 3 – Схеми підключення реле АЛ-3-ОВ і АЛ-5-Х

ПРИМІТКА. При підключенні реле в ланцюг контрольованих струмів необхідно звернути увагу на фазування вхідних обмоток трансреактора. Вхідні обмотки для фаз **A** і **C** повинні бути включені синфазно, початок кожної обмотки позначено крапкою.

4 АЛГОРИТМ РОБОТИ РЕЛЕ

При подачі струму на первинні обмотки проміжного трансформатора живлення і вимірювальних трансформаторів струму сигнали, пропорційні прохідним струмам подаються на відповідні входи мікроконтролера. Після перетворення та вибірки проводиться їх контроль двома пороговими елементами, що відповідають ступеням СВ та чутливому ступеню МСЗ.

Світіння світлодіодного індикатора «МТЗ» зеленим кольором на лицьовій панелі сигналізує про протікання струму нормальної величини (нижче за поріг встановлених уставок). Рівень вхідного струму, достатній до роботи реле, становить не менше 0,7 від струму мінімальної уставки відповідного піддіапазону. При неправильному виборі уставок за струмом та часом світлодіодний індикатор «МТЗ» починає по черзі блимати зеленим та червоним кольором. Це відбувається у випадках, описаних у таблиці 3.

Таблиця 3

№ п/п	Опис помилки	Допустимі уставки	Робота реле
1	Встановлено нульові уставки за струмом та (або) часом МСЗ	$I_{MT3} \geq 1 \text{ А}$, $T_{MT3} \geq 0,1 \text{ с}$	За такими уставками: $I_{MT3} = 1 \text{ А}$, $T_{MT3} = 0,1 \text{ с}$
2	Уставка струму МСЗ (МТЗ) на піддіапазоні (1-5) А перевищує 6 А	$I_{MT3} \leq 6 \text{ А}$	При вхідних струмах $\geq 7,5 \text{ А}$ час відключення обмежується відповідно до формули 5 та таблиці 4 (розділ 5)
3	Співвідношення між уставками по струму МСЗ та часом вибрано неправильно	Відповідно до формули 5 і таблиці 4 (розділ 5)	Час відключення обмежується відповідно до формули 5 та таблиці 4 (розділ 5)
4	Уставка часу під час використання залежної характеристики спрацювання МСЗ (типу реле РТ-80 чи РТВ-1) перевищує 20 с	$T_{MT3} \leq 20 \text{ с}$	Уставка «Т _{МТЗ} » обмежується значенням 20 с

Ступінь СВ може бути введено або виведено за допомогою важільця мікроперемикача із загальним написом «ТО» на лицьовій панелі. При введеному ступені СВ (ТО) сигнал від порогового елемента **ТО I>>** за умови відсутності зовнішнього блокування ступеня СВ (за виконаннями), запускає таймер часу **T>>** і після відліку витримки часу сигнал про спрацювання подається на реле **К1 «Вихід 1»** і **К2 «Вихід 2»** (за виконаннями) та засвічується постійним світінням червоного кольору світлодіодний індикатор «ТО». При зниженні струму нижче рівня повернення (0,7-0,8) від уставки струму МСЗ, сигнал знімається і реле К1 (К2) повертається у вихідний стан, але не раніше, ніж через $0,6 \pm 0,1 \text{ с}$ з моменту спрацювання. При повному зникненні вхідного струму реле К1 (К2) повертається у вихідний стан без витримки часу, а світлодіодний індикатор «ТО» гасне.

Чутливий ступінь МСЗ завжди введений у роботу і спрацює з витримкою часу, що відповідає обраній перемикачем «Х-ка» характеристиці. Після закінчення витримки часу (відповідно до обраної характеристики), що супроводжується частим блиманням червоного кольору світлодіодного індикатора «МТЗ», сигнал про спрацювання ступеня МСЗ подається на реле **К1 «Вихід 1»** і **К2 «Вихід 2»** (за виконаннями), а світлодіодний індикатор «МТЗ» засвічується постійним світінням.

При зниженні струму нижче рівня повернення ((0,7-0,8) від уставки струму МСЗ) сигнал знімається і реле К2 (К1) повертається у початковий стан, але не раніше, ніж через $0,6 \pm 0,1 \text{ с}$ з моменту спрацювання. При повному зникненні вхідного струму реле

K2 (K1) повертається у початковий стан без витримки часу, а світлодіодний індикатор «МТЗ» гасне.

Контакт реле K2 «Вихід 2» **Пуск МСЗ** (для виконань **АЛ-5-9, АЛ-5-10**) замикається миттєво (≤ 50 мс) у момент пуску ступеня МСЗ та розмикається після зменшення вхідного струму реле нижче значення струму повернення МСЗ, але не раніше, ніж через $0,20 \pm 0,03$ с після спрацювання відповідного ступеня, а при зменшенні вхідного струму реле до нуля, розмикається без витримки часу.

Алгоритм роботи зовнішнього блокування струмової відсічки (СВ) наступний (виконання реле **АЛ-5-2, АЛ-5-4, АЛ-5-6, АЛ-5-8, АЛ-5-10**):

1) Зовнішній сигнал блокування використовується лише тоді, коли ступінь СВ введено (не відключена на лицьовій панелі реле).

2) Блокування СВ здійснюється шляхом замикання клем **8,9** реле за допомогою зовнішнього «сухого» контакту (наприклад, контактами 6,7 реле АЛ-5-9, встановленого на приєднанні та виконує функцію «Пуск МСЗ»).

3) Наявність блокування визначається як результат **логічного «И»** сигналу зовнішнього блокування (замикання «сухого» контакту) та двосекундного імпульсу, запущеного по передньому фронту сигналу блокування. Тобто блокування знімається відразу при зникненні сигналу зовнішнього блокування або після закінчення імпульсу тривалістю 2 с. Таким чином, максимальний час блокування становить $2,00 \pm 0,03$ с.

Для перегляду інформації про останнє спрацювання реле «МСЗ» або «СВ» необхідно натиснути і відпустити кнопку «Память» на лицьовій панелі. При цьому на час приблизно 1,5 с засвічується постійним світінням червоного кольору світлодіодний індикатор «МТЗ» або «ТО», а потім гасне. Інформація про спрацювання захисту оновлюється в пам'яті після чергового спрацювання МСЗ або СВ, а попередня - стирається.

Для перегляду інформації про останнє спрацювання реле по функціям МСЗ або СВ протягом не менше 12 годин після відключення струму, реле повинно знаходитися під впливом робочого струму не менше 1 год.

5 ПОРЯДОК ТА СПОСІБ ЗАДАННЯ УСТАВОК РЕЛЕ

Зовнішній вигляд лицьової панелі та органів управління реле АЛ-3-ОВ та АЛ-5Х показаний на рисунку 4.

Щоб виставити робочі уставки, необхідно зняти з реле прозору кришку, для чого вставити викрутку в паз між кожухом і кришкою та звільнити заціпку. Перевести в потрібне положення перемикачі та за допомогою викрутки, вставленої в шліц ручки необхідного потенціометра, повернути її в положення, що відповідає потрібній уставці.

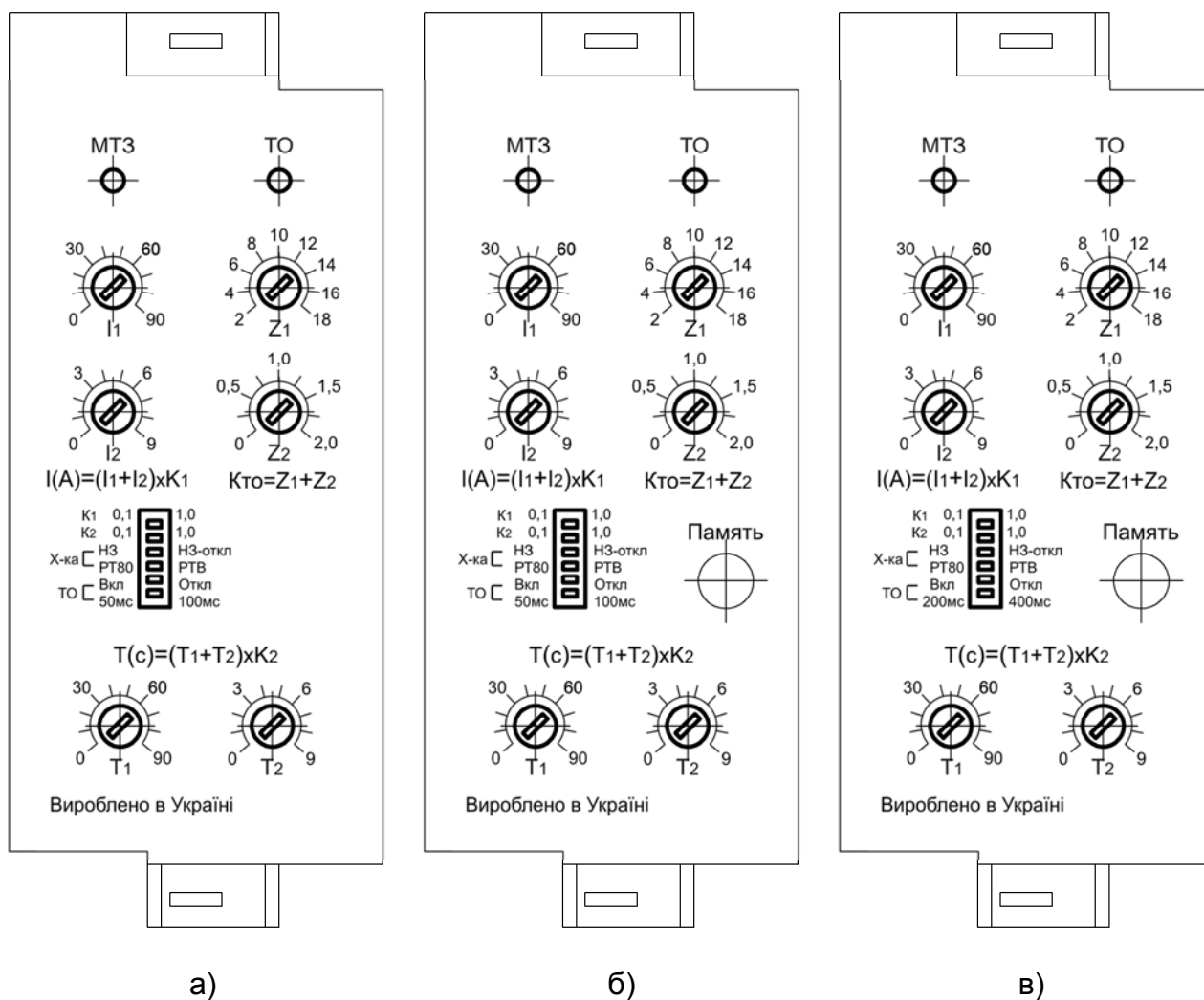


Рисунок 4 – Зовнішній вигляд передньої панелі органів управління реле
а) АЛ-3-ОВ; б) АЛ-5-1,3,5,7,9; в) АЛ-5-2,4,6,8,10.

5.1 Виставлення уставок максимального струмового захисту (МСЗ)

Набір значень поточних уставок роботи МСЗ здійснюється на передній панелі реле двома потенціометрами «I1» і «I2» із загальним написом «МТЗ», а також важільцем мікроперемикача з написом «K1», який має дві позиції множника – «x0,1» і «x1». Значення параметрів визначають за формулами:

$$I = (I1 + I2) \times K1, \quad (3)$$

де:

- I – уставка після поточної роботи МТЗ, А;
- I1 – значення за шкалою потенціометра I1, А;
- I2 – значення за шкалою потенціометра I2, А;
- K1 – положення перемикача K1.

Набір значення уставки часу спрацьовування МСЗ здійснюється на передній панелі реле двома змінними резисторами «T1» і «T2» із загальним написом «Т,с» а також важільцем мікроперемикача з написом «K2», що має два положення – «x0,1» і «x1». Значення уставки визначається за такою формулою:

$$T = (T1 + T2) \times K2 \quad (4)$$

де:

- T** – уставка за часом спрацьовування МСЗ, с;
- T1** – значення за шкалою потенціометра Т1, с;
- T2** – значення за шкалою потенціометра Т2, с;
- K2** – положення перемикача К2.

Обмотки реле **1-3** та **10-12** діапазону вхідних струмів (1-5) А витримують без пошкоджень протягом 1 секунди струм навантаження 50 А. Обмотки реле **1-2** та **11-12** діапазону вхідних струмів (5-20) А витримують без ушкоджень протягом 1 секунди струм навантаження 200 А.

При уставці струму більше 3Ін уставка часу спрацьовування МСЗ не повинна перевищувати час термічної стійкості, розрахований за формулою (5).

Допустимі уставки часу спрацьовування МСЗ при кратності перевантаження (3-20) наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Кратність перевантаження Іроб/Ін	Допустима уставка часу спрацьовування МСЗ реле АЛ-3-ОВ та АЛ-5-Х, с
3,0	67,0
3,5	43,0
4,0	31,0
4,5	23,0
5,0	18,0
6,0	12,0
7,0	8,7
8,0	6,6
9,0	5,1
10,0	4,1
11,0	3,4
12,0	2,8
13,0	2,4
14,0	2,1
15,0	1,8
16,0	1,6
17,0	1,4
18,0	1,2
19,0	1,1
20,0	1,0

Час термічної стійкості у всьому діапазоні кратностей перевантаження, починаючи з 3Ін, відповідає наступній залежності:

$$T = 400 / ((I_{роб}/I_n)^2 - 3), \quad (5)$$

де:

- T** – час термічної стійкості, с;
- Іроб** – робочий струм, А;
- Ін** – номінальний струм діапазону, А.

Залежні часострумові характеристики спрацьовування типу реле РТ-80 і РТВ-1 починають працювати при кратності перевантаження, що перевищує рівень 1,2, з урахуванням похибки вимірювання струму реле. Вибір характеристики спрацьовування виконується за допомогою двох важелів перемикача із загальним написом «Х-ка».

Для вибору незалежної характеристики спрацьовування необхідно встановити важілець мікроперемикача із загальним написом «Х-ка» в положення «НЗ».

Для вибору залежної характеристики спрацьовування типу реле РТ-80 необхідно встановити важільці мікроперемикача із загальним написом «Х-ка» в положення «НЗ-откл» і «РТ80».

Для вибору залежної характеристики спрацьовування типу реле РТВ-1 необхідно встановити важільці мікроперемикача із загальним написом «Х-ка» в положення «НЗ-откл» і «РТВ».

Завдання уставок часу із залежними характеристиками спрацьовування МСЗ проводиться аналогічно витримці часу із незалежною характеристикою спрацьовування. Вони повинні бути в діапазоні від 0,1 до 20 с. При великих кратностях струму час спрацьовування обмежується часом допустимої термічної стійкості реле відповідно до формули 5 та таблиці 4.

Графічне подання залежних характеристик типу реле РТ-80 та РТВ-1 наведено у Додатку А.

5.2 Завдання уставок струмової відсічки (СВ,ТО)

Уставки спрацьовування струму відсічки задаються в частках (кратностях) від уставки струму спрацьовування МТЗ.

Набір значення уставки струмової відсічки здійснюється на передній панелі реле двома змінними резисторами «Z1», «Z2» із загальним написом «ТО».

Значення кратності уставки СВ (ТО) визначається за такою формулою:

$$K_{то} = (Z1 + Z2), \quad (6)$$

де:

K_{то} – значення кратності уставки СВ (ТО);

Z1 – значення за шкалою потенціометра Z1;

Z2 – значення за шкалою потенціометра Z2.

Слід мати на увазі, що при виборі кратності максимальний струм відсічки повинен бути не більше 50 А на піддіпазоні (1-5) А і не більше 200 А на піддіпазоні (5-30) А.

При необхідності відключення струмової відсічки слід перемістити важілець мікроперемикача із загальним написом «ТО» в положення «Откл». Також є можливість дистанційного блокування струмової відсічки шляхом замикання нормально розімкнутого контакту, підключеного до контактів 8-9 клемної колодки (за виконаннями).

Якщо важілець мікроперемикача знаходиться в положенні «Вкл», струмова відсічка функціонує,

При установці важільця мікроперемикача із загальним написом «ТО» в положення «Откл», струмова відсічка реле буде відключена незалежно від стану зовнішнього нормально розімкнутого контакту, підключеного до клем 8-9. Також, при замиканні зовнішнього нормально розімкнутого контакту (клеми 8-9), струмова відсічка реле буде відключена незалежно від положення важільця перемикача із загальним написом «ТО» на передній панелі, навіть якщо він знаходиться в положенні «Вкл».

Задання уставки затримки струмової відсічки виконується за допомогою важільця перемикача із загальним написом «ТО». Ліве положення важільця відповідає часу спрацьовування 50 мс, праве положення – відповідає часу спрацьовування 100 мс або 200 мс і 400 мс відповідно (за виконаннями згідно з таблицею 1).

Після виставлення уставок необхідно закрити реле кришкою, а за потреби пломбування, встановити мастичну пломбу на спеціальній вибірці «0» кришки реле.

6 РОЗМІЩЕННЯ ТА МОНТАЖ

Конструкція реле забезпечує встановлення виступаючим монтажем з переднім або заднім приєднанням проводів. Реле поставляються у виконанні для монтажу на площину або рейку з переднім приєднанням проводів. Кріплення реле здійснюється гвинтами М4.

Установчі розміри при кріпленні реле з боку лицьової панелі наведені на рисунку 1, а при кріпленні ззаду – на рисунку 2.

При задньому приєднанні проводів реле встановлюється на панель з отвором, вирізаним відповідно до рисунку 2 і кріпиться гвинтами М4. Для заднього приєднання проводів необхідно зняти кришки з клем та переставити гвинти з шайбами на інший бік клемної колодки. Після перестановки гвинтів з одного та іншого боку клемної колодки встановити кришки. Щоб зняти кришку її необхідно притиснути навпроти четвертої та дев'ятої клем і змістити праворуч.

Контактні затискачі зовнішніх проводів передбачають приєднання двох мідних або алюмінієвих проводів перетином від 0,75 до 1,5 мм² або одного перерізом 2,5 мм² за допомогою гвинтів М4 з арочними шайбами.

Місце встановлення реле повинно бути захищене від потрапляння води, мастил, емульсії, від безпосереднього впливу сонячної радіації, а також має бути виключена можливість перегріву корпусу реле до температури понад 55 °С.

Робоче положення реле у просторі довільне.

Реле оснащені прозорою кришкою для закривання регулятора уставок та пломбування після встановлення необхідних витримок часу.

7 ПОРЯДОК ВКЛЮЧЕННЯ

Реле випускається повністю відрегульованим і не вимагає додаткового регулювання при експлуатації. Реле не є вимірювальним приладом, тому визначення та контроль струму спрацьовування слід проводити за амперметром необхідного класу точності.

При експлуатації реле відповідно до технічних умов та цього керівництва з експлуатації протягом терміну служби, у тому числі при безперервній роботі, проведення регламентних робіт не потрібно. Перед встановленням реле на об'єкт, а також після тривалого зберігання реле, рекомендується перевірити його функціонування при уставках, де передбачається робота реле.

Порядок перевірки реле на робочих уставках:

- зібрати схему для перевірки робочої уставки реле, для чого підключити до виходу автотрансформатора послідовно реостат або трансформатор струму, амперметр і вхід реле (клеми 1-2, 1-3, 10-12, 11-12, залежно від необхідного піддіапазону струмів);

- плавно збільшуючи автотрансформатором або реостатом вхідний струм домогтися спрацьовування реле. Знижуючи вхідний струм, переконавшись, що реле повертається у вихідний стан при струмі, що дорівнює (0,70-0,95) від струму спрацьовування;

- перевірку часу спрацьовування реле слід проводити на робочих уставках шляхом подачі стрибком струму, що дорівнює 1,2 струму уставки.

Перед введенням реле в експлуатацію необхідно:

1) провести монтаж реле, згідно з монтажною схемою, що відповідає умовам експлуатації;

2) налаштувати реле відповідно до розділу 5 цього керівництва з експлуатації.

З метою захисту від несанкціонованої зміни уставок рекомендується опломбування верхньої прозорості кришки реле.

Дії персоналу в екстремальних умовах.

При появі ознак несправності або перегріву реле (різкий запах, дим тощо) необхідно:

- знеструмити реле;
- з'ясувати причини несправності;
- усунути несправність.

Якщо після подачі струмів світлодіодний індикатор блимає червоним кольором із частотою один раз приблизно в (1,5-2,0) с, необхідно провести перевірку функціонування реле на уставках, на яких передбачається його робота.

8 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

8.1 Конструкція реле забезпечує безпеку обслуговування відповідно до ГОСТ 12.2.006-75 та є пожегобезпечною. За способом захисту від ураження електричним струмом реле відповідають класу «0» за ГОСТ 12.2.007-75.

8.2 Ступінь захисту оболонкою реле – IP 40 ГОСТ14254-96, ступінь захисту контактних висновків – IP 10 ГОСТ14254-96.

8.3 Реле пожегобезпечне під час експлуатації, у тому числі при виході з ладу окремих елементів схеми. Імовірність виникнення пожежі – не більше 10⁻⁶ на одне реле на рік згідно з ГОСТ 12.1.004-75.

8.4 Монтаж та обслуговування реле повинно проводитись у знеструмленому стані.

Забороняється знімати кожух з реле, що у роботі.

9 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

9.1 Періодичність технічного обслуговування реле повинна відповідати «Правилам технічного обслуговування пристроїв релейного захисту і автоматики електричних мереж 0,4 – 35 кВ».

9.2 Рекомендується 6-ти річний цикл і наступні види технічного обслуговування:

- перевірку при новому включенні (налагодження) – **Н**;
- перший профілактичний контроль із періодичністю технічного обслуговування пристроїв РЗА, але не більше 6 років – **К1**;
- технічний огляд із періодичністю технічного обслуговування пристроїв РЗА (**К**) – один раз в три роки;
- післяаварійні перевірки в залежності від умов по разовим програмам.

До обсягу післяаварійної перевірки слід включати всі роботи по програмі періодичних перевірок. При необхідності замінити реле на справне, а несправне відправити на ремонт заводу-виробнику. Забороняється відкривати реле та самостійно проводити його ремонт. Ремонт повинен виконуватись кваліфікованими фахівцями заводу-виробника або його уповноваженими представниками. Ремонт у післягарантійний період провадиться за договором з виробником.

Обсяги робіт при технічному обслуговуванні пристрою наведено у таблиці 5.

Таблиця 5

№ п/п	Роботи, які проводяться при технічному обслуговуванні	Вид обслуговування
1	Зовнішній огляд: відсутність слідів механічних пошкоджень корпусу, клемної колодки та елементів керування, відсутність окисів на металевих поверхнях, запиленості, перевірка рядів затискачів та стану їх контактних поверхонь	Н, К1
2	Вимірювання опору ізоляції незалежних ланцюгів між собою та по відношенню до корпусу (мегаомметром з робочою напругою 500 В, опір ізоляції – не менше 50 МОм)	Н, К1, К
3	Виставлення та перевірка уставок відповідно до прийнятих проектних рішень та технічних характеристик (функцій) реле	Н, К1
4	Перевірка параметрів (уставок) спрацьовування та коефіцієнти повернення кожного вимірювального органу при подачі на входи реле струму від зовнішнього джерела, контроль стану світлодіодів при спрацьовуванні	Н, К1
5	Перевірка часу спрацьовування захисту на відповідність заданим витримкам часу	Н, К1
6	Перевірка робочим струмом: - перевірка правильності підключення ланцюгів струму до пристрою; - контроль мікроперемикачів та значень уставок; - контроль значень поточних параметрів та стану пристрою за допомогою вимірювальних приладів	Н, К1, К

10 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ

Реле в упаковці підприємства-виробника повинні зберігатися в опалювальних та вентиляльованих сховищах при температурі від 5 до 40°C та відносній вологості не більше 80% при температурі 25°C за відсутності в повітрі агресивних домішок.

Умови зберігання реле, що вмонтовані в апаратурі, не повинні відрізнятися від умов експлуатації.

Умови зберігання реле в упаковці виробника повинні відповідати умовам зберігання **1(Л)** згідно з ГОСТ 15150-69. Допустимий термін зберігання в упаковці підприємства-виробника – 2 роки.

Умови зберігання реле, що вмонтовані в апаратуру, не повинні відрізнятися від умов експлуатації.

Реле в транспортній тарі виробника можна транспортувати критим залізничним або повітряним транспортом без обмеження відстані або автомобільним транспортом по дорогах з асфальтовим або бетонним покриттям на відстань до 200 км, по бруківці та ґрунтових дорогах – на відстань до 50 км зі швидкістю 40 км/год із загальним числом навантажень не більше двох.

Нижнє значення температури навколишнього повітря під час транспортування та зберігання - мінус 50 °С.

При транспортуванні реле в умовах, що відрізняються від умов експлуатації, вони повинні бути зняті та упаковані в упаковку підприємства-виробника та захищені від впливу кліматичних факторів.

11 КОМПЛЕКТНІСТЬ

У комплект поставки входить:

- реле 1 шт.;
- керівництво з експлуатації 1 шт.;
- етикетка 1 шт.

12 ВІДОМОСТІ ПРО УТИЛІЗАЦІЮ

Після відмови реле (що не підлягає ремонту), а також закінчення терміну служби його утилізують. Основним методом утилізації є розбирання реле. При розбиранні доцільно розділяти матеріали на групи. Зі складу реле підлягають утилізації чорні та кольорові метали, пластмаси. Чорні метали при утилізації необхідно розділяти на сталь конструкційну та електротехнічну, а кольорові метали – на мідь та сплави на мідній основі.

Утилізація повинна проводитись відповідно до вимог регіональних законодавств.

13 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

Виробник гарантує відповідність реле вимогам конструкторської документації за умови дотримання споживачем умов транспортування, зберігання та експлуатації реле.

Гарантійний термін експлуатації 2,5 роки у межах гарантійного терміну зберігання з дня введення реле в експлуатацію.

Гарантійний термін зберігання – 3,5 роки від дати виготовлення реле.

ДОДАТОК А

Запис позначення реле при замовленні та в документації іншого виробу

У замовленні на реле має бути зазначено:

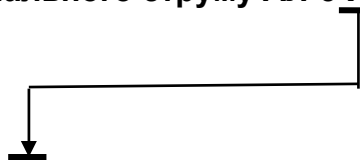
- найменування та тип реле;
- кліматичне виконання та категорія розміщення.

Приклад запису позначення реле АЛ-3-ОВ при замовленні та в документації іншого виробу:

«Реле максимального струму АЛ-3-ОВ УЗ»

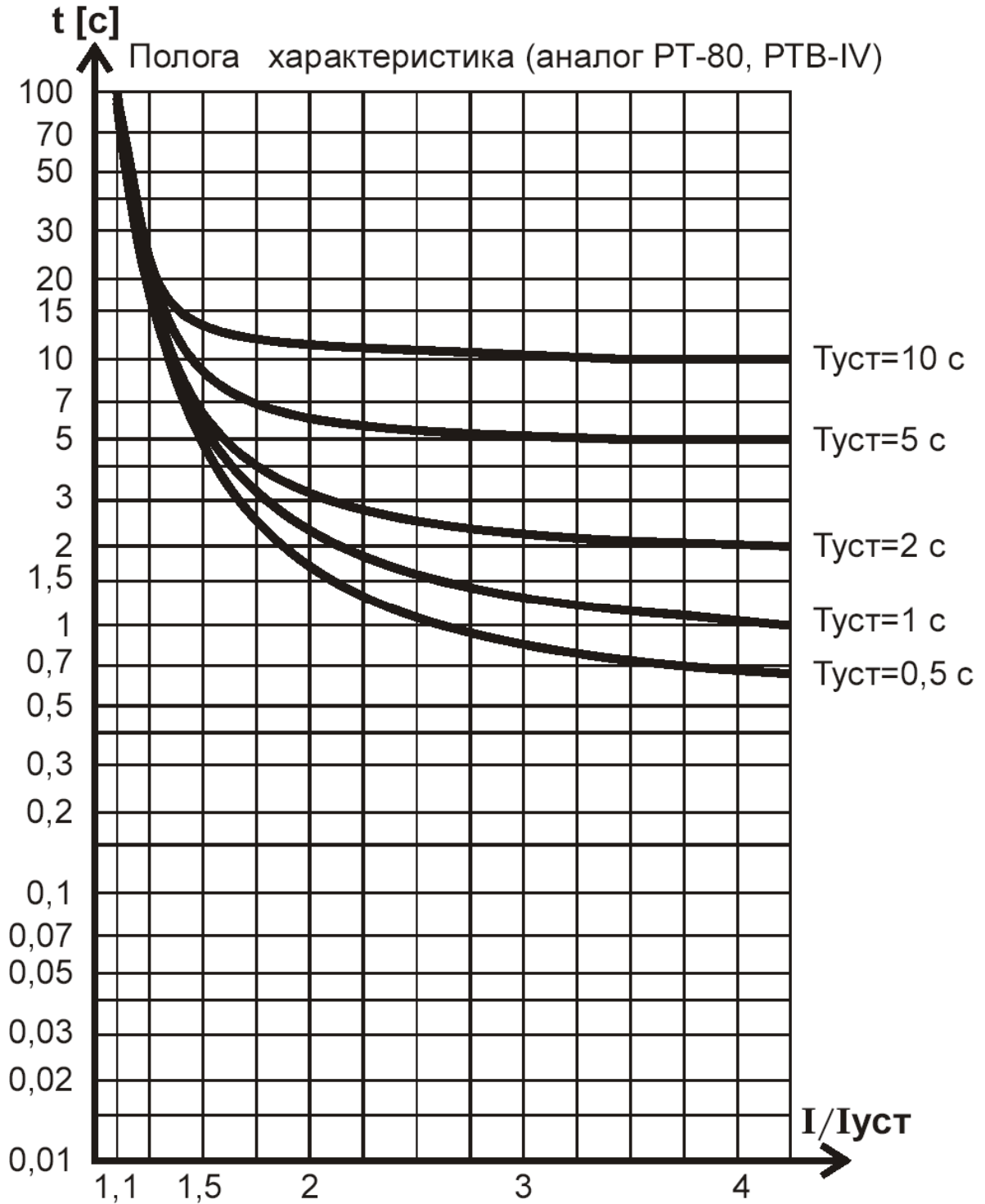
Приклад запису позначення реле АЛ-5-Х при замовленні та в документації іншого виробу:

«Реле максимального струму АЛ-5-Х УЗ»



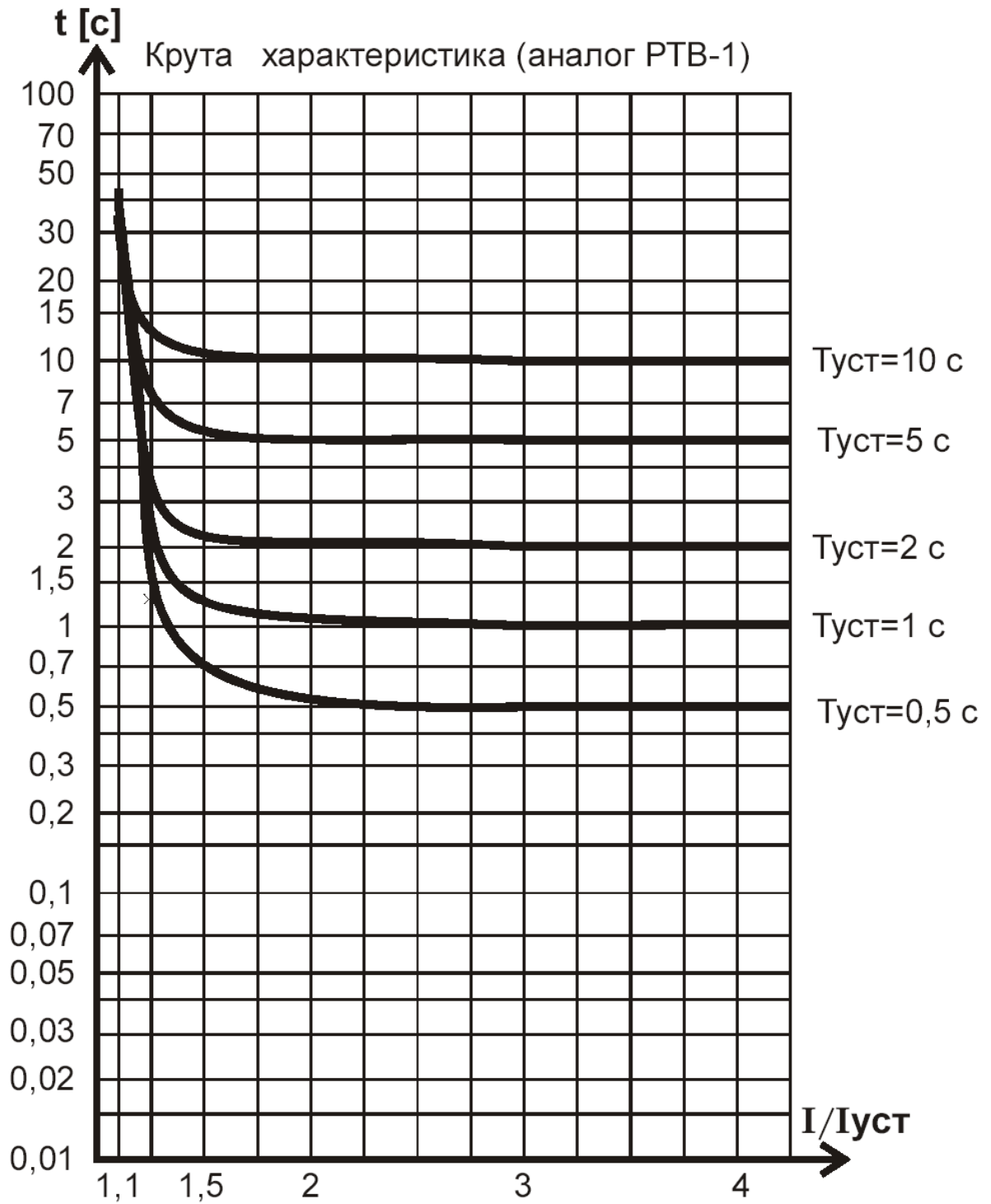
- 1 – АЛ-5-1 УЗ
- 2 – АЛ-5-2 УЗ
- 3 – АЛ-5-3 УЗ
- 4 – АЛ-5-4 УЗ
- 5 – АЛ-5-5 УЗ
- 6 – АЛ-5-6 УЗ
- 7 – АЛ-5-7 УЗ
- 8 – АЛ-5-8 УЗ
- 9 – АЛ-5-9 УЗ
- 10 – АЛ-5-10 УЗ

ДОДАТОК Б
Залежні характеристики максимального струмового захисту
(обов'язковий)



$$t = \frac{I}{20 \times \left(\frac{I}{I_{уст}} - 1 \right) / 6} + T_{уст} [с]$$

Рисунок Б.1 – Полога часострумова характеристика (типу реле РТ-80)



$$t = \frac{I}{30 \times (I/I_{уст} - 1)^3} + T_{уст} [с]$$

Рисунок Б.2 – Крута часострумова характеристика (типу реле РТВ-1)

**Науково-виробниче
підприємство «РЕЛСІС®»
03134, Україна, м. Київ,
вул. Сім'ї Сосніних, 9
тел.: +38 044 500 61 51
 +38 044 500 61 52
 +38 044 500 61 53
email: sales@reلسis.ua
 info@rza.com.ua
web: www.reلسis.ua**