



РЕЛЕ ЗАХИСТУ ДВИГУНА

РДЦ-01-055, РДЦ-01-205

КЕРІВНИЦТВО З ЕКСПЛУАТАЦІЇ

ААПЦ.648239.052 КЕ



УВАГА!

До вивчення керівництва з експлуатації реле не включати.

Надійність та довговічність реле забезпечуються не тільки 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 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 має пройти спеціальний інструктаж та атестацію на право виконання робіт (з урахуванням необхідних заходів захисту від впливу статичної електрики).

Інструктаж повинен проводитись відповідно до чинного в організації положення.

Найменування версії	Редакція	Дата
Версія № 1	Оригінальне видання	01.2023

ЗМІСТ

1	Призначення реле.....	4
2	Технічні характеристики	5
3	Устрій та принцип роботи реле	8
3.1	Устрій реле.....	8
3.2	Порядок ввімкнення.....	8
3.3	Робота реле до ввімкнення електродвигуна.....	9
3.4	Робота реле під час пуску та роботи електродвигуна.....	9
3.5	Робота функції автоматичного повторного ввімкнення (АПВ).....	10
3.6	Перезапуск реле	10
3.7	Лічильник моторесурсу.....	10
3.9	Підключення реле	11
4	Налаштування режимів роботи реле.....	13
5	Розміщення та монтаж	17
6	Вимоги безпеки	18
7	Технічне обслуговування.....	18
8	Зберігання та транспортування	18
9	Комплектність.....	19
10	Відомості про утилізацію	19
11	Гарантії виробника	19
	Додаток А.....	20
	Додаток Б.....	22

1 Призначення реле

Реле захисту двигуна РДЦ-01-055, РДЦ-01-205 (далі реле) з цифровим налаштуванням та індикацією контрольованих параметрів призначено для захисту трифазних асинхронних електродвигунів 3х380 В 50 Гц із прямим ввімкненням потужністю (0,55...2,2) кВт (РДЦ-01-055), (2,2...9,0) кВт (РДЦ-01-205) та з ввімкненням через вимірювальні трансформатори струму потужністю (9,0 ... 450) кВт (РДЦ-01-055).

Реле здійснює захист електродвигуна від наслідків:

- перевантажень по струму;
- блокування ротора;
- коротких замикань (струмова відсічка);
- асиметрії навантаження;
- роботи з недовантаженням;
- перевищення напруги живлення;
- зниження напруги живлення;
- зворотного чергування фаз під час подачі напруги живлення;
- зниження опору ізоляції перед запуском електродвигуна.

Реле здійснює комутацію електричних ланцюгів при досягненні контрольованими параметрами певних, попередньо запрограмованих рівнів.

Реле має можливість відключати дію таких функцій:

- захист по максимальній напрузі;
- захист по мінімальній напрузі;
- захист по холостому/сухому ходу;
- захист по асиметрії струмів;
- струмова відсічка;
- захист блокування ротора;
- захист від неправильного чергування фаз.
- захист по опору ізоляції.

Реле може конфігуруватися для роботи в одному з двох режимів:

- 1) контроль струмів у фазах А, В та С;
- 2) контроль струмів у фазах А та С.

Одночасно, крім захисних функцій, реле має можливість моніторингу таких параметрів:

- споживаного струму по кожній фазі (IA, IB, IC або IA, IC);
- напруги в мережі по кожній фазі (UA, UB, UC);
- опору ізоляції перед пуском електродвигуна;
- частоти мережі;
- моторесурсу.

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

Реле можуть експлуатуватися за таких умов:

- закриті неопалювальні 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 (для виконання ТЗ: від мінус 10 до плюс 55 °С);
- відносна вологість навколишнього повітря – до 98 % при температурі 25 °С (виконання УЗ) та до 98 % при температурі 35 °С без конденсації вологи (виконання ТЗ);
- навколишнє середовище вибухобезпечне, не містить струмопровідного пилу, агресивних газів і пари у концентраціях, руйнуючих ізоляцію та метали.

Механічні зовнішні впливи відповідають групі М 7 за ГОСТ 17516.1-90.

При цьому реле стійкі до вібраційних навантажень:

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

Реле витримують багатократні ударні навантаження тривалістю від 2 до 20 мс з максимальним прискоренням 3 g;

- багатократні удари тривалістю (2-20) мс із прискоренням 30 м/с² (3 g);
 - вплив по мережі живлення імпульсних завад амплітудою, що не перевищує подвійну величину номінальної напруги живлення, та тривалістю не більше 10 мкс.
- Робоче положення у просторі – вертикальне чи горизонтальне.

2 Технічні характеристики

Реле відноситься до статичних реле максимального струму без оперативного живлення, з цифровою індикацією значень контрольованих параметрів і програмованим дискретним встановленням уставок спрацьовування вхідних діючих величин.

Вимірювальні струмові ланцюги реле РДЦ-01-055 призначені для прямого ввімкнення в мережу або через зовнішні вимірювальні трансформатори струму на номінальний струм до 5 А з рекомендованим класом точності 0,5 і коефіцієнтом трансформації в діапазоні (5/5...1000/5). Вимірювальні струмові ланцюги реле РДЦ-01-205 призначені для прямого ввімкнення в мережу на номінальний струм до 20 А.

Основні параметри реле:

Номінальні трифазні (фазні/лінійні) напруги живлення $U_{ф.ном}/U_{л.ном}$, номінальною частотою 50 Гц 220/380 В.

Межі допустимих відхилень напруги живлення від номінальної:

- верхня межа +30% від $U_{ном}$;
- нижня межа -35% від $U_{ном}$.

Номінальний вхідний струм внутрішніх трансформаторів струму по кожній фазі:

- РДЦ-01-055..... (1...5) А;
- РДЦ-01-205..... (5...20) А.

Діапазон вимірювання струму внутрішніми трансформаторами струму по кожній фазі:

- РДЦ-01-055..... (0,2...50) А;
- РДЦ-01-205..... (0,8...200) А.

Середня основна похибка вимірювання напруги..... ± 2,5 %.

Середня основна похибка вимірювання струму РДЦ-01-055

- у діапазоні (0,2...1) А..... ± 0,1 А;
- у діапазоні (1...30) А..... ± 2,5 %;
- понад 30 А ± 10 %.

Середня основна похибка вимірювання струму РДЦ-01-205

- у діапазоні (0,8...5) А..... ± 0,4 А;
- у діапазоні (5...120) А..... ± 2,5 %;
- понад 120 А..... ± 10 %.

Середня основна похибка вимірювання опору ізоляції перед пуском електродвигуна ± 10 %.

Коефіцієнт повернення по зниженню опору ізоляції (1,15...1,25).

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

Додаткова похибка вимірювання напруги та струму від температури відносно плюс 20 °С не перевищує 0,1% на 1 °С, а опору ізоляції – 0,2 % на 1 °С.

Похибка відображення вимірюваних струмів не перевищує мінімального ступеня дискретності діапазону вимірювання (таблиця 3) і носить інформаційний характер.

Діапазон вимірювання частоти мережі (49,5...50,5) Гц.

Похибка вимірювання частоти ±0,1 Гц.

Кількість десяткових розрядів індикатора – 4:

- 1 розряд – режим;
- 3 розряди – значення.

Кількість світлодіодних індикаторів – 8:

- **K** індикатор стану вихідного реле;
- **I >** індикатор струмового перевантаження;
- **I ≠** індикатор асиметрії струмів;
- **I <** індикатор холостого ходу;
- **Риз <** індикатор зниження опору ізоляції;
- **U >** індикатор перевищення напруги;
- **U <** індикатор зниження напруги;
- **ABC** індикатор неправильного чергування фаз.

Установки порогів спрацьовування захисту по напрузі:

- номінальна фазна напруга живлення $U_{ном}$, змінного струму частотою 50 Гц 220 В;
- уставка максимальної напруги $U_{макс}$ (110...125)% · $U_{ном}/вимк$;
- уставка мінімальної напруги $U_{мін}$ (70 ... 95) % · $U_{ном}/вимк$;
- Коефіцієнт повернення по напрузі спрацьовування (0,93...0,97);
- Дискретність уставок по напрузі 1 В;

Установки порогів по струму:

- коефіцієнт трансформації зовнішнього ТТ фаз, $K_{Тф}$ для РДЦ-01-055 (1 ... 200);
- уставка номінального струму двигуна $I_{ном}$ РДЦ-01-055 (1...990) А;
- дискретність уставок по струму РДЦ-01-055:
- при $K_{Тф} = 1$ 0,1 А;
- при $K_{Тф} = (2...20)$ 1 А;
- при $K_{Тф} = (21...200)$ 10 А;
- уставка номінального струму двигуна $I_{ном}$ РДЦ-01-205 (5...20) А, дискретність 0,1 А;
- уставка порогу спрацьовування по блокуванню ротора (1,1 ... 6,0) $I_{ном}/вимк$, дискретність 0,1;
- уставка рівня струмової відсічки (6,0 ... 10,0) $I_{ном}/вимк$, дискретність 0,1;
- уставка порогу спрацьовування ланки холостого (сухого) ходу $I_{хх}$ (20...85)% · $I_{ном}/вимк$;
- уставка асиметрії струму навантаження $I_{асим}$ (20...55)% · $I_{РАБ}/вимк$.
- Коефіцієнт повернення струму спрацьовування (0,93...0,97).

Налаштування тимчасових параметрів:

- уставка часу запуску електродвигуна $t_{зап}$ (1...99) с;
- уставка затримки спрацьовування по блокуванню ротора $t_{зд.БР}$ (0,1...30,0) с, дискретністю 0,1 с, точність в діапазоні (0,1...0,9) с \pm 0,1 с, в діапазоні (1,0...30,0) с \pm 0,3 с;
- уставка витримки часу для зворотно-залежних часо-струмових характеристик Туст (0,1...20,0) с, дискретність 0,1 с;
- уставка затримки спрацьовування ланки холостого (сухого) ходу $t_{зд.хх}$ (0,1...30) хв, дискретність 0,1 хв, точність \pm 0,1 хв;
- уставка затримки спрацьовування ланки напруги ($U_{макс}$, $U_{мін}$) $t_{зд.н}$ (1...255) с, точність в діапазоні від 1 до 100 с \pm 1 с, у діапазоні понад 100 \pm 5 с;
- уставка затримки спрацьовування ланки струму ($I_{асим}$, обрив фаз), $t_{зд.т}$ (1...255) с, точність \pm 1 с;
- уставка кількості автоматичних повторних пусків після аварійного вимкнення по струму (0...5);
- уставка затримки автоматичних повторних пусків після аварійного вимкнення по струму (1...999) с, дискретність 1 с, точність в діапазоні від 1 до 100 \pm 1 с, в діапазоні понад 100 \pm 5 с.

Затримка струмової відсічки (50...100) мс.

Уставка спрацьовування по зниженню опору ізоляції перед пуском електродвигуна (0,3...3,0) МОм/вимк, дискретність 0,1 МОм.

Комутаційна здатність у ланцюгах змінного струму близько 250 В А, АС-22 за ДСТУ 3020-95.

Реле не дає хибних спрацьовувань (розмикання замикаючого контакту) при короткочасних провалах і скачках напруги живлення тривалістю не більше 50 мс.

Реле стійке до дії завад, що мають такі параметри:

- форма хвилі – загасаючі коливання частотою $(1,0 \pm 0,1)$ 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.

Маса реле не більше 0,7 кг.

Механічна та комутаційна зносостійкість реле не менше 500 000 циклів.

Опір ізоляції реле, не менше:

- у холодному стані за нормальних кліматичних умов..... 50 МОм;
- у нагрітому стані при температурі $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 10 МОм;
- в умовах підвищеної вологості 98% за температури $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 1 МОм.

Споживана потужність в діапазоні напруги живлення не більше 9 ВА.

Вид і кількість контактів реле 1 замикаючий.

Час готовності не більше 2 с.

Термін служби реле не менше 8 років.

Габаритні та установчі розміри реле наведено на рисунку 1, схему зовнішніх підключень наведено на рисунку 2. Приклад запису позначення реле при замовленні та в документації іншого виробу наведено у додатку Б.

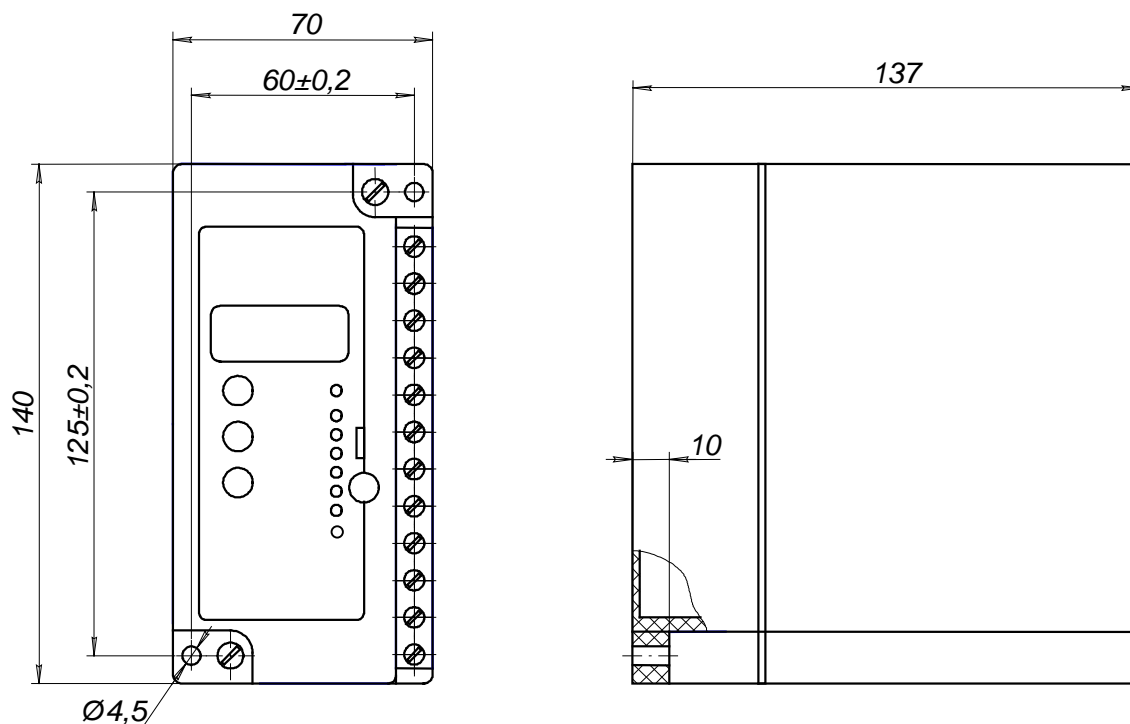
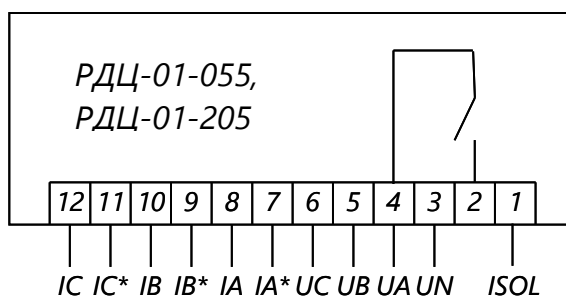


Рисунок 1 - Габаритні та установчі розміри реле РДЦ-01-055, РДЦ-01-205



- 1 - клемма підключення ланцюга вимірювання опору ізоляції
- 2 - клемма контакту виконавчого реле
- 3...6 - клемми підключення 3-х фазної мережі (UA, UB, UC, UN)
- 7-8 - клемми підключення ланцюга IA
- 9-10 - клемми підключення ланцюга IB
- 11-12 - клемми підключення ланцюга IC

Рисунок 2 – Схема зовнішніх підключень реле РДЦ-01-055, РДЦ-01-205

3 Устрій та принцип роботи реле

3.1 Устрій реле

Реле здійснює захист і управління електродвигуном через пускач, контакторний вимикач або інші апарати, пристосовані до автоматичної роботи та мають вимикаючу здатність для струмів короткого замикання ланцюга, що захищається. Вихідним ланцюгом реле є замикаючий контакт, підключений послідовно з котушкою пускача (контактора).

Реле не потребує оперативної напруги живлення. Контрольована напруга є одночасно напругою живлення.

Функціонально реле захисту двигуна складається з двох блоків:

- блок живлення;
- блок управління та індикації.

Усі елементи реле змонтовані всередині корпусу. На лицьовій панелі розміщені чотирирозрядний цифровий світлодіодний індикатор, три кнопки налаштування режиму роботи реле, вісім одиничних світлодіодних індикаторів, що сигналізують аварійні стани, а також двоколірний світлодіодний індикатор стану вихідних реле.

На схемі рисунка 2 показані стани вихідних контактів реле в положенні «вимкнено».

3.2 Порядок ввімкнення

Реле випускається повністю відрегульованим і не вимагає додаткового регулювання при експлуатації. При експлуатації реле відповідно до технічних умов та цього керівництва 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, рекомендовано перевірити його функціонування на уставках, на яких передбачається робота реле. Реле захисту двигуна не є вимірювальним приладом, тому установку та контроль струмів і напруг спрацьовування слід проводити за амперметром й вольтметром необхідного класу точності.

При подачі напруги живлення на клемми 3...6 вихідне реле знеструмлено та його контакти (клемми 2-4) знаходяться у початковому (розімкненому) стані.

Для замикання контактів реле повинні дотримуватися такі умови:

- відповідність напруги живлення уставкам (напруга повинна перебувати в діапазоні $U_{max} \div U_{min}$);
- опір ізоляції електродвигуна вище порогу уставки;
- пряме чергування фаз;
- відсутність струму у вимірювальних ланцюгах (контроль залипання контактів контактора).

Контроль правильності чергування фаз здійснюється лише у момент ввімкнення реле.

При виконанні цих умов, приблизно через (1-2) с – контакти реле замикаються і засвічується зеленим кольором світлодіодний індикатор К.

При ввімкненні реле в мережу можлива поява на індикаторному табло напису «U_Error». У цьому випадку необхідно перевірити коректність усіх запрограмованих уставок у реле (відповідно до 4.1.2 цього КЕ). У разі правильного їх програмування необхідно перепрограмувати будь-яку з уставок реле.

3.3 Робота реле до ввімкнення електродвигуна

Після того, як у реле замкнулися вихідні контакти (клеми 2-4), починається цикл очікування увімкнення електродвигуна (у разі ручного запуску двигуна). Ознакою його ввімкнення є наявність струму через вимірювальні трансформатори. **Індикатором очікування є блимаючий індикатор холостого ходу I <**. У цьому стані реле може бути, як завгодно, довго. Під час очікування пуску реле здійснює контроль напруги та опору ізоляції електродвигуна.

3.4.1 Контроль напруги мережі

Реле здійснює контроль параметрів напруги мережі живлення і в разі їх порушення (підвищення/зниження напруги), засвічується світлодіод **U>/U<** та червоним кольором світлодіод **К**, що сигналізує про вимкнення вихідного реле та розмикання контакту (без витримки часу).

3.4.2 Контроль опору ізоляції електродвигуна

Реле контролює опір ізоляції з моменту подачі напруги на реле до пуску електродвигуна, тобто до моменту початку протікання струму через трансформатори струму. Після цього контроль опору ізоляції припиняється та відновлюється після нормального або аварійного відключення електродвигуна (відключення пускача). У разі порушення опору ізоляції повторні пуски забороняються. Індикатором зниження опору ізоляції є світлодіод **R_{из} <**.

3.4 Робота реле під час пуску та роботи електродвигуна

Контроль струмів та напруг.

Протягом часу запуску електродвигуна T_{зап} реле проводить контроль струмів за параметрами «холостий (сухий) хід», «асиметрія струму» та «струм короткого замикання». Контроль за параметром «асиметрія струму» проводиться по значенням робочих струмів. За параметром «перевантаження» контроль не проводиться, завдяки чому забезпечується селективність реле до пускових струмів електродвигуна.

По закінченню часу запуску електродвигуна додатково вмикається захист від перевантаження по струмам (по 3.8), блокуванню ротора та напрузі.

При порушенні параметрів мережі, наприклад, перевищення напруги, світиться світлодіод **U >** і після затримки за часом, що відповідає запрограмованій уставці, засвічується червоним кольором світлодіод **К**, що сигналізує про розмикання контакту вихідного реле.

За наявності одразу кількох аварійних параметрів на світлодіодах може бути зафіксовано лише той параметр, за яким відключилося реле.

3.5 Робота функції автоматичного повторного ввімкнення (АПВ)

Пристрій дозволяє здійснювати АПВ (програмується від 0 до 5) під час автоматичної роботи електродвигуна. Повторні пуски відбуваються через час, заданий уставкою. АПВ працює тільки після вимкнення електродвигуна (тобто після припинення протікання струму через ТТ) за такими аварійними параметрами:

- перевантаження;
- асиметрія струму;
- холостий (сухий) хід.

Якщо причина аварії не зникла, то після відпрацювання останнього циклу АПВ, робота реле блокується. Реле запам'ятовує контрольовані параметри на момент аварії, відображає їх на світлодіодному індикаторі та висвічує на відповідних одиночних світлодіодах причину, через яку сталося вимкнення.

При вимкненні електродвигуна через зниження або перевищення напруги при автоматичній роботі двигуна, число пусків не обмежується. Пуски відбуваються після відновлення напруги у заданих межах з урахуванням гістерезису.

Повторні пуски після аварійного вимкнення по блокуванню ротора, короткому замиканню (струмова відсічка) або із залипанням контактів пускача або контактора, забороняються, і робота реле блокується, як і при відпрацьовуванні останнього циклу АПВ.

3.6 Перезапуск реле

Для розблокування реле необхідно вимкнути та ввімкнути живлення реле або натиснути та утримувати в натиснутому стані кнопку ► протягом (2-3) с (поки не згаснуть світлодіоди, що показують причину вимкнення за вищезазначеними параметрами).

У заблокованому стані реле можна переглядати параметри вимкнення, але не можна змінювати уставки.

Для того щоб реле запам'ятовувало параметри, при яких сталося вимкнення електродвигуна, необхідно встановити число повторних пусків 0.

3.7 Лічильник моторесурсу

Моторесурс двигуна рахується під час протікання струму через двигун. Накопичення мотогодин відбувається з кратністю 1 хвилина. Мотогодинник відображається на екрані у двох вікнах.

Перше вікно має вигляд:

P 1.03

Інформація режиму *P* має формат: тисячі годин, сотні годин, десятки годин – у вигляді трьох цифр із розділовою крапкою після тисяч годин. Наприклад, напис *1.03* означає, що двигун напрацював 1030 годин.

Друге вікно доповнює перше і має вигляд:

P. 8.53

Інформація режиму *P.* має формат: одиниці годинника, десятки хвилин, одиниці хвилин. Наприклад, напис *8.53* означає, що двигун напрацював 8 годин, 53 хвилини.

Перехід між вікнами здійснюється за допомогою кнопок ▲ та ▼.

3.8 Робота реле при перевантаженні струму

Реле має такі види захисту при перевантаженні по струму: а) по зворотно-залежній часострумовій характеристиці (на вибір): нормально інверсній характеристиці (МЕК 255-4) або пологій характеристиці (типу реле РТ-80), а) по блокуванню ротора, в) струмова відсічка.

3.8.1 Режим захисту по зворотно-залежній часострумовій характеристиці

Вибір типу часострумової характеристики визначається при налаштуванні режимів роботи реле (пункт Н). Час відключення розраховується в залежності від значення струму перевантаження $I/I_{НОМ}$ та уставки часу спрацьовування по зворотно-залежній часострумовій характеристиці Туст. Характеристики залежності часу спрацьовування від кратності струму перевантаження в діапазоні вхідних струмів від 1,2 до 10 $I_{НОМ}$, такі:

а) нормально інверсна характеристика (МЕК 255-4):

$$t = \frac{0,14 \times T_{уст}}{\left(\frac{I}{I_{НОМ}}\right)^{0,02} - 1} [c] \quad (1)$$

б) полого часострумова характеристика (типу реле РТ-80):

$$t = \frac{I}{20 \times \left(\left(\frac{I}{I_{НОМ}} - 1\right)/6\right)^{1,8}} + T_{уст} [c], \text{ де} \quad (2)$$

t - час спрацьовування, с,

I - вхідний струм реле, А;

$I_{НОМ}$ - уставка номінального струму, А;

Туст - уставка часу спрацьовування, с.

При збільшенні значення струму електродвигуна вище 1,2 $I_{НОМ}$ після затримки за часом, що відповідає розрахунковому часу вимкнення, засвічується червоним кольором світлодіод **К**, що сигналізує про розмикання контакту вихідного реле.

Максимальний час спрацьовування по зворотно-залежним часострумовим характеристикам обмежений значенням 100 с. Графічне подання зазначених характеристик наведено у Додатку А.

3.8.2 Режим блокування ротора

Для більш швидкої реакції на перевищення струму після запуску, яке може бути викликано заклинюванням електродвигуна (блокуванням ротора) або замиканнями всередині його обмотки, передбачено другий ступінь захисту.

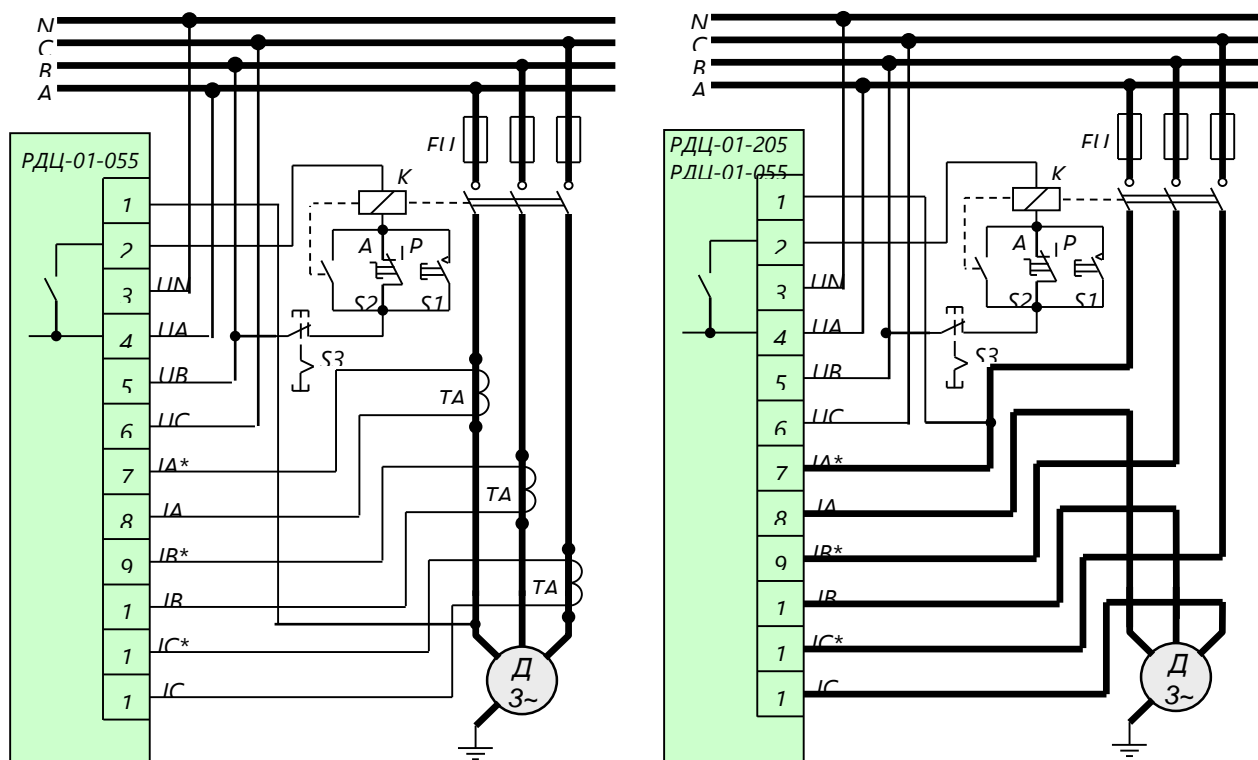
Уставка блокування ротора задається в кратності від $I_{НОМ}$ і знаходиться в діапазоні (1,1...6). Уставка часу спрацьовування по блокуванню ротора – від 0,1 до 30,0 с.

3.8.3 Струмова відсічка

Струмова відсічка використовується для захисту при коротких замиканнях і працює як при пуску, так і в усіх інших режимах роботи електродвигуна. Уставка рівня струмової відсічки задається в кратності від $I_{НОМ}$ і знаходиться в діапазоні (6...10). Час спрацьовування - (50-100) мс.

3.9 Підключення реле

Схема реле не забезпечує гальванічної розв'язки контакту вихідного реле (клеми «2», «4»), з ланцюгом живлення (клема «4», фаза А по напрузі), на що необхідно звернути особливу увагу при монтажі. Схеми включення реле РДЦ-01-055 і РДЦ-01-205 для режиму контролю струмів фаз А, В і С представлено на рисунку 3, а для режиму контролю струмів фаз А і С представлено на рисунку 4.



а)

б)

FU – захисні запобіжники;

K – електромагнітний пускач (при даній схемі ввімкнення - 380В);

S1 – кнопка увімкнення двигуна;

S2 – перемикач автоматична/ручна робота (А/Р);

S3 – кнопка вимикання двигуна;

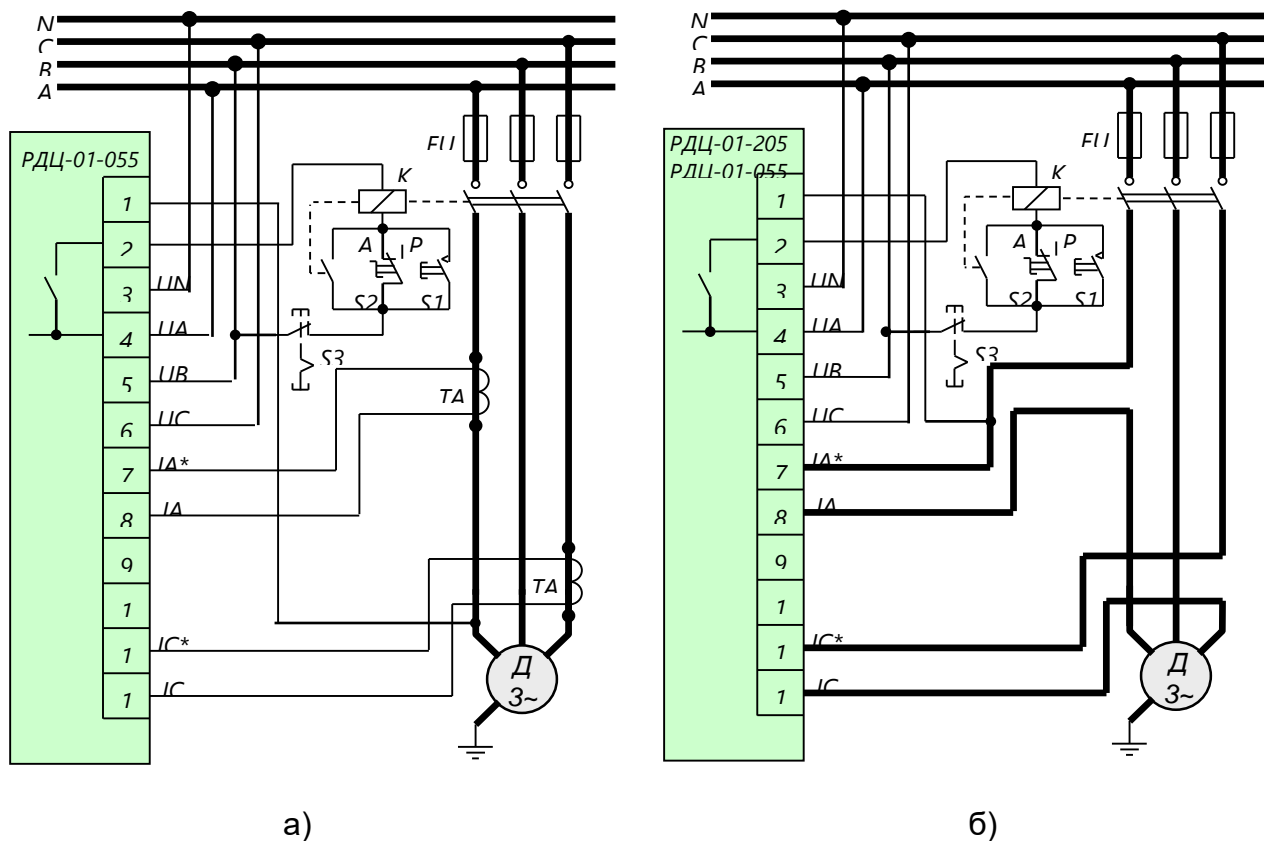
ТА – зовнішні вимірювальні трансформатори.

а) Схема ввімкнення реле РДЦ-01-055 через зовнішні вимірювальні трансформатори.

б) Схема ввімкнення реле РДЦ-01-205 та прямого ввімкнення реле РДЦ-01-055.

При відключеному контролі чергування фаз допускається підключення реле до однофазної напруги живлення (UN - клемма 3, UA - клеми 4, 5, 6).

Рисунок 3 - Схема ввімкнення реле РДЦ-01-055, РДЦ-01-205 для режиму контролю струмів фаз А, В та С



FU – захисні запобіжники;

K - електромагнітний пускач (при даній схемі включення - 380В);

S 1 – кнопка увімкнення двигуна;

S 2 – перемикач автоматична/ручна робота (A/P);

S 3 – кнопка вимикання двигуна;

ТА – зовнішні вимірювальні трансформатори.

а) Схема ввімкнення реле РДЦ-01-055 через зовнішні вимірювальні трансформатори.

б) Схема ввімкнення реле РДЦ-01-205 та прямого ввімкнення реле РДЦ-01-055.

При відключеному контролі чергування фаз допускається підключення реле до однофазної напруги живлення (UN - клемма 3, UA - клеми 4, 5, 6).

Рисунок 4 – Схема ввімкнення реле РДЦ-01-055, РДЦ-01-205 для режиму контролю струмів фаз А та С

4 Налаштування режимів роботи реле

4.1 Загальні відомості

Реле працює таких режимах:

- A – відображення значення струму фази А;
- b – відображення значення струму фази В;
- C – відображення значення струму фази С;
- A. – відображення значення напруги фази А;
- b. – відображення значення напруги фази В;
- C. – відображення значення напруги фази С;
- g – відображення значення опору ізоляції перед пуском;
- F – відображення значення частоти мережі;

- *P* – відображення значення лічильника моторесурсу;
- *1* - програмування максимальної напруги / відключення спрацьовування реле по максимальній напрузі;
- *2* – програмування мінімальної напруги / відключення спрацьовування реле по мінімальній напрузі;
- *3* – ввімкнення/вимкнення функції чергування фаз;
- *4* – програмування коефіцієнта трансформації (тільки РДЦ-01-055);
- *5* – програмування номінального струму електродвигуна;
- *6* – програмування кратності перевантаження по блокуванню ротора / відключення спрацьовування реле по блокуванню ротора;
- *7* – програмування рівня струмової відсічки / відключення спрацьовування по струмовій відсічці;
- *8* – програмування струму холостого (сухого) ходу електродвигуна / відключення спрацьовування по холостому (сухому) ходу;
- *9* – програмування величини асиметрії струму / відключення спрацьовування реле по асиметрії струму;
- *A* – програмування часу запуску електродвигуна;
- *b* – Програмування витримки часу для часострумової характеристики (нормально інверсної або типу реле РТ-80);
- *C* – програмування затримки спрацьовування по блокуванню ротора;
- *d* – програмування затримки спрацьовування при неодруженому (сухому) ході;
- *E* – програмування затримки спрацьовування ланки струму (асиметрії струму, обриву фаз) ;
- *F* – програмування затримки спрацьовування ланки напруги (максимальної напруги, мінімальної напруги);
- *g* – програмування порогу по зниженню опору ізоляції електродвигуна;
- *J* – програмування часу затримки між повторними запусками;
- *L* – програмування кількості автоматичних повторних пусків електродвигуна;
- *U* – тип підключення струмових ланцюгів (*2F/ 3F*);
- *H* – тип часострумової характеристики (нормально інверсна або типу реле РТ-80);
- *R* – обнулення лічильника моторесурсу (код обнулення – *000.*);
- *П* – встановлення пароля.

4.1.2 Перед тим як підключити навантаження до вихідних клем реле, необхідно запрограмувати уставки параметрів згідно таблиці 1, керуючись параметрами експлуатації електродвигуна, що підключається, а також при необхідності ввімкнути або вимкнути контроль чергування фаз напруги живлення, захисту спрацьовування по максимальній/мінімальній напрузі, холостому (сухому) ходу, асиметрії струмів, блокуванню ротора та струмову відсічку, як зазначено нижче. **Значення уставки номінального струму має бути рівним або більшим за значення номінального робочого струму електродвигуна.** Пам'ять уставок енергонезалежна й може зберігати значення протягом усього терміну експлуатації.

Таблиця 1 – Таблиця параметрів та допустимих значень уставок

Параметри	Допустимі значення уставок	
	РДЦ-01-055	РДЦ-01-205
1 - максимальна напруга $U_{\text{МАКС}}$, В (% $U_{\text{НОМ}}$)/ відключення захисту по $U_{\text{МАКС}}$	242 В – 275 В (110 % - 125 %) / OFF	
2 - мінімальна напруга $U_{\text{МИН}}$, В (% $U_{\text{НОМ}}$)/ відключення захисту по $U_{\text{МИН}}$	154 В – 209 В (70 % - 95 %) / OFF	
3 - контроль чергування фаз, (увімкнено/вимкнено)	On / OFF	

Продовження таблиці 1

Параметри	Допустимі значення уставок	
	РДЦ-01-055	РДЦ-01-205
4 - коефіцієнт трансформації K_T	(1...200)	1
5 - номінальний струм електродвигуна $I_{ном}$, А	(1...990)	(5...20)
6 - кратність перевантаження блокування ротора $I_{БР}$ / відключення захисту по блокуванню ротора	(1,1...6,0)• $I_{ном}$ / OFF	
7 - рівень струмової відсічки $I_{кз}$ / відключення струмової відсічки	(6,0...10,0)• $I_{ном}$ / OFF	
8 - струм холостого ходу $I_{хх}$, % / відключення захисту по $I_{хх}$	(20...85) / OFF	
9 – величина асиметрії струму, % / відключення захисту по $I_{асим}$	(20...55) / OFF	
A - час запуску електродвигуна $t_{зап}$, с	(1...99)	
b - витримка часу для часострумової характеристики (нормально інверсної або типу реле РТ-80), $t_{вТХ}$, с	(0,1...20,0)	
C - затримка по блокуванню ротора $t_{зд.БР}$, с	(0,1...30,0)	
d - затримка при холостому (сухому) ході $t_{зд.ХХ}$, хв	(0,1...30,0)	
E - затримка спрацьовування ланки струму $t_{зд.Т}$, с	(1...255)	
F - затримка спрацьовування ланки напруги $t_{зд.Н}$, с	(1...255)	
г – поріг по зниженню опору ізоляції $R_{из}$, МОм / відключення захисту по опору ізоляції	(0,3...3,0) / OFF	
J - затримка між автоматичними повторними пусками, с	(1...999)	
L - кількість повторних пусків	(0...5)	
U - тип підключення струмових ланцюгів	2F / 3F	
H - тип часострумової характеристики	нормально інверсна або типу реле РТ-80	

4.1.3 При рівні струмів по всіх трьох фазах рівним нулю (коли електродвигун не підключений або відбулася його зупинка за допомогою кнопки S3 «Вykl. електродвигателя», (рисунок 3, 4) індикатор стану вихідного реле світиться зеленим кольором – контакти реле замкнуті, а індикатор холостого ходу $I < I_{блимає}$. У цьому стані реле буде перебувати доти, доки не буде натиснуто кнопку S1 «Вкл. двигателя» (рисунок 3, 4).

4.1.4 Відсутність крапки в розряді індикатора «режим» під час перегляду режимів A, b, C вказує на те, що відображаються значення струмів, а її наявність – значення напруг (див. A, b, C, A., b., C.)

Діапазон відображення значень вимірюваних струмів на індикаторі «ЗНАЧЕНИЕ» для реле РДЦ-01-055 представлений у таблиці 2, а для реле РДЦ-01-205 – у таблиці 3.

Таблиця 2 – Відображення значень вимірюваних струмів реле РДЦ-01-055

Коефіцієнт трансформації K_T	Діапазони відображення вимірюваного значення струму фаз
1	(0...99,9)A, з дискретністю $\pm 0,1$ A
2...20	(0...999)A, з дискретністю ± 1 A
21...120	(0...9,99)kA, з дискретністю $\pm 0,01$ kA

Таблиця 3 – Відображення значень вимірюваних струмів реле РДЦ-01-205

Коефіцієнт трансформації K_T	Діапазони відображення вимірюваного значення струму фаз
1	(0...99,9)A, з дискретністю $\pm 0,1$ A понад 100A з дискретністю ± 1 A

4.1.6 До пуску електродвигуна на індикаторі відображається значення виміряного опору ізоляції, а після пуску електродвигуна (наявність струмів) – « – – – ». Якщо значення виміряного опору ізоляції перед пуском електродвигуна перевищує 4 МОм, на індикаторі відображається «4.55».

4.1.7 Порядок перегляду вимірюваних значень та програмування уставок здійснюється за таким алгоритмом:

1) Після подачі напруги живлення на індикаторі відображається поточне значення контрольованого струму фази А.

2) Натискаючи послідовно кнопки ▲ або ▼ здійснюється перехід між режимами індикації:

3) **Натисканням кнопки ►, здійснюється перехід в режим програмування уставок.** При цьому розряд індикатора «РЕЖИМ» починає блимати.

4) Для перегляду поточних (раніше встановлених) значень необхідно послідовно натискати кнопки ▲ або ▼.

5) Після того, як уставка, яка вимагає зміни, вибрана, необхідно натиснути кнопку ►. Починає блимати старший розряд індикатора «ЗНАЧЕННЯ», вказуючи, що значення можна змінювати.

6) Зміна значення здійснюється за допомогою кнопок ▲ або ▼ (більше/менше).

7) Після того, як старший розряд змінено або не змінено, необхідно натиснути кнопку ► для переходу до наступного розряду індикатора «ЗНАЧЕННЯ» та зміни значення по 6), і т.д.

8) Коли все значення змінено або не змінено, необхідно натиснути кнопку ►, для запису в енергонезалежну пам'ять реле.

9) Якщо значення уставки істинно (тобто відповідає параметрам реле), на індикаторі «ЗНАЧЕННЯ» з'являється напис **ПРГ**, який означає, що значення уставки записано в енергонезалежну пам'ять реле.

10) В іншому випадку, коли змінене значення уставки не відповідає параметрам реле, на індикаторі «ЗНАЧЕННЯ» з'являється напис **Err**, який означає, що значення уставки хибне і запис в пам'ять не проводиться.

11) Якщо було вибрано одну із уставок, а протягом 7 секунд жодна з кнопок (►, ▲ або ▼) не була натиснута або процедура програмування уставок не була коректно завершена (згідно з алгоритмом, наведеним вище), відбувається автоматичний вихід з режиму програмування уставок.

12) Для того, щоб відключити функції спрацьовування по максимальній напрузі (параметр 1), мінімальній напрузі (параметр 2), холостому (сухому) ходу (параметр 8), асиметрії струму (параметр 9), блокуванню ротора (параметр 6), струмовій відсічці (параметр 7) та опору ізоляції (параметр 2), необхідно увійти в режим програмування та за допомогою кнопок ▲ або ▼ вибрати необхідний пункт та подивитися напис на індикаторі «ЗНАЧЕННЯ». Наявність значень уставки означає, що захист увімкнено. Щоб вимкнути захист, необхідно натиснути та утримувати кнопку ► протягом 3 секунд, доки на індикаторі не з'явиться напис OFF. Це означає, що цей захист вимкнено. Щоб увімкнути захист, необхідно натиснути та утримувати кнопку ► протягом 3 секунд, доки замість напису OFF не з'явиться значення уставки, яке було встановлено до вимкнення функції.

13) Для того, щоб вимкнути функцію контролю чергування фаз, необхідно увійти в режим програмування, за допомогою кнопок ▲ або ▼ вибрати пункт 3 та проглянути напис на індикаторі «ЗНАЧЕННЯ». Напис «On» означає, що захист увімкнено, для його відключення необхідно натиснути кнопку ►, а потім кнопку ▲ або ▼ до появи напису «OFF» і кнопку ► - програмування. Це означає, що захист вимкнено. Аналогічно здійснюється увімкнення захисту, якщо він був вимкнений.

14) Для визначення типу підключення струмових ланцюгів необхідно увійти в режим програмування, за допомогою кнопок ▲ або ▼ вибрати пункт U і подивитися напис на індикаторі «ЗНАЧЕННЯ». Напис «2F» означає, що встановлено тип підключення по двох фазах (А та С). Для зміни типу підключення на трифазний (А, В, С) необхідно натиснути

кнопку ►, а потім кнопку ▲ або ▼ до появи напису «3 F» і кнопку ► - програмування. Аналогічно проводиться установка типу підключення «2F», якщо було встановлено тип «3F».

15) Для того щоб обнулити лічильник моторесурсу, необхідно, перебуваючи в режимі **P**, при появі 111, ввести код обнулення - 000. Після цього лічильник моторесурсу буде обнулений, і при перегляді пункту **P** (відображення значення лічильника моторесурсу) на індикаторі «ЗНАЧЕННЯ» відобразатимуться нулі – 000.

16) У реле є пункт режиму введення пароля - **П** (що складається з трьох цифр). Пароль слід застосовувати у разі необхідності захисту від несанкціонованого доступу до зміни уставок. При цьому перегляд параметрів мережі та струмів двигуна доступний.

У реле введено технологічний пароль 000 (на екрані зображено ●●●). При такому паролі пристрій не має обмеження щодо перегляду параметрів та вводу нових уставок. Пароль при цьому не запитується. **Якщо захист від несанкціонованої зміни уставок не потрібен, наполегливо рекомендуємо не входити до пункту П режимів програмування та не встановлювати будь-який інший пароль, оскільки при спробі подальшої зміни уставок пристрій вимагатиме ввести пароль, який був встановлений. При вводі нового пароля, відмінного від технологічного, необхідно забезпечити його збереження та конфіденційність для подальшої зміни уставок.**

5 Розміщення та монтаж

Конструкція реле забезпечує встановлення його виступаючим монтажем з переднім і заднім приєднанням проводів. Установчі розміри при кріпленні реле з боку лицьової панелі наведені на рисунку 1.

При задньому приєднанні проводів реле встановлюється на панель з отвором, вирізаним відповідно до рисунку 5 і кріпиться гвинтами М4. Для заднього приєднання проводів необхідно зняти кришки з клем та переставити гвинти з шайбами на протилежний бік клемної колодки. Після перестановки гвинтів з одного боку клемної колодки на інший встановити кришки. Для зняття кришки її необхідно притиснути навпроти четвертої та дев'ятої клем і змістити праворуч.

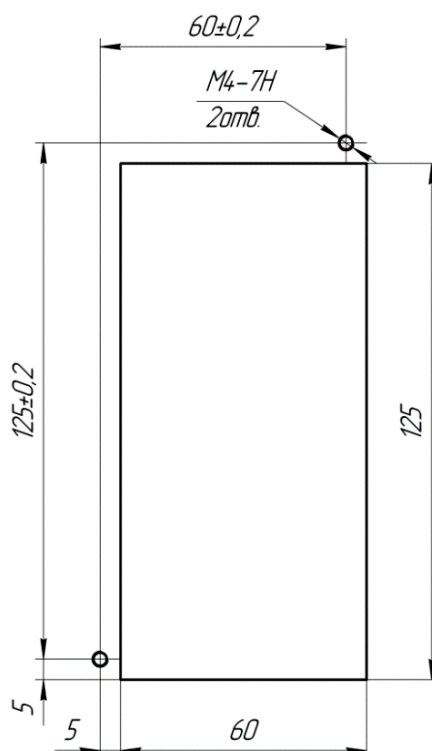


Рисунок 5 – Розмітка панелі для заднього приєднання проводів РДЦ-01-055, РДЦ-01-205

Місце встановлення реле повинно бути захищене від попадання води, мастила, емульсії та безпосереднього впливу сонячної радіації.

Перед введенням реле в експлуатацію необхідно:

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

2) налаштувати реле відповідно до розділу 4 цього керівництва.

Контактні затискачі клемної колодки передбачають приєднання двох проводів перерізом 1,5 мм² або одного проводу перерізом 2,5 мм², а роз'єму – перетином не більше 1 мм².

Увага! Контакт вихідного реле (клеми «2», «4») має гальванічну зв'язок з ланцюгом живлення (клема «4», фаза А по напрузі).

6 Вимоги безпеки

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

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

Ступінь захисту оболонкою реле - IP 40 ГОСТ14255-69, ступінь захисту контактних виводів - IP 10 за ГОСТ14255-69.

Монтаж та обслуговування реле повинні проводитися у знеструмленому стані.

Забороняється знімати оболонку з реле, що перебуває у роботі.

7 Технічне обслуговування

7.1 Технічне обслуговування реле включає:

- перевірку при першому ввімкненні;
- періодичні перевірки технічного стану.

7.2 Перевірку при першому ввімкненні проводять відповідно до розділу 3.2 цього керівництва з експлуатації.

7.3 Періодичні перевірки технічного стану проводять через 3-6 років. Першу періодичну перевірку рекомендовано проводити через рік після введення в експлуатацію. До обсягу періодичної перевірки включають зовнішній огляд, перевірку механічного кріплення елементів, затягування гвинтових клемних з'єднань. Електричні випробування виконують відповідно до технічних характеристик реле, наведених у керівництві з експлуатації.

8 Зберігання та транспортування

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

Умови зберігання реле в упаковці виробника повинні відповідати умовам зберігання 1(Л) за ГОСТ 15150-69.

Допустимий термін зберігання в упаковці – 2 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 за 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 °C.

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 упаковані в упаковку підприємства-виробника, а також захищені від впливу кліматичних факторів.

9 Комплектність

До комплекту поставки входить:

- реле захисту двигуна1 шт.;
- керівництво з експлуатації1 екз.;
- паспорт.....1 екз.

10 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.

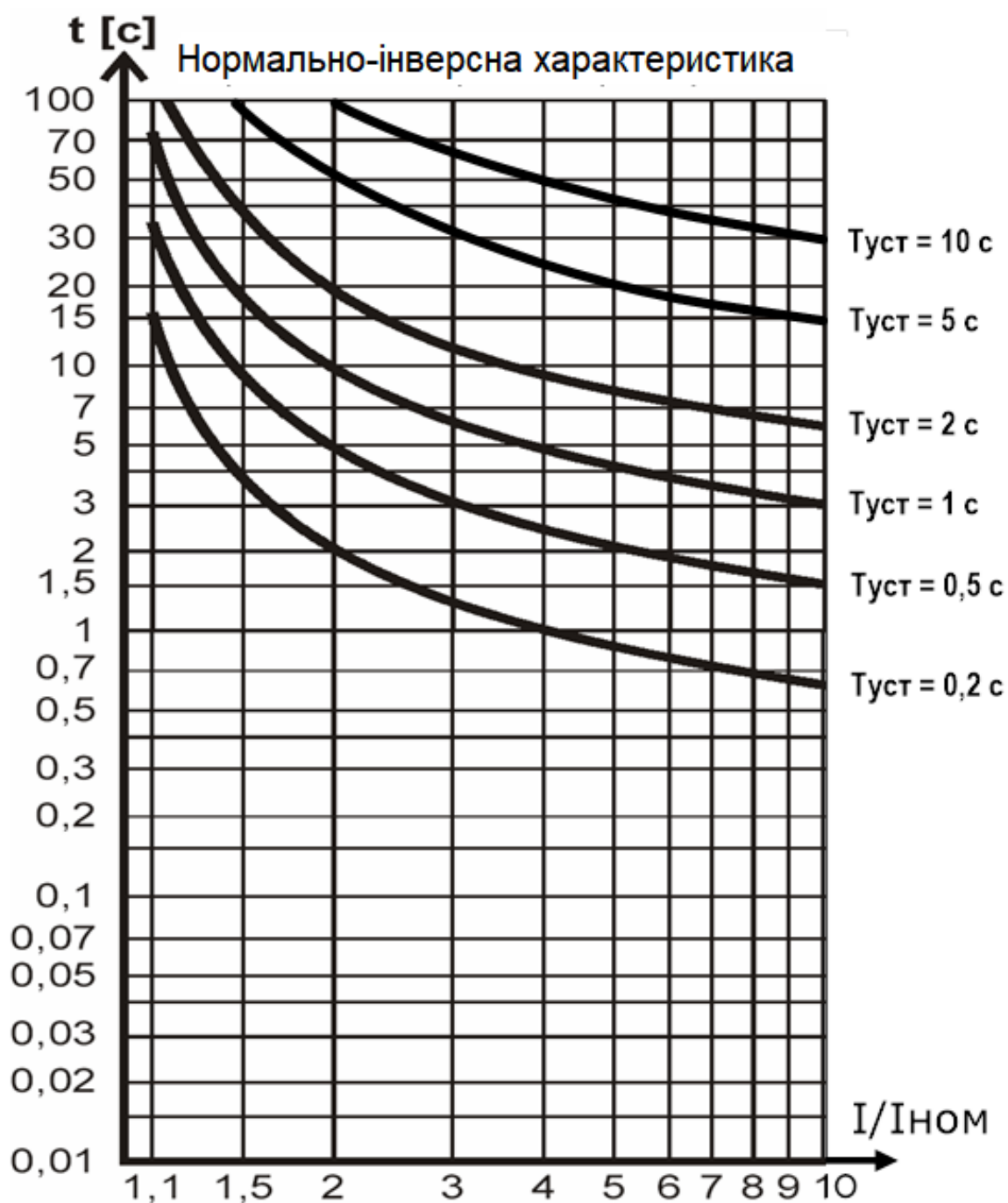
11 Гарантії виробника

Виробник гарантує відповідність реле вимогам ТУ за дотримання споживачем умов транспортування, зберігання та експлуатації реле.

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

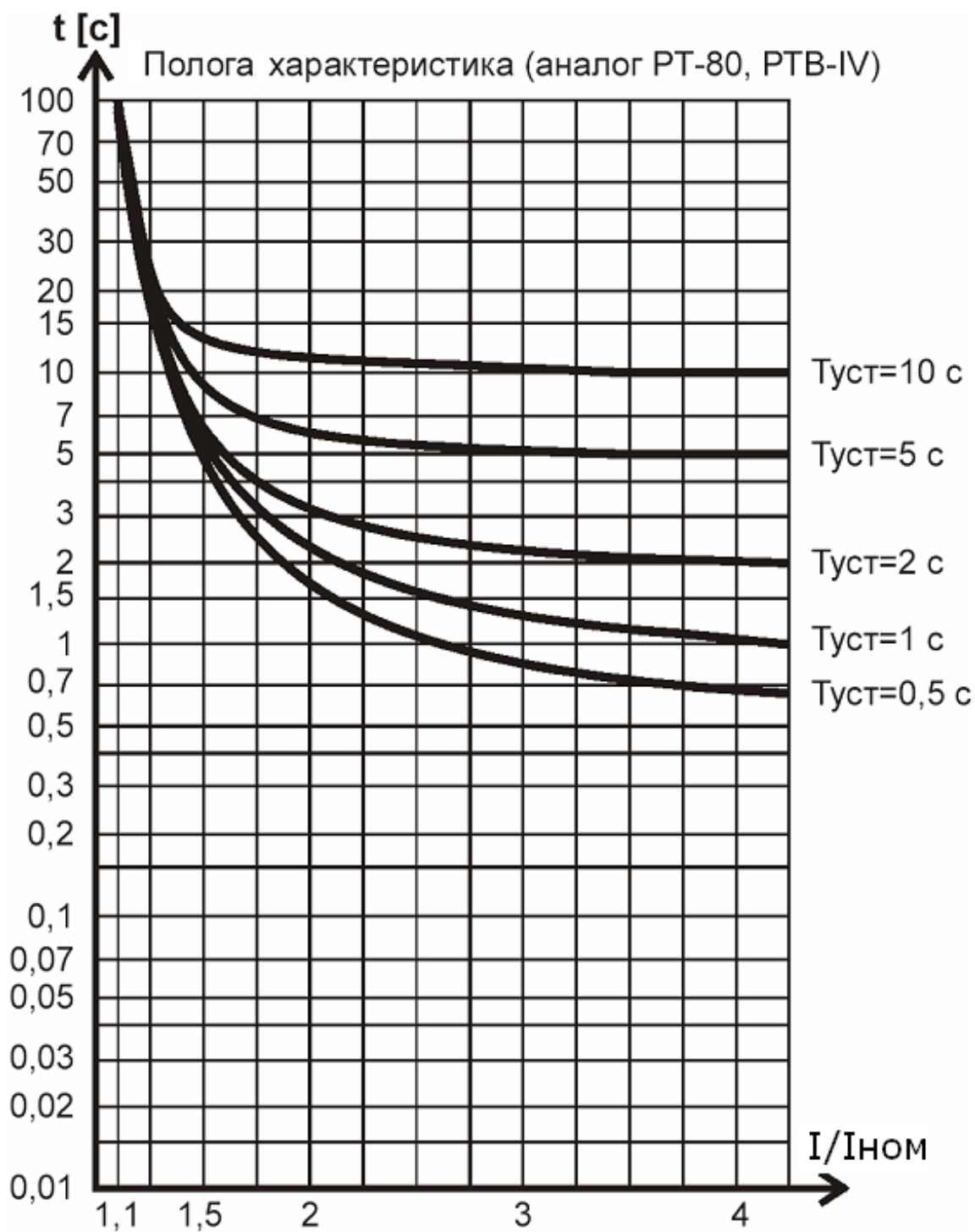
Гарантійний термін зберігання 3,5 роки від дати виготовлення реле.

Додаток А
(обов'язковий)



$$t = \frac{0,14 \times T_{уст}}{\left(\frac{I}{I_{НОМ}}\right)^{0,02} - 1} [с]$$

Рисунок А.1 – Нормально інверсна характеристика (МЕК 255-4)



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

Рисунок А.2 – Полога характеристика (типу реле РТ-80)

Додаток Б
(обов'язковий)

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;
- номінальна напруга та частота;
- номер технічних умов.

Приклад запису позначення реле РДЦ-01-055 при замовленні та в документації іншого виробу:

«Реле захисту двигуна РДЦ-01-055 УЗ, 220/380 В; 50 Гц»
ТУ У31.2-22965117-004-2005

**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**