



**РЕЛЕ КОНТРОЛЮ
ТРИФАЗНОЇ НАПРУГИ
ЕЛ-11**

**КЕРІВНИЦТВО З ЕКСПЛУАТАЦІЇ
АЧАБ.647532.012 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 роботами по вдосконаленню конструкції та технології виготовлення, що систематично проводяться, 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. Інструктаж повинен проводитись відповідно до діючого в організації.

Найменування версії	Редакція	Дата
Версія №1	Оригінальне видання	11.2022
Версія №2	Видання виправлене та доповнене	05.2023

ЗМІСТ

1 ПРИЗНАЧЕННЯ РЕЛЕ	4
2 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ	5
3 КОНСТРУКЦІЯ	7
4 УСТРІЙ ТА РОБОТА РЕЛЕ	8
5 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	9
6 РОЗМІЩЕННЯ ТА МОНТАЖ	10
7 КОМПЛЕКТНІСТЬ	10
8 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ	11
9 ВІДОМОСТІ ПРО УТИЛІЗАЦІЮ	11
10 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА	11
11 ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАМОВЛЕННЯ	11

1 ПРИЗНАЧЕННЯ РЕЛЕ

Реле контролю трифазної напруги ЕЛ-11 (далі по тексті – «реле») призначені для застосування в трифазних мережах для контролю наявності та симетрії напруг.

Реле призначені для контролю наступних режимів мережі:

- контролю допустимого рівня напруги мережі;
- контролю наявності та правильності чергування фаз у системах трифазної напруги;
- контролю відсутності злипання фаз;
- контролю симетричності мережевої напруги (перекосу фаз);
- відключення навантаження при виході за допустимі межі рівня напруги через розмикання ланцюга управління;
- контролю рівня мережної напруги після відключення навантаження та автоматичного її включення після відновлення параметрів напруги до норми;
- індикації виникнення або відсутності аварійної ситуації в контрольованій мережі.

Реле призначені для роботи в закритих приміщеннях (опалюваних та не опалюваних) у кліматичному виконанні УЗ за ГОСТ 15150-69 для поставок у райони з помірним та холодним кліматом.

Реле призначені для встановлення в місцях захищених від попадання бризок води, мастил, емульсій, впливу прямих сонячних променів.

Реле розраховані на експлуатацію за наступних параметрів навколишнього середовища:

- діапазон робочих температур – від мінус 40 до плюс 55 °С;
- відносна вологість навколишнього повітря – до 98% при 25 °С;
- атмосферний тиск - від 550 до 800 мм рт. ст.;
- висота над рівнем моря – не більше 2000 м;
- навколишнє середовище - невибухонебезпечне, не містить струмопровідного пилю, агресивних парів і газів, що руйнують ізоляцію та метали.

За стійкістю до впливу зовнішніх механічних факторів реле відповідають групі М6, М7 за ГОСТ 17516.1-90.

Реле витримують такі максимальні прискорення:

- 3g - в діапазоні частот (5-15) Гц;
- 2g - в діапазоні частот (15-60) Гц;
- 1g - в діапазоні частот (60-100) Гц.

Реле витримують багатократні удари тривалістю (2 – 20) мс, з прискоренням 3g.

Реле сейсмостійкі при впливах землетрусів інтенсивністю 9 балів за MSK-64 при рівні установки над нульовою позначкою до 10 м.

Робоче положення реле у просторі – довільне.

Місце встановлення має бути захищене від безпосереднього впливу сонячної радіації, води, мастил тощо.

2 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Функції захисту та автоматики, що виконуються реле:

- захист від порушення послідовності чергування фаз у трифазній мережі;
- захист від зникнення напруги на одній із фаз (обрив фази);
- захист від зниженої напруги;
- захист від підвищеної напруги;
- захист від асиметрії (перекосу фаз);
- захист від злипання двох фаз;
- контроль величин параметрів мережі в момент увімкнення та в процесі роботи;
 - автоматичне перемикання контактів вихідного реле при виході хоча б одного з контрольованих параметрів за межі допусків;
 - автоматичне зворотне перемикання контактів вихідного реле при поверненні величини контрольованого параметра в межі допусків.

2.2 Контрольована напруга в трифазній мережі одночасно є напругою живлення реле. Реле випускається у виконаннях для трифазної мережі з номінальною лінійною напругою 100 В, 380 В, 400 В. За окремим замовленням можуть поставлятися реле з номінальною вхідною лінійною напругою 110 В, 220 В і 415 В.

Основні технічні характеристики реле наведені в таблиці 1.

Комутаційна зносостійкість контактів наведена в таблиці 2.

Таблиця 1 - Основні технічні характеристики реле

Найменування параметра	Значення		
Номінальна лінійна напруга трифазної мережі (вказано на передній панелі) (Uл ном), В	100	380	400
Номінальна фазна напруга (Uф ном), В	58	220	230
Допустиме відхилення напруги від номінального значення, %	+10...- 15		
Частота контрольованої трифазної мережі (f), Гц	50 ± 5; 60		
Діапазон увімкнення* вихідного реле при подачі контрольованої трифазної напруги: - при симетрії фазної напруги; - при асиметрії фазної напруги в одній фазі та номінальних у двох інших фазах	від 0,8 до 1,15 Uф ном від 0,65 до 1,25 Uф ном		
Значення фазної напруги спрацьовування (вимкнення вихідного реле): - при симетричному зниженні фазної напруги; - при симетричному підвищенні фазної напруги; - при однофазному зниженні напруги (при Uф ном у двох інших фазах); - при однофазному підвищенні напруги (при Uф ном у двох інших фазах)	менше (0,75±0,05) Uф ном більше (1,20±0,05) Uф ном менше (0,60±0,05) Uф ном більше (1,30±0,05) Uф ном		
Коефіцієнт повернення: - при зниженні напруги, не більше - при підвищенні напруги, не менше	1,1 0,9		

Продовження таблиці 1

Найменування параметра	Значення
Час спрацьовування реле: - при обриві однієї з фаз або злипання двох фаз; - при підвищенні напруги, однофазної або симетричної; - при однофазному чи симетричному зниженні напруги; - похибка відліку витримки часу, заданої регулятором **; - при обриві двох або трьох фаз одночасно	(1,0 ± 0,15) с не більше 0,15 с встановлюється регулятором у діапазоні від 0,1 до 10,0 с не більше 30% у крайніх положеннях регулятора не нормується
Додаткова похибка спрацьовування за напругою та часом від температури, % на 1 °С, не більше	± 0,15
Індикація ***	двокольоровий світлодіод
Споживана потужність, ВА	не більше 4,5
Вид та кількість контактів реле	1 розмикаючий 1 замикаючий
Маса реле, кг	не більше 0,3
Примітки: * Вихідне реле не вмикається при виході значень фазної напруги із зазначеної зони, а також при наступних аварійних ситуаціях: - неправильне чергування фаз; - злипання двох фаз; - обрив однієї з фаз (під обривом фази мається на увазі зниження фазної напруги менше 0,35 U _{ф ном}); ** Регулювання уставки часу плавне; *** Двоколірний світлодіод світиться зеленим кольором, сигналізуючи про знаходження параметрів	

Таблиця 2 – Комутаційна здатність реле

Рід струму	Характер навантаження	Категорія застосування	Режим нормальних комутацій			Режим рідкісних комутацій		
			Номінальна напруга, В	Струм увімкнення, вимкнення, А, не більше	Число циклів, не менше	Номінальна напруга, В	Струм увімкнення, вимкнення, А, не більше	Число циклів, не менше
Змінний	індуктивне $\cos\varphi \geq 0,4$	АС-22	220	0,63	$3 \cdot 10^5$	242	2,00	250
			380	0,40	$1 \cdot 10^5$	418	1,25	250
Постійний	індуктивне $\tau \leq 0,01$ с	ДС-22	220	0,16	$3 \cdot 10^5$	242	0,6	100

Тривало допустимий струм контактів становить 5 А.

Ізоляція реле витримує протягом 1 хв без пробою та перекриття випробувальну напругу 2000 В змінного струму частотою 50 Гц, яка прикладена між струмоведучими електрично не пов'язаними частинами реле

Контактні частини реле, які роз'єднуються в процесі роботи, витримують протягом 1 хв випробувальну напругу 500 В змінного струму частотою 50 Гц.

Опір ізоляції реле відповідає ряду 3 за ДСТУ 3020 – 95 (ГОСТ 12434-88).

Опір ізоляції електричних ланцюгів реле, що не були в експлуатації, відносно металевих деталей кріплення реле, та ланцюгів, електрично не пов'язаних між собою, вимірний омметром з напругою 500 В, не менше:

- у нормальних кліматичних умовах за ГОСТ 15150-69 – 20 МОм;
- в умовах верхнього значення температури навколишнього середовища – 6 МОм;
- в умовах впливу верхнього значення відносної вологості – 1 МОм.

Реле стійке до дії завад, що мають такі параметри:

- форма хвилі – загасаючі коливання частоти $(1,0 \pm 0,1)$ МГц, модуль огинаючої яких зменшується на 50% відносно максимального значення після 3-6 періодів;
- амплітуда першого імпульсу при поздовжній схемі підключення $(2,50 \pm 0,25)$ кВ, при поперечній схемі – $(1,0 \pm 0,1)$ кВ;
- частота повторення імпульсів (400 ± 40) Гц;
- внутрішній опір джерела (200 ± 20) Ом;
- тривалість випробувань $(2,0 \pm 0,2)$ с.

Ймовірність безвідмовної роботи реле при напрацюванні 8 000 год і комутації навантажень, зазначених у таблиці 2, не менше 0,9.

Призначений термін служби реле в режимах та умовах, обумовлених цим КЕ, становить 12 років.

3 КОНСТРУКЦІЯ

3.1 Реле виготовляються в конструктивному виконанні для монтажу з переднім приєднанням проводів. Всі елементи схеми змонтовані на платі друкованого монтажу, яка вставляється в корпус, який складається з передньої панелі та кожуха, що знімається.

3.2 Реле має на лицьовій панелі:

- регулятор (плавний) уставок за часом спрацьовування без шкали із зазначенням напружаму зміни уставки;
- світлову індикацію двоколірним світлодіодом подану на реле напруги живлення та стану вихідного електромагнітного реле.

Габаритні та установчі розміри наведені на рисунку 1.

Реле мають 1 замикаючий і 1 розмикаючий контакт, електрично не пов'язані один з одним. Схема підключення реле наведена на рисунку 2.

Ступінь захисту реле:

- по оболонці – IP40;
- по приєднувальних затискачах - IP10.

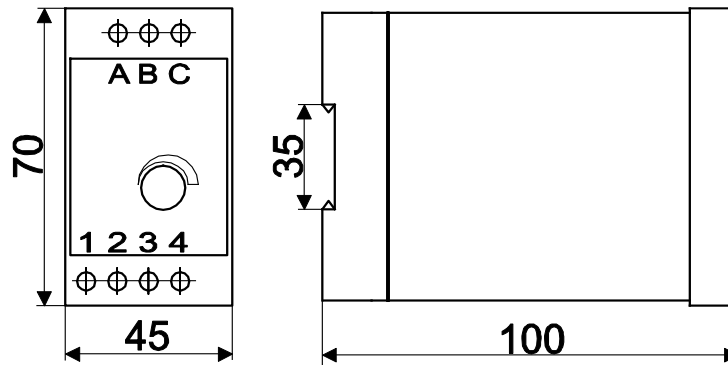


Рисунок 1 - Габаритні та установчі розміри реле

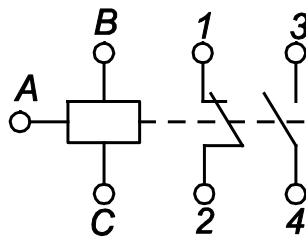


Рисунок 2 – Схема підключення реле

4 УСТРІЙ ТА РОБОТА РЕЛЕ

4.1 Реле не має оперативної напруги живлення. Контрольована напруга є одночасно напругою живлення. Усі елементи реле змонтовані усередині корпусу.

У вимкненому стані (відсутності на вході реле трифазної напруги) та при виході параметрів контрольованої мережі з допустимих значень контакти 1-2 вихідного реле замкнуті, контакти 3-4 розімкнені.

При подачі на вхідні клеми «А», «В», «С» реле трифазної напруги контрольованої мережі після перевірки правильності чергування фаз, наявності та різниці між рівнями фазних напруг (перекосу фаз), за відсутності аварійних ситуацій у контрольованій мережі, тобто, коли параметри мережі знаходяться в зоні допуску, вихідне реле вмикається: контакти 1-2 розімкнуті, 3-4 замкнуті. Двоколірний світлодіод на передній панелі реле світиться зеленим кольором. Час готовності реле не перевищує 150 мс.

Вихідне реле не вмикаються за таких умов:

- при неправильному чергуванні фаз у контрольованій мережі;
- при обриві однієї з фаз (фазова напруга менше $0,35 U_{ф ном}$);
- при злипанні двох фаз;
- при симетрії фазної напруги: якщо значення фазної напруги виходять за межі допустимої зони ($0,8 - 1,15$) $U_{ф ном}$;
- при перекосі фаз: якщо при номінальному значенні напруги у двох фазах ($U_{ф ном}$) значення фазної напруги у третій фазі виходить за межі допустимої зони ($0,65 \div 1,25$) $U_{ф ном}$.

У цьому випадку вихідне реле вимкнено: контакти 1-2 замкнуті, контакти 3-4 розімкнені, світлодіод на передній панелі реле світиться червоним кольором.

4.2 При допустимих параметрах контрольованої мережі вихідне реле увімкнене: контакти 1-2 розімкнуті, контакти 3-4 замкнуті, світлодіод на передній панелі реле світиться зеленим кольором.

4.3 Якщо реле фіксує обрив однієї з фаз або злипання двох фаз, то через фіксований час 1 секунда вихідне реле вимикається: (контакти 1-2 замикаються, контакти 3-4 розмикаються), світлодіод світиться червоним кольором.

Увага! Для захисту від обриву фази асинхронних електродвигунів, що мають значний момент інерції, необхідно застосовувати захист по струму.

Це пов'язано з тим, що при обриві фази та подальшому продовженні обертання ротора електродвигуна, в обмотці статора наводиться ЕРС. Величина цієї ЕРС, як правило, не виходить за межі уставок реле та аварійного відключення електродвигуна не відбувається.

4.4 Робота реле при збільшенні значень фазних напруг

Якщо реле фіксує збільшення значення фазної напруги в одній із фаз до значень більших ніж $1,3 U_{ф ном}$, при номінальних значеннях ($U_{ф ном}$) у двох інших фазах, то через фіксований час 0,15 секунди вихідне реле вимикається: контакти 1-2 реле замикаються, контакти 3-4 розмикаються, світлодіод світиться червоним кольором. Коли значення фазної напруги знизиться до допустимого рівня ($1,25 U_{ф ном}$), вихідне реле вмикається: контакти 1-2 розімкнуться, контакти 3-4 замкнуться, світлодіод світиться зеленим кольором.

4.5 Робота реле при зниженні значень фазної напруг

Якщо реле фіксує зниження значення фазної напруги в одній із фаз до значень менше $0,6 U_{ф ном}$, при номінальних значеннях ($U_{ф ном}$) у двох інших фазах, то через задану витримку часу вихідне реле вимикається: контакти 1-2 реле замикаються, контакти 3-4 розмикаються, світлодіод світиться червоним кольором. Витримка часу визначається регулятором на передній панелі реле в діапазоні (0,1 – 10,0) с. Якщо значення фазної напруги підвищиться до допустимого рівня ($0,65 U_{ф ном}$), вихідне реле вмикається: контакти 1-2 розімкнуться, контакти 3-4 замкнуться, світлодіод світиться зеленим кольором.

Аналогічно реле працює при симетричному зниженні фазної напруги до $0,75 U_{ф ном}$ і менше. Через задану регулятором витримку часу вихідне реле вимикається: контакти 1-2 реле замикаються, контакти 3-4 розмикаються, світлодіод світиться червоним кольором. При наступному симетричному підвищенні значень фазної напруги до допустимого рівня ($0,8 U_{ф ном}$), вихідне реле вмикається: контакти 1-2 розімкнуться, контакти 3-4 замкнуться, світлодіод світиться зеленим кольором.

Час повернення реле фіксований, не більше 0,3 секунди.

5 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

5.1 Загальні вказівки

5.1.1 В умовах експлуатації для забезпечення нормальної роботи реле протягом терміну служби необхідно регулярно стежити за його станом.

5.1.2 За звичайних умов експлуатації реле достатньо оглядати не рідше одного разу на місяць. Огляд реле слід проводити також після кожного аварійного відключення мережі, двигуна та ін.

5.1.3 Реле неремонтопридатні в процесі експлуатації.

5.2 Заходи безпеки

За способом захисту людини від ураження електричним струмом реле відповідають класу "О" за ГОСТ 12.2.007.0-94. Конструкція реле забезпечує безпеку обслуговування відповідно до ГОСТ 12.2.007.6-75.

УВАГА! Монтаж та обслуговування реле повинні проводитися лише у знеструмленому стані. Забороняється знімати кожух із реле, що знаходиться під напругою в роботі.

5.3 Технічне обслуговування реле

5.3.1 Експлуатація та обслуговування реле дозволяється особам, які пройшли спеціальну підготовку та ознайомилися з цим керівництвом з експлуатації.

5.3.2 При неправильному функціонуванні реле у схемі спочатку слід переконатися у правильності та цілісності монтажу, відсутності пошкоджень реле. Якщо причина неправильного функціонування зумовлена несправністю реле, слід його замінити.

5.3.3 Технічне обслуговування реле повинно здійснюватися відповідно до «Правил експлуатації пристроїв електроустановок», «Правил технічної експлуатації електричних станцій і мереж» та цього КЕ.

6 РОЗМІЩЕННЯ ТА МОНТАЖ

6.1 Конструкція реле забезпечує кріплення двома способами:

- безпосередньо за основу кожуха двома гвинтами М4 на площину;
- на DIN-35 рейку за допомогою фіксатора, встановленого на основі кожуха.

Місце встановлення реле повинно бути захищене від потрапляння води, мастил, емульсії, а також від безпосереднього впливу сонячної радіації.

6.2 Реле підключається до зовнішніх ланцюгів згідно зі схемою, наведеною на лицьовій панелі реле. Підключення реле необхідно проводити з дотриманням правильного порядку чергування фаз. До кожного контактного затискача реле допускається приєднання не більше двох провідників перерізом від 0,5 до 1,0 мм² або одного перетином до 2,5 мм².

Робоче положення реле у просторі довільне.

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

7 КОМПЛЕКТНІСТЬ

У комплект постачання реле входить:

- реле 1 шт.
- етикетка 1 шт.
- керівництво з експлуатації 1 - 3 шт. на партію, що надсилається на одну адресу, або на вимогу замовника в необхідних кількостях.

8 ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ

Реле в упаковці підприємства-виробника повинні зберігатися в опалювальних та вентильованих 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 в упаковці виробника повинні відповідати умовам зберігання **1(Л)** згідно з ГОСТ 15150-69.

Допустимий термін зберігання в упаковці – 3 роки.

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

Умови транспортування реле в упаковці підприємства виробника:

- щодо впливу механічних факторів – категорія С по ГОСТ 23216-78;
- щодо впливу кліматичних факторів зовнішнього середовища - категорія С за ГОСТ 15150-69, при цьому температура навколишнього середовища при транспортуванні в межах від мінус 40 до плюс 55 °С.

При цьому упаковані реле мають бути захищені від безпосереднього впливу сонячної радіації та атмосферних опадів.

Реле, призначені для прямого експорту, у спеціальній упаковці можна транспортувати морським транспортом без обмеження відстані з дотриманням вищезазначеного захисту від впливу кліматичних факторів.

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

9 ВІДОМОСТІ ПРО УТИЛІЗАЦІЮ

Після відмови реле (що не підлягає ремонту), а також після закінчення строку служби його утилізують. Демонтаж слід проводити 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 необхідно розділити матеріали по групах.

10 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

Підприємство-виробник гарантує відповідність реле вимогам технічних умов при дотриманні споживачем правил експлуатації, транспортування та зберігання, встановлених у цьому КЕ.

Гарантійний термін експлуатації – 2,5 роки з дня початку експлуатації, але не більше 3-х років з дня відвантаження реле з підприємства-виробника.

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

11 ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАМОВЛЕННЯ

При формулюванні замовлення необхідно вказувати:

- найменування та тип реле;
- номінальну лінійна напруга та частоту;
- необхідність поставки та кількість примірників КЕ.

Приклад запису позначення реле контролю трифазної напруги на номінальну лінійну напругу 380 В змінного струму частотою 50; 60 Гц при його замовленні та в документації іншого виробу:

«Реле ЕЛ-11 УЗ, 380 В лінійного, 50; 60 Гц»

**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**