



**РЕЛЕ СТРУМУ
АЛ1, АЛ4, АЛ4-1, АЛ4-2**

КЕРІВНИЦТВО З ЕКСПЛУАТАЦІЇ

ААПЦ.648231.001 КЕ



УВАГА!

До вивчення керівництва з експлуатації реле не вмикати.

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

У зв'язку з систематичними роботами по вдосконаленню конструкції та технології виготовлення можливі незначні розбіжності між керівництвом з експлуатації та виробом, що поставляється, які не впливають на параметри виробу, на 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	10.2022

ЗМІСТ

1	Опис і робота реле	4
1.1	Призначення реле	4
1.2	Технічні характеристики.....	4
1.3	Конструктивне виконання	6
1.4	Устрій та робота реле	6
2	Використання за призначенням	8
3	Технічне обслуговування	9
4	Розміщення і монтаж.....	10
5	Комплектність	10
6	Зберігання та транспортування.....	10
7	Гарантії виробника	11
8	Відомості про утилізацію.....	11
9	Формулювання замовлення.....	11

1 ОПИС І РОБОТА РЕЛЕ

1.1 Призначення реле

Реле АЛ1 призначені для застосування в колах змінного струму релейного захисту та протиаварійної автоматики в якості органу, що реагує на підвищення струму в контрольованому колі.

Реле струму АЛ4, АЛ4-1, АЛ4-2 призначені для використання спільно з трансформаторами струму нульової послідовності в якості пристрою, що реагує на змінний струм частотою 50 Гц нульової послідовності в схемах захисту генераторів, двигунів і ліній з малими струмами замикання на землю.

Реле виготовляються у кліматичному виконанні У категорії 3 за ГОСТ 15150-69 для поставок у райони з помірним кліматом та у виконанні Т категорії 3 за ГОСТ 15150-69 для постачання на експорт в райони з тропічним кліматом.

Реле можуть експлуатуватися за наступних умов:

- 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 1000 м і від мінус 40 до 50 °С при висоті місцевості до 2000 м над рівнем моря;
- відносна вологість навколишнього повітря – до 80% при температурі 25 °С (виконання У3) та до 98% при температурі 35 °С без конденсації вологи (виконання Т3);
- навколишнє середовище невибухонебезпечне, 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 із максимальним прискоренням 3g, у діапазоні частот від 15 до 60 Гц із максимальним прискоренням 2g; у діапазоні частот від 60 до 100 Гц з максимальним прискоренням 1g; багатократні ударні навантаження тривалістю від 2 до 20 мс із максимальним прискоренням 3g.

1.2 Технічні характеристики

Основні параметри реле наведені у таблиці 1.

Середня основна похибка струму спрацьовування в будь-якій оцифрованій точці шкали не перевищує 5% від уставки для реле АЛ1 та 10% від уставки для реле АЛ4, АЛ4-1, АЛ4-2.

Розкид струму, виражений у відсотках від середнього значення струму спрацьовування, не повинен перевищувати 2,5 %.

Для реле АЛ4-1 середня основна похибка спрацьовування за часом від максимальної уставки не більше 5 %, розкид за часом спрацьовування не більше 0,5 %.

Додаткова похибка струму та часу спрацьовування (для АЛ4-1) при зміні:

- температури навколишнього повітря - не більше 0,2% на 1 °С;
- напруги живлення в межах від 0,8 до 1,2 номінального значення – не більше 2 % від виміряних при номінальному значенні.

Додаткова похибка параметрів спрацьовування в умовах підвищеної вологості не перевищує середню основну похибку.

Кратність збільшення струму спрацьовування реле АЛ4, АЛ4-1 АЛ4-2 відносно виміряного при частоті 50 Гц:

- при 150 Гц – не менше 6;
- при 400 Гц – не менше 20.

Час спрацьовування реле:

- не більше 0,05 с при кратності вхідного струму до уставки спрацьовування рівній 1,2;
- не більше 0,03 с при кратності вхідного струму до уставки спрацьовування рівній 3.

Споживана потужність кола контрольованого струму не більше наведеної у таблиці 2.

Таблиця 1 – Основні параметри реле

Найменування параметру	Норма для типів			
	АЛ1	АЛ4	АЛ4-1	АЛ4-2
1 Діапазон уставок струму спрацьовування (номінальний струм), А	0,05 - 0,40 (0,4) 0,125 - 1,000 (1,0) 0,5 - 4,0 (5,0) 2,5 - 20,0 (10,0) 12,5 - 100,0 (16,0)	0,02 - 0,20 (0,1)		
2 Номінальна частота контрольованого струму, Гц	50	50		
3 Коефіцієнт повернення, не менше	0,90	0,93		
4 Клас точності	5,0	10		
5 Номінальна напруга оперативного живлення (U _н), В: - постійного струму - змінного струму частотою 50 Гц	110, 220 100, 220 (по виконанням)	110, 220 110, 220 (в одному виконанні)	220 100, 220 (в одному виконанні)	
6 Дискретність уставки за струмом, %	1,25	1,0		
7 Споживана потужність по мережі оперативного живлення, В·А, не більше	4,0	6,0		
8 Діапазон уставок витримок часу спрацьовування, с	-	-	0,1-10,0 0,3-30,0	-
9 Дискретність уставки за часом, с	-	-	0,1 0,3	-

Комутаційна здатність вихідних контактів реле при струмі не більше 2 А та напрузі постійного або змінного струму від 24 до 250 В потужністю:

– в колі постійного струму - не більше 60 Вт при $\tau \leq 0,005$ с і не більше 30 Вт при $\tau \leq 0,02$ с;

– в колі змінного струму - не більше 300 ВА при коефіцієнті потужності $\cos\varphi \geq 0,5$.

Комутаційна зносостійкість реле – не менше 20 000 циклів ввімкнення-вимкнення.

Механічна зносостійкість реле – не менше 100 000 циклів.

Реле витримують без пошкодження струми, зазначені у таблиці 2.

Таблиця 2 – Термічна стійкість реле

Тип реле	Діапазон уставок, А	Допустимий струм, А		Потужність споживана по колу контрольованого струму, В·А, при:	
		тривало	протягом 1 с	I _{сраб. min.}	I _{ном.}
АЛ1	0,05 – 0,40	0,5	40	0,1	0,2
	0,125 – 1,000	1,1	50	0,1	0,3
	0,5 – 4,0	5,5	200	0,1	0,8
	2,5 - 20,0	11,0	300	0,2	0,5
	12,5 - 100,0	18,0	400	0,3	0,8
АЛ4 АЛ4-1 АЛ4-2	0,02 – 0,20	0,5	40	0,02	0,1

Ізоляція реле витримує протягом 1 хв без пробою та перекриття випробувальну напругу 2000 В змінного струму частотою 50 Гц, прикладену між струмоведучими електрично незв'язаними частинами реле, а також між ними та металевими частинами корпусу реле.

Опір ізоляції реле між незалежними струмопровідними колами має бути не меншим:

50 МОм – у холодному стані у нормальних кліматичних умовах;

10 МОм – у нагрітому стані при верхньому значенні температури навколишнього середовища;

1,5 МОм – за умов впливу верхнього значення відносної вологості.

Реле повинні бути стійкі до дії високочастотної випробувальної напруги, що представляє собою затухаючі коливання частотою $(1,0 \pm 0,1)$ МГц, модуль огинаючої яких зменшується на 50% відносно максимального значення після 3-6 періодів.

Частота повторення імпульсів високочастотного сигналу (400 ± 40) Гц. Внутрішній опір джерела високочастотного сигналу (200 ± 20) Ом. Тривалість випробування $(2-2,2)$ с.

Найбільше значення напруги високочастотного імпульсу при поздовжній схемі підключення джерела до реле $(2,5 \pm 0,25)$ кВ, що випробовується, при поперечній схемі включення - $(1 \pm 0,1)$ кВ.

Вимоги щодо надійності:

– середнє напрацювання до відмови, визначається часом перебування реле під напругою, - не менше 25000 год;

– встановлене безвідмовне напрацювання становить не менше 10000 циклів ввімкнення-вимкнення;

– середній термін служби – 12 років.

1.3 Конструктивне виконання

Реле виготовляються в єдиному конструктивному виконанні для монтажу з переднім і заднім приєднанням проводів під гвинт. Усі елементи схеми змонтовані в одному корпусі, що складається з клемної колодки (цокolia) та кожуха. На цокolі встановлено трансформатор струму та кронштейни, що слугують для кріплення плати друкованого монтажу та лицьової панелі. На лицьовій панелі встановлені перемикачі уставок струму спрацьовування (для АЛ4-1 – додатково перемикач уставок часу спрацьовування).

Верхній перемикач має 10 положень, кожне з яких дорівнює мінімальному струму, а нижній перемикач, маючи 10 положень, дозволяє виставляти проміжні значення з дискретністю 0,1 від мінімального значення.

Габаритні, установчі та приєднувальні розміри наведені на рисунку 1.

Ступінь захисту реле:

– оболонкою – IP40;

– контактних затискачів для приєднання зовнішніх проводів – IP20.

Маса реле - не більше 0,8 кг.

1.4 Устрій та робота реле

Схеми підключення реле наведені на рисунку 2.

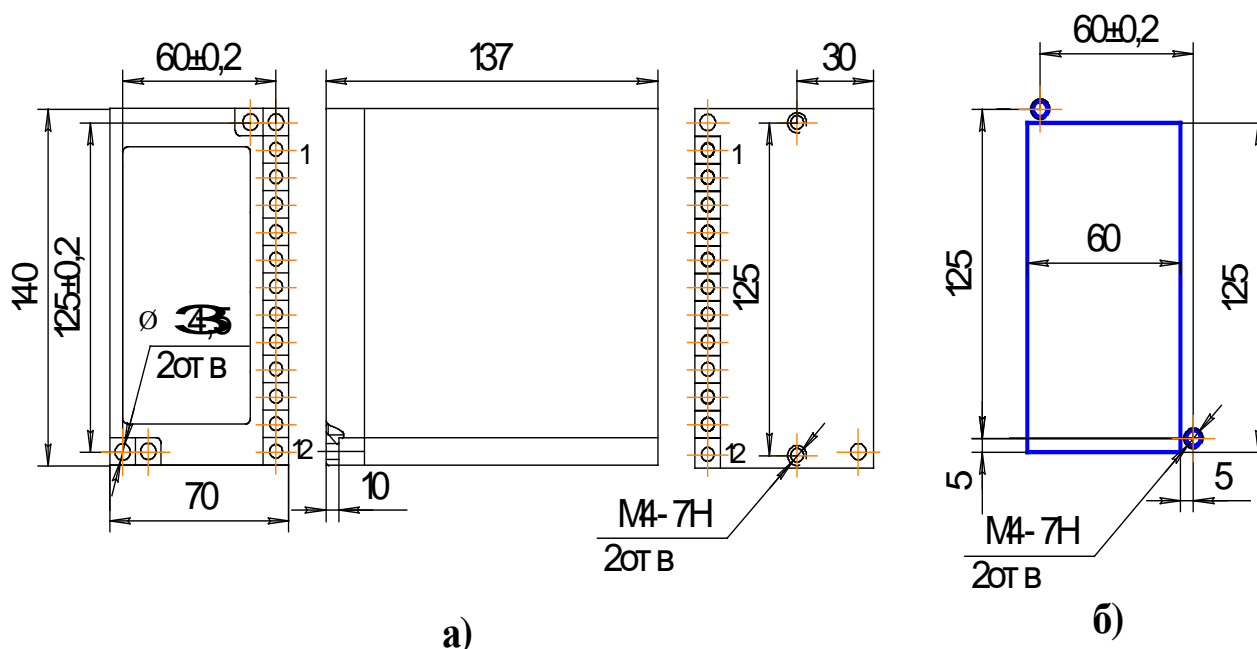
Для роботи реле, залежно від виконання, необхідна оперативна напруга живлення змінного струму 100 або 220 В частотою 50 Гц або напруга живлення постійного струму 110 або 220 В. Реле АЛ4-1, АЛ4-2 мають такі ж напруги живлення в одному виконанні.

При подачі відповідної напруги живлення та контрольованого струму, менше уставки, вихідне електромагнітне реле знеструмлено, його контакти знаходяться у початковому стані. В реле АЛ1 світлодіод не світиться, а реле АЛ4, АЛ4-1, АЛ4-2 світиться зеленим кольором. Якщо контрольований струм перевищить задане значення уставки, вихідне реле спрацює та перемкне контакти.

Сигналізація спрацьовування забезпечується за допомогою світлодіоду, який виведений на лицьову табличку та при спрацьовуванні світиться червоним кольором.

В реле АЛ4 є смуговий фільтр, налаштований на номінальну частоту, який здійснює фільтрацію вищих гармонічних складових у вхідному струмі (кратність збільшення струму щодо виміряного на частоті 50 Гц складає на частоті 150 Гц – 4, на частоті 400 Гц – 15).

При зниженні контрольованого струму до значення, що визначається коефіцієнтом повернення, вихідне реле повертається у початковий стан.



- а) – загальний вид реле;
б) – розмітка панелі для заднього підключення проводів

Рисунок 1 - Габаритні, установчі та приєднувальні розміри реле

Оперативна напруга живлення, контрольований струм та вихідні контакти реле підключаються відповідно до схем підключення реле (рисунок 2).

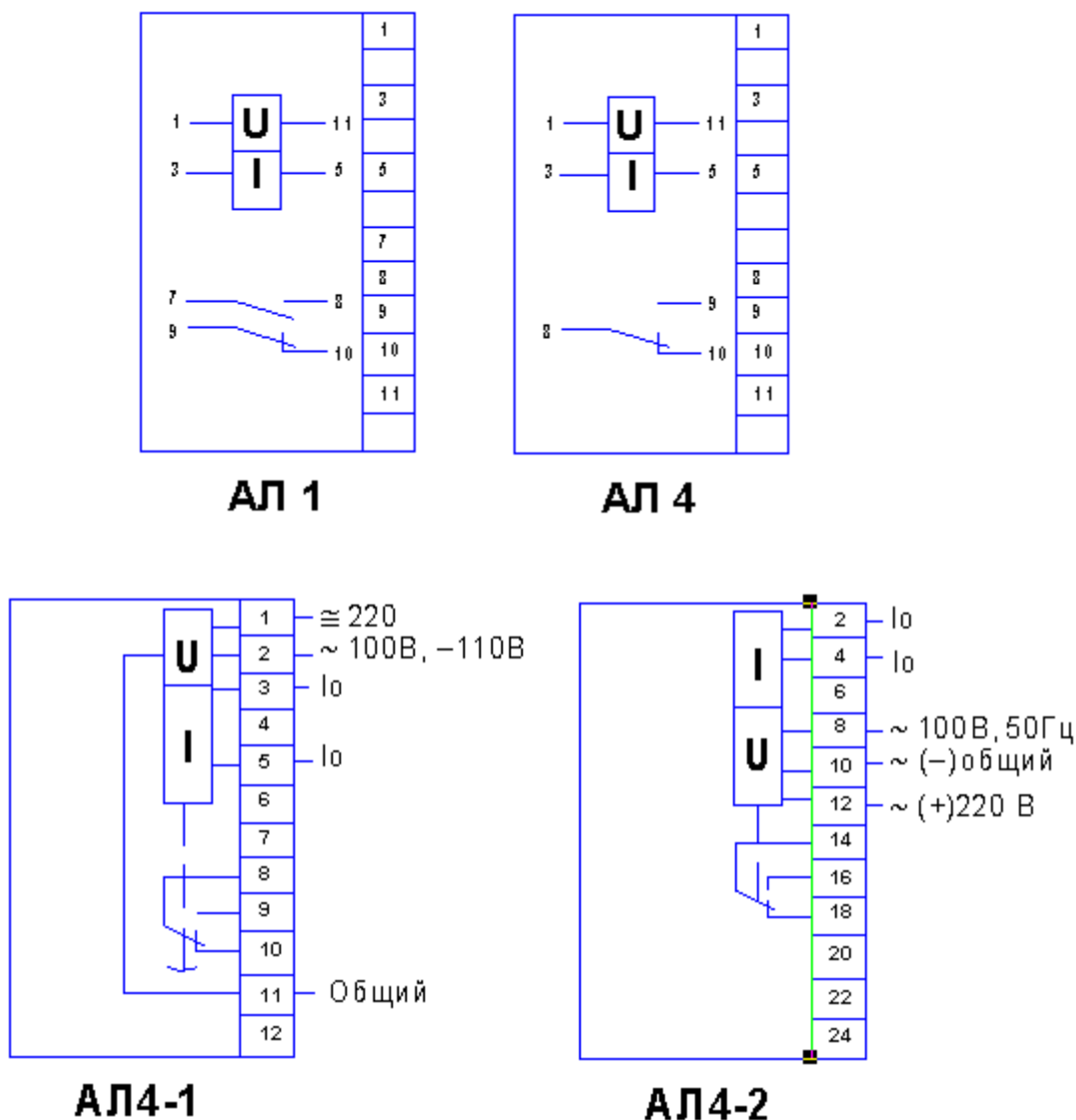


Рисунок 2 – Схеми підключення реле

2 ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

Перед включенням реле в роботу необхідно переконатися у відсутності дефектів, які можуть виникнути при порушенні правил зберігання та транспортування.

Реле випускаються повністю відрегульованими та не вимагають проведення додаткового регулювання під час експлуатації.

Реле струму не є вимірювальним приладом, тому визначення та контроль струму спрацьовування слід проводити за допомогою амперметра необхідного класу точності.

Робочі уставки виставляються в такий спосіб. Необхідно зняти прозору кришку з реле, для чого вставити викрутку в паз між кожухом і кришкою та звільнити защіпку.

Порядок перевірки реле на робочих уставках:

- зібрати схему для перевірки струму спрацьовування реле, для цього підключити до виходу автотрансформатора послідовно реостат або трансформатор струму, амперметр до струмового вводу реле;

- відповідно до схеми підключення реле (рисунок 2) подати відповідну оперативну напругу живлення;

- плавно збільшуючи автотрансформатором або реостатом вхідний струм, досягти спрацьовування реле. Знижуючи вхідний струм, слід переконаватися, що реле повертається у вихідний стан.

За допомогою викрутки перевести перемикач у положення, що відповідає потрібній

установці, і закрити реле кришкою.

Затримка часу спрацьовування (Т, с) реле АЛ4-1 визначається за такою формулою:

$$T = 0,1(n+1) \text{ – для виконання (0,1-10) с,}$$

$$T = 0,3(n+1) \text{ – для виконання (0,3-30) с,}$$

де n – сума цифр, навпроти яких движки перемикача зсунуті вгору – у бік цифри.

Перевірка часу спрацьовування проводиться на робочих устанках шляхом подачі стрибком струму, що дорівнює 1,2 значення уставки струму.

При необхідності пломбування, встановити мастичну пломбу на спеціальній вибірці «О» кришки.

Типова залежність струму уставки реле від первинного струму трансформаторів типу ТНП-1Р і ТЗЛ наведена на рисунку 3 для реле АЛ4, АЛ4-1, АЛ4-2.

При правильній експлуатації реле забезпечує нормальну роботу протягом усього терміну служби. У разі виходу реле з ладу в період гарантійного строку, воно має бути знято з об'єкту, замінено на придатне, та відправлено для ремонту виробнику разом із заповненим паспортом або етикеткою відповідного номеру реле.

Дії в екстремальних умовах

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

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

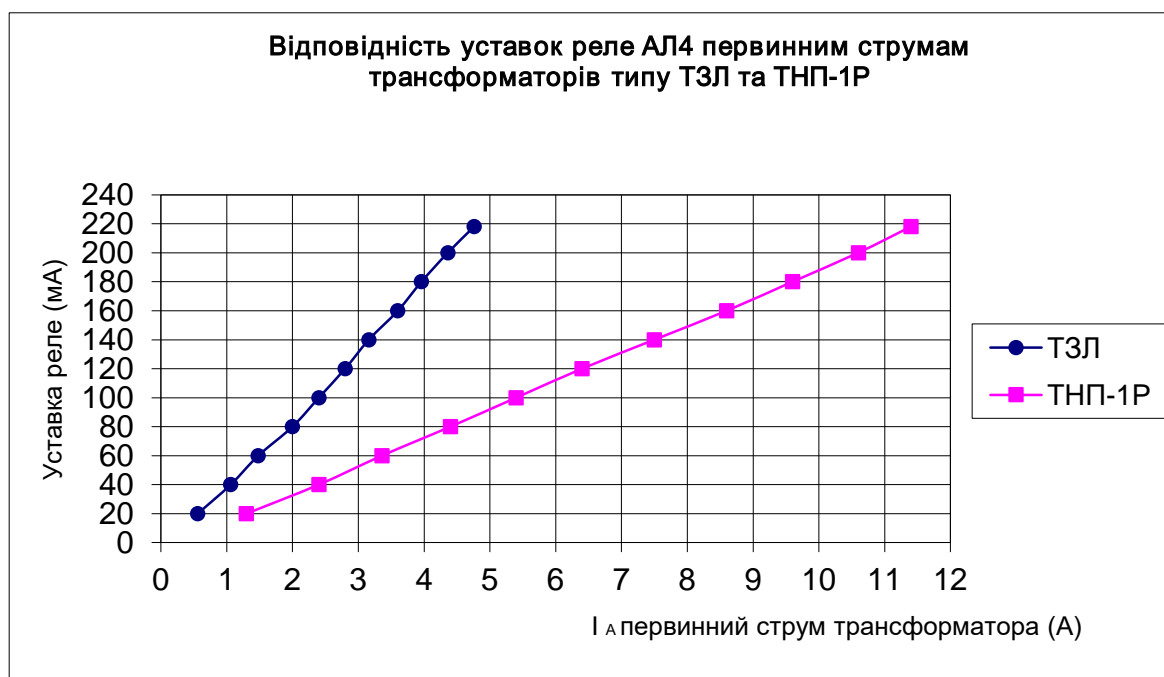


Рисунок 3 – Типова залежність струму уставки від первинного струму трансформатора

3 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Монтаж, технічне обслуговування та експлуатацію реле дозволяється здійснювати особам, які пройшли спеціальну підготовку, мають атестацію на право виконання робіт в електроустановках та ознайомилися з цим керівництвом з експлуатації. Технічне обслуговування реле включає періодичний зовнішній огляд та за необхідності перевірку струму спрацьовування з використанням зовнішніх приладів.

Технічне обслуговування реле повинно здійснюватися відповідно до «Правил

експлуатації пристроїв електроустановок», «Правил технічної експлуатації електричних станцій і мереж» та цього керівництва з експлуатації.

Реле випускаються відповідно до конкретного замовлення по напрузі живлення та діапазону уставок струму.

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 вимагається.

Перед встановленням реле на об'єкт, а також після тривалого зберігання реле у складі апаратури, рекомендується перевірити його функціонування на уставках, на яких передбачається робота реле.

Заходи безпеки.

За способом захисту людини від ураження електричним струмом реле відповідають класу "0" за ГОСТ 12.2.007.0-94.

Конструкція реле забезпечує безпеку обслуговування відповідно до ГОСТ 12.2.007.6-75.

Монтаж та обслуговування реле повинні проводитися у знеструмленому стані.

Забороняється знімати кожух з реле, що знаходиться у роботі.

Реле не має роздільного трансформатора по колу живлення, тому на платі реле та його проводах може виявитися напруга, небезпечна для життя.

4 РОЗМІЩЕННЯ І МОНТАЖ

Реле поставляються виробником у виконанні для виступаючого монтажу на площину з переднім приєднанням проводів. Кріплення реле здійснюється гвинтами М4.

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

Зовнішні проводи підводяться праворуч, вставляються в отвори між цоколем та клемною кришкою під притискну шайбу та притискаються гвинтом.

При задньому приєднанні проводів реле встановлюється в отвір панелі (рисунок 1б) та 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. Для зняття кришки її необхідно притиснути навпроти 4-ої та 9-ої клем і змістити вправо.

Контактні виводи реле забезпечують приєднання одного або двох мідних чи алюмінієвих проводів перерізом від 0,75 до 2,5 мм².

При встановленні реле повинно бути захищене від попадання води, мастил, емульсій та сонячної радіації, а також має бути виключена можливість підігріву корпусу реле до температури понад 55 °С.

Робоче положення реле у просторі довільне.

5 КОМПЛЕКТНІСТЬ

У комплект поставки входить:

- реле - 1 шт.;
- етикетка - 1 шт.;
- керівництво з експлуатації у кількості 1-3 шт. на партію реле, що надсилається на одну адресу або в необхідних кількостях, якщо ця поставка була обумовлена в замовленні.

6 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ

Реле в упаковці виробника повинні зберігатися в опалюваних і вентилятованих приміщеннях при температурі від 5 до 40 °С та відносній вологості не більше 80% при температурі 25°С, за відсутності в повітрі парів, що шкідливо діють на матеріали та упаковку реле.

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 перевантажень не більше двох.

Реле виконання ТЗ допускають транспортування морським транспортом.

При транспортуванні реле, вмонтованих в апаратуру, або після перепакування споживач зобов'язаний забезпечити захист реле від впливу зовнішніх механічних та кліматичних факторів, якщо вони перевищують норми для режиму експлуатації реле.

7 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

Виробник гарантує відповідність реле вимогам технічних умов за дотримання споживачем умов експлуатації, транспортування та зберігання, зазначених у цьому керівництві з експлуатації.

Гарантійний термін зберігання – 3 роки та обчислюється з дати відвантаження реле споживачеві. Гарантійний термін експлуатації – 2,5 роки від дня введення реле в експлуатацію у межах гарантійного терміну зберігання.

8 ВІДОМОСТІ ПРО УТИЛІЗАЦІЮ

Після відмови реле (реле не підлягає ремонту), а також після закінчення терміну служби його утилізують. Демонтаж проводять у знеструмленому стані, інших спеціальних заходів безпеки, а також спеціальних пристроїв та інструментів при демонтажі та утилізації не потрібно.

Основним методом утилізації є розбирання реле.

При розбиранні доцільно розділити матеріали по групам. Зі складу реле підлягають утилізації: пластмаса, чорні та кольорові метали. Чорні метали при утилізації необхідно розділяти на сталь конструкційну та електротехнічну, а кольорові метали – на мідь та сплави на мідній основі.

9 ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАМОВЛЕННЯ

При формулюванні замовлення необхідно вказувати:

- найменування та тип реле;
- кліматичне виконання та категорію розміщення;
- номінальну напругу та частоту оперативного живлення;
- діапазон уставок струму для реле АЛ1;
- діапазон витримок часу для реле АЛ4-1;
- номер технічних умов;
- необхідність постачання та кількість примірників керівництва з експлуатації.

Приклад запису позначення реле АЛ1 при його замовленні та в документації іншого виробу:

«Реле струму АЛ1 У3, 220 В, 50 Гц, (2,5-20) А, ТУ У3.11-14309600-059-95».

Приклад запису позначення реле АЛ4-1 при його замовленні та в документації іншого виробу:

«Реле струму АЛ4-1 У3, 220 В, 50 Гц, (0,3 - 30) с, ТУ У3.11-14309600-059-95».

**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**