



**РЕЛЕ КОНТРОЛЮ КІЛ  
ОПЕРАТИВНОГО СТРУМУ  
НЛ8, НЛ9, ЕЛ17, ЕЛ18**

**КЕРІВНИЦТВО З ЕКСПЛУАТАЦІЇ  
ААПЦ.648232.005 КЕ**



**УВАГА!**

*До вивчення керівництва з експлуатації 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 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, умови його монтажу та експлуатації.*

*Виріб містить елементи мікроелектроніки, тому персонал повинен пройти спеціальний інструктаж та атестацію на право виконання робіт (з урахуванням необхідних заходів захисту від дії статичної електрики). 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.....	7
2	Технічне обслуговування.....	9
3	Розміщення та монтаж .....	10
4	Комплектність.....	10
5	Зберігання та транспортування .....	10
6	Гарантії виробника.....	11
7	Відомості про утилізацію .....	11
8	Формулювання замовлення .....	11

## 1 ОПИС І РОБОТА РЕЛЕ

### 1.1 Призначення реле

Реле контролю кіл оперативного струму НЛ8, НЛ9, ЕЛ17, ЕЛ18 призначені для комутації електричних кіл у пристроях захисту та автоматики енергетичних систем при досягненні контрольованим параметром певного попередньо встановленого рівня.

Реле виготовляють 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 поставок на експорт у райони з тропічним кліматом.

Реле можуть експлуатуватися в наступних умовах:

- температура навколишнього повітря від мінус 40 до плюс 55 °С при висоті місцевості до 1000 м і від мінус 40 до плюс 50 °С при висоті над рівнем моря до 2000 м;
- відносна вологість навколишнього повітря 98% при температурі 25 °С для виконання У3 та 98% при температурі 35 °С для виконання Т3;
- навколишнє середовище невибухонебезпечне, не містить струмопровідного пилу, агресивних газів і парів у концентраціях, що руйнують метали та ізоляцію та порушують роботу реле (тип атмосфери II за ГОСТ 15150-69);
- вібрація місць кріплення реле в діапазоні частот:
  - від 5 до 15 Гц із прискоренням 30 м/с<sup>2</sup> (3g);
  - від 15 до 60 Гц із прискоренням 20 м/с<sup>2</sup> (2g);
  - від 60 до 100 Гц із прискоренням 10 м/с<sup>2</sup> (1g);
- багатократні удари тривалістю (2 – 20) мс із прискоренням 30 м/с<sup>2</sup> (3g).

### 1.2 Технічні характеристики

Реле відносяться до статичних реле постійного струму з дискретною установкою уставок спрацьовування вхідної діючої величини, і шкалою з числовими відмітками.

За характером зміни вхідної діючої величини, реле повинні бути:

НЛ8 – реле максимальної напруги без оперативного живлення;

НЛ9 – реле напруги з двома порогоми спрацьовування та відпускання;

ЕЛ17 – реле контролю ізоляції в колах постійного струму;

ЕЛ18 – реле контролю рівня пульсацій в колах постійного струму.

Функціональні діаграми роботи реле наведено на рисунку 1.

Основні технічні дані реле наведено у таблиці 1.

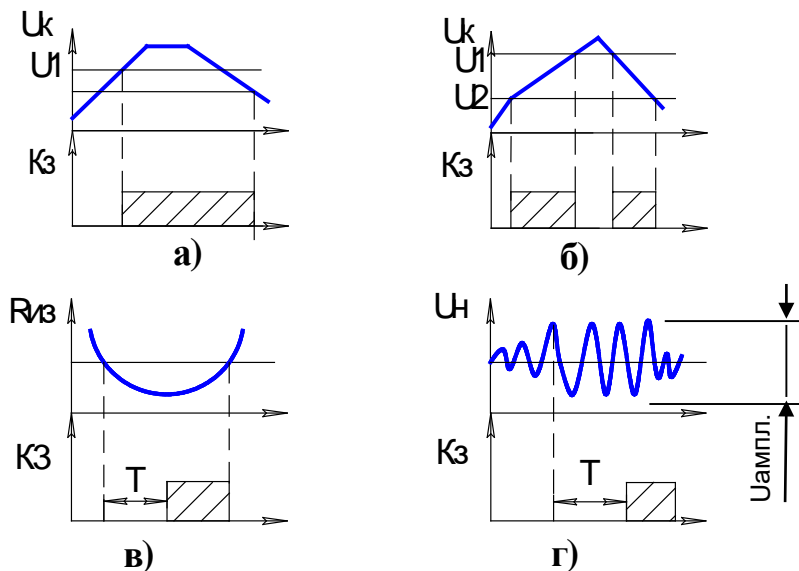
Реле повинні витримувати в тривалому режимі напругу живлення 1,2 номінального значення.

Середня основна похибка у будь-якій точці шкали з числовими відмітками не перевищує:

- для реле напруги НЛ8, НЛ9 - 5% від уставки;
- для реле ЕЛ17, ЕЛ18 - 10% від уставки.

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

Вхідний опір реле ЕЛ17 по контрольованому колу не менше 60 кОм.



$U_k$  – контрольована напруга;  
 $R_{із}$  – контрольований опір ізоляції;  
 $T$  – затримка ввімкнення;  
 $U_1, U_2$  – напруга спрацьовування та відпускання реле;  
 $K_з$  – стан замикаючого контакту.

а) - НЛ8; б) - НЛ9; в) - ЕЛ17; г) – ЕЛ18

**Рисунок 1** – Функціональні діаграми роботи реле

**Таблиця 1** - Основні технічні дані

Тип реле	Номинальна напруга, В		Діапазон уставок	Дискретність регулювання: наближено/точно	Коефіцієнт повернення	Час спрацьовування
	пост. струму	змін. струму частотою 50 Гц				
НЛ8	24 110 220	–	18-27 В 75-125 В 150-250 В	1/0,1 В 5/0,5 В 10/1 В	на (5÷10) В нижче уставки спрацьовування	0,05 с
НЛ9	110	110	$U_1 = 87-105$ В $U_2 = 115-124$ В	5/0,5 В	0,95/1,05	0,04 с
НЛ9	220	220	174-210 В 230-248 В	10/1 В	0,95/1,05	
ЕЛ17	110 220	–	5-50 кОм	5/0,5 кОм	на (5 ÷ 8) кОм більше уставки	Встановлений на шкалі від 1 до 10 с
	110 220	–	20-200 кОм	20/2 кОм	на (10 ÷ 16) кОм більше уставки	
УВАГА! Значення опору ізоляції, при якому спрацьовує реле ЕЛ17, може знижуватися при перебуванні реле під напругою з часом у межах 10% для уставок в діапазоні 15 - 50 кОм, для уставок 5 кОм і 10 кОм рівень відпрацювання уставки з часом може зменшитися на 1,5 / 2,0 кОм.						
ЕЛ18	110 115 220 230	–	За амплітудою пульсацій* (U ампл.) від 1 до 15 В	$\frac{1,5}{0,15}$ В	Скидання кнопкою	$10 \pm 1$ с
* Амплітуда пульсацій визначається як подвійна амплітуда (див. рисунок 1г)						

Похибка від зміни температури навколишнього середовища не перевищує 0,1 % на 1 °С, додаткова похибка від впливу підвищеної вологості повітря - не більше 5 %.

Час відпускання реле при зміні контрольованого параметру від 1,1 до 0,8 значення уставки – не більше 0,05 с.

Реле НЛ8, НЛ9, ЕЛ17 повинні надійно працювати за наявності в ланцюгах напруги живлення постійного струму змінної складової або пульсацій амплітудою не більше 10% від номінальної напруги живлення.

Реле повинні мати один замикаючий і один розмикаючий контакт, комутуючі струми від 0,02 до 2 А при напругах від 24 до 250 В і потужності:

- в колах постійного струму – не більше 60 Вт при  $\tau = 0,005$  с та не більше 30 Вт при  $\tau = 0,02$  с;

- в колах змінного струму – не більше 300 В·А при  $\cos \varphi \geq 0,5$ .

Тривало допустимий струм контактів – не більше 4 А.

Механічна зносостійкість реле повинна бути не менше ніж 100 000 циклів, комутаційна – не менше ніж 20 000 циклів.

Середній термін служби (або) зберігання реле – 12 років.

Опір ізоляції реле не менше:

20 МОм – у холодному стані на момент приймання за нормальних кліматичних умов за ГОСТ15150-69;

10 МОм – у холодному стані до кінця терміну служби;

6 МОм – у нагрітому стані при температурі навколишнього повітря 55 °С;

1 МОм – при температурі 25 °С та відносній вологості навколишнього середовища не більше 98 % (для виконання УЗ);

0,5 МОм – при температурі 35 °С та відносній вологості навколишнього середовища не більше 98 % (для виконання ТЗ).

Електрична ізоляція на момент приймання в нормальних кліматичних умовах між незалежними струмопровідними ланцюгами, а також між струмоведучими ланцюгами та панеллю, на яку встановлюється реле, випробовується напругою 2500 В. Випробувальна напруга між розімкненими контактами – 1000 В частотою 50 Гц.

Ізоляція між вхідними та вихідними ланцюгами реле при температурі навколишнього повітря (20 ±5) °С витримує імпульсну напругу (4,5 - 5) кВ відповідно до публікації МЭК 255-4.

### 1.3 Конструктивне виконання

Реле виконані в єдиному конструктивному виконанні для виступаючого монтажу з переднім приєднанням проводів під гвинт і для утопленого монтажу з приєднанням проводів під гвинт.

Усі елементи схеми змонтовані у загальному корпусі, що складається з клемної колодки (цоколя) та кожуху.

На цоколі встановлені кронштейни, призначені для кріплення плати друкованого монтажу та лицьової панелі. На лицьовій панелі встановлені перемикачі уставок контрольованого параметру спрацьовування (напруга, опір ізоляції, амплітуда пульсації, час спрацьовування), осі яких виведені на передню панель під шліц.

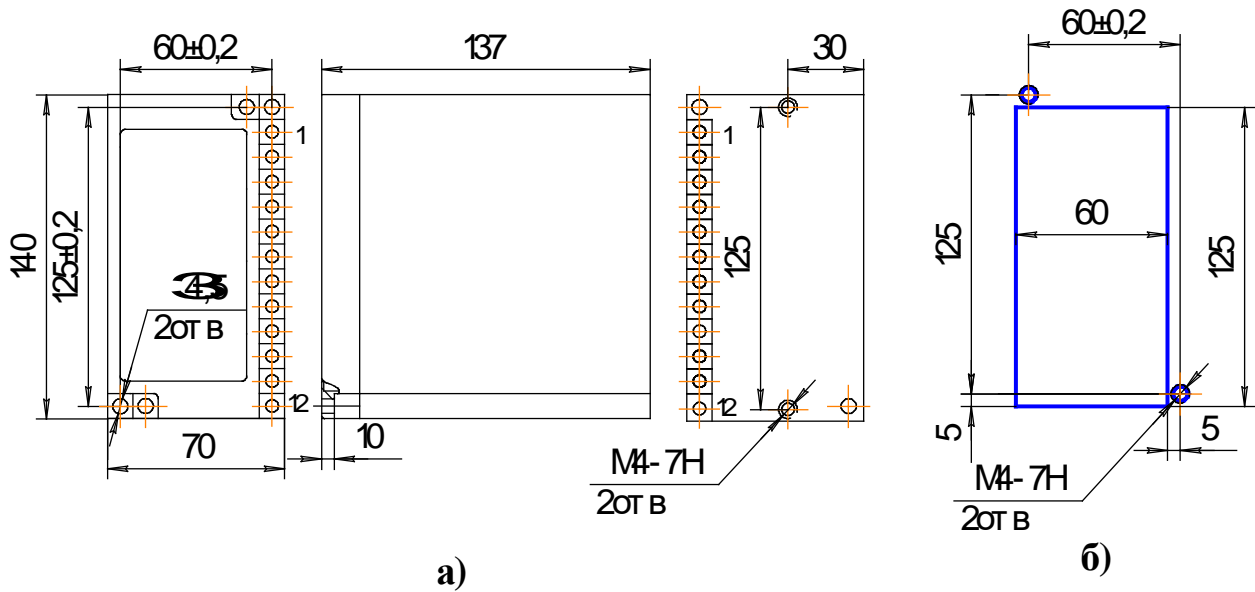
Ступінь захисту реле:

оболонкою – IP40;

контактних затискачів для приєднання зовнішніх проводів – IP20.

Маса реле – не більше 0,8 кг.

Габаритні, установчі та приєднувальні розміри реле наведено на рисунку 2.

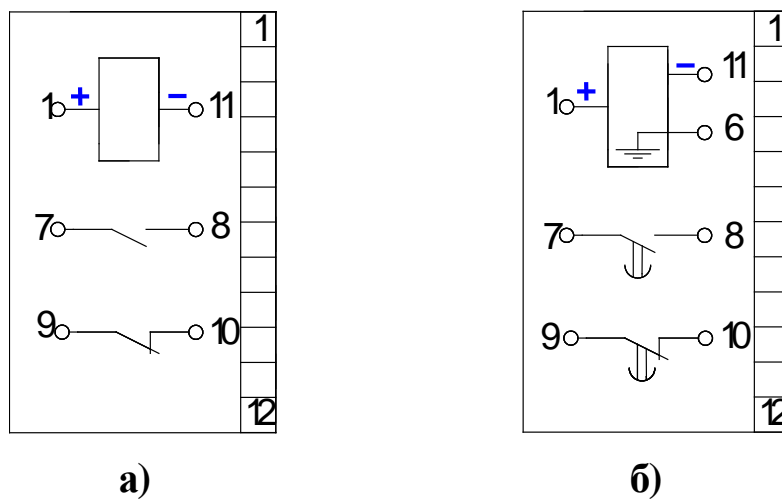


- а) – загальний вигляд реле;  
 б) – розмітка панелі для заднього підключення проводів

**Рисунок 2** - Габаритні, установчі та приєднувальні розміри реле

#### 1.4 Устрій та робота реле

Схеми підключення та розміщення виводів реле на рисунку 3.



- а) - НЛ8, НЛ9, ЕЛ18;  
 б) - ЕЛ17.

**Рисунок 3** - Схеми підключення та розміщення виводів реле

Реле НЛ8 має такі основні вузли: вузол стабілізації напруги, пороговий підсилювач, релейний підсилювач, вузол регулювання уставок.

Вузол стабілізації напруги забезпечує пороговий підсилювач стабілізованою напругою «+12,5 В». Живлення здійснюється від джерела живлення реле, до якого реле підключається затискачами 1 і 11.

Пороговий підсилювач виконаний на базі операційного підсилювача на мікросхемі КР140УД708, включеного за схемою компаратора.

При збільшенні вхідної напруги до рівня, встановленого на перемикачах, вхідна напруга порогового підсилювача, що знімається з дільника напруги, стає вище опорної напруги, відбувається перемикання компаратора, включається транзисторний ключ релейного підсилювача, спрацьовує електромагнітне реле, засвічується світлодіод на передній панелі.

Вузол регулювання уставок являє собою дільник напруги, зібраний на дводекадному перемикачі на резисторах, причому перемикач старшої декади має оцифровану шкалу налаштування, перемикач молодшої декади слугує для точного підстроювання.

Регулятором уставок встановлюється напруга спрацьовування реле, напруга відпускання менше напруги спрацьовування на 5 - 10 В.

Таким чином, реле може при підстроюванні шкали використовуватися як реле максимальної, так і мінімальної напруги.

Реле НЛ9 має ті ж функціональні вузли, що й НЛ8, але в ньому є два порогові підсилювачі з високим коефіцієнтом повернення. Одним підсилювачем задається нижній поріг спрацьовування реле, іншим – верхній поріг відпускання реле. Таким чином, реле залишається у ввімкненому стані в певній області зміни напруг.

Реле контролю ізоляції ЕЛ17 містить:

- дільник напруги (в якості якого використовуються елементи схеми), підключений своїми виводами до шин живлення реле «+» і «-», середня точка через набір точних резисторів підключена до виводу «⊥» (земля);
- два порогові підсилювачі, включені на стабілізовану напругу  $\pm 12$  В;
- елемент затримки на мікросхемі КР512ПС10;
- вихідний релейний підсилювач із електромагнітним реле.

Якщо опір обох шин джерела живлення однаковий або більше уставки, то рівень напруги на входах обох порогових підсилювачів нижче рівня спрацьовування. Якщо опір на одній із шин знижується менше рівня уставки, спрацьовує відповідний пороговий підсилювач, засвічується світлодіод відповідної шини живлення й починає відлік часу елемент затримки.

Після досягнення часу уставки, спрацьовує вихідний релейний підсилювач, вмикає електромагнітне реле. Якщо опір між відповідним полюсом живлення та «землею» збільшився вище встановленого значення, схема повертається у початковий стан.

Короточасні зміни опору ізоляції, менші часу спрацьовування, не реєструються і не призводять до спрацьовування.

Верхнім перемикачем встановлюється уставка по опору ізоляції від 5 до 50 кОм або від 20 до 200 кОм (по виконанням), нижнім - уставка за часом спрацьовування від 1 до 10 с.

Реле контролю пульсацій ЕЛ18 містить інтегруючий RC-ланцюг, пороговий та релейний підсилювачі, елемент затримки. Змінна складова напруги в колі постійного струму через роздільний конденсатор ємністю 1 мкФ надходить на інтегратор і потім на пороговий підсилювач.

Якщо амплітуда пульсації в колі постійного струму, еквівалентна середньому значенню змінного струму частотою 150 Гц (третьа гармоніка), перевищує рівень уставки, то засвічується світлодіод і починається відлік часу елементом затримки.

Якщо пульсації, що перевищують уставку, діють більше 10 с, то елемент затримки стає на блокування та спрацьовує вихідне реле.

Якщо після цього амплітуда пульсацій зменшується, світлодіод гасне, але вихідне реле залишається увімкненим до натискання кнопки скидання «Сброс» або зняття живлення.



## 2 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Реле випускаються повністю відрегульованими та не вимагають проведення додаткових налаштувань під час експлуатації. Перед встановленням реле на об'єкт, а також після тривалого зберігання в складі апаратури, рекомендується перевірити його функціонування на уставках, на яких передбачається використовувати реле. Повторні перевірки проводять один раз на три роки.

Для зміни уставки необхідно зняти прозору кришку на кожусі, для чого вставити викрутку між кожухом та кришкою та звільнити заціпку, потім за допомогою викрутки переключити уставку на перемикачі та знову закрити кришку.

У разі необхідності пломбування встановити мастичну пломбу на спеціальній вибірці кришки.

Перевірка уставок реле напруги НЛ8, НЛ9 проводиться за плавної зміни напруги. Рівні напруг спрацьовування та відпускання слід вважати в момент перемикання вихідних контактів.

Реле не є вимірювальними приладами, тому для встановлення та контролю точних параметрів напруги й опору слід застосовувати вольтметри та омметри необхідного класу точності.

Для перевірки реле ЕЛ17 між виводом «земля» (клема 6) та відповідним полюсом напруги живлення слід увімкнути змінний резистор (магазин опорів) з діапазоном опорів 50-470 кОм.

Реле ЕЛ18 перевіряється шляхом увімкнення послідовно із живленням генератора змінної напруги частотою 150 Гц.

При правильній експлуатації реле забезпечують нормальну роботу протягом усього терміну служби. У разі виходу реле з ладу в період гарантійного строку, воно має бути зняте з об'єкту, замінено на придатне та відправлено виробнику для ремонту. У разі відмови реле після гарантійного терміну допускається проведення ремонту споживачем за наявності відповідного обладнання та спеціалістів.

Після проведення ремонту необхідно перевірити:

- відсутність обриву проводів та правильність монтажу;
- затягування гвинтових з'єднань;
- функціонування реле при граничних значеннях напруги живлення та на уставках, на яких передбачається використання реле.

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 параметрів 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.

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.

**Увага!** Для реле ЕЛ17 вимірювання опорів ізоляції та випробовування електричної міцності ізоляції між виводами 1, 11 та 6 (земля) не проводять, так як вони гальванічно з'єднані між собою всередині схеми реле.

## Заходи безпеки

Конструкція реле забезпечує безпеку обслуговування відповідно до ГОСТ 12.2.007.6-75. Монтаж та обслуговування реле повинно проводитись у знеструмленому стані.

### **Забороняється знімати кожух з реле, що перебуває у роботі.**

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

За способом захисту людини від ураження електричним струмом реле відносяться до класу 0 за ГОСТ 12.2.007.0-75.

## 3 РОЗМІЩЕННЯ ТА МОНТАЖ

Реле поставляються виробником у виконанні для виступаючого монтажу на площину або рейку з переднім приєднанням проводів. Кріплення реле може здійснюватися гвинтами М4 спереду по діагоналі (установчі розміри 125 ×60 мм) або позаду (установчий розмір по вертикалі 125 мм) (рисунок 2).

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

При задньому приєднанні проводів реле встановлюється в отвір панелі (рисунок 2б) та кріпиться гвинтами М4. Для заднього приєднання проводів необхідно зняти кришки з клем та переставити гвинти з шайбами на іншу сторону клемної колодки. Після перестановки гвинтів з однієї та іншої сторони клемної колодки встановити кришки. Для зняття кришки її необхідно притиснути навпроти 4 та 9 клем і змістити праворуч.

Контактні виводи реле забезпечують приєднання одного чи двох мідних або алюмінієвих проводів перерізом від 0,75 до 2,5 мм<sup>2</sup>.

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

Робоче положення реле у просторі довільне.

## 4 КОМПЛЕКТНІСТЬ

У комплект постачання входить:

- реле.....1 шт.;
- етикетка .....1 шт.;
- керівництво з експлуатації .....1-3 шт.

на партію реле, що надсилається на одну адресу, або у необхідних кількостях, якщо це було обумовлено в замовленні.

## 5 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ

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

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

## 6 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

Виробник гарантує відповідність реле вимогам технічних умов за умови дотримання споживачем умов транспортування, зберігання та експлуатації, встановлених у технічних умовах і в цьому керівництві з експлуатації.

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

Гарантійний термін зберігання – 3 роки, обчислюється з дати відвантаження реле споживачеві.

## 7 ВІДОМОСТІ ПРО УТИЛІЗАЦІЮ

Після відмови реле (реле не підлягає ремонту), а також по закінченню терміну служби його утилізують.

Демонтаж проводить у знеструмленому стані. Інших спеціальних заходів безпеки, а також спеціальних пристроїв та інструментів для демонтажу та утилізації не вимагається.

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.

## 8 ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАМОВЛЕННЯ

При формулюванні замовлення необхідно вказувати:

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

Приклад запису позначення реле **НЛ8** при його замовленні та в документації іншого виробу:

**"Реле напруги НЛ8 У3, 220 В, ТУ У3.11-14309600.061-98".**

Приклад запису позначення реле **ЕЛ17** при його замовленні та в документації іншого виробу:

**"Реле контролю ізоляції ЕЛ17 У3, 220 В, 5-50 кОм, ТУ У3.11-14309600.061-98".**

**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**