

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

**В.М. Ковальов, Д.О. Білоха**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до самостійної роботи з дисципліни

### ***«Релейний захист та автоматика»***

(для студентів 4 курсу денної і 4, 5 курсів заочної форм навчання спеціальностей 6.090603 – «Електротехнічні системи електроспоживання» і 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології»)

ХАРКІВ – ХНАМГ – 2008 р.

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Релейний захист та автоматика» (для студентів 4 курсу денної і 4, 5 курсів заочної форм навчання спеціальностей 6.090603 – «Електротехнічні системи електроспоживання» і 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології») / Укл.: Ковальов В.М., Білоха Д.О. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 122 с.

Укладачі: В.М. Ковальов,  
Д.О. Білоха

Рецензент: В.М. Фатєєв

Рекомендовано кафедрою електропостачання міст,  
протокол № 6 від 20.01.2008 р.

## ЗМІСТ

Стор.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	4
МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ до самостійної роботи над модулем 1 «Основи релейного захисту».....	4
МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ до самостійної роботи над модулем 2 «Релейний захист та автоматика в системах електропостачання».....	18
Додаток А. Довідкові дані для виконання контрольної роботи.....	29
Додаток Б. Перелік варіантів контрольних робіт з модуля № 1 «Основи релейного захисту».....	33
Додаток В. Перелік питань екзаменаційного тесту з модуля № 2 «Релейний захист та автоматика».....	99

## **ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

Дисципліна «Релейний захист та автоматика» складається з двох модулів: «Основи релейного захисту» і «Релейний захист та автоматика систем електропостачання». Кожен з модулів вміщує в собі змістові модулі, які, в свою чергу поділяються на навчальні теми.

Кожен із змістових модулів складається з лекцій, лабораторних та самостійних робіт. Для виконання самостійних робіт з кожного змістового модуля необхідно вивчити конспект лекцій і виконати лабораторні роботи згідно з методичними вказівками.

Самостійна робота над кожною з тем змістового модулю розпочинається з навчальних завдань і далі алгоритма їх виконання з переліком термінів і понять, знання яких необхідне для засвоєння матеріалу теми. Закінчується робота різнорівневими завданнями для тематичної атестації.

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

### **до самостійної роботи над модулем 1 «Основи релейного захисту»**

Модуль складається з трьох змістових модулів:

Змістовий модуль № 1.1. Електричні апарати для релейного захисту.

Змістовий модуль № 1.2. Струмові захисти.

Змістовий модуль № 1.3. Комбіновані струмові захисти.

Література:

1. Андрєєв В. А. Релейная защита и автоматика систем, электроснабжения. – М.: Высш. шк., 1991.
2. Релейний захист і автоматика в системах електропостачання / Говоров П.П. та ін. – К., 1996.
3. Конспект лекцій з дисципліни «Релейний захист та автоматика» / Ковальов В.М., 2008.

## **Змістовий модуль № 1.1. Електричні апарати для релейного захисту**

У результаті самостійного вивчення цього змістового модулю студенти повинні

знати:

- назву й призначення електричних апаратів;
- основні конструктивні елементи електричних апаратів.

пояснити:

- принцип дії електричних апаратів;
- функціональне призначення конструктивних елементів апаратів.

вміти:

- скласти методику й схему лабораторного стенда для перевірки робото-здатності й настройки уставок спрацьовування електричних апаратів.

### **Навчальні елементи для самостійного вивчення змістового модуля № 1.1**

#### **Трансформатори струму (ТС)**

Перед вивченням ТС необхідно з курсу ТОЕ повторити закони електро-техніки: Ома, Кірхгофа, Фарадея, повного струму; з курсів «Електричні машини» та «Електричні вимірювання» повторити конструкцію та принцип дії трансформатора струму, схему заміщення трансформатора струму, струм намагнічування, причина появи похибки вимірювання.

Запитання для самоперевірки:

1. Обґрунтувати, в якому режимі роботи повинен працювати трансформатор струму?
2. Обґрунтувати, як зміниться напруга вторинної обмотки працюючого трансформатора струму при її розмиканні?

3. Обґрунтувати, як змінюється похибка вимірювання струму трансформатора струму при збільшенні опору навантаження вторинної обмотки?
4. Обґрунтувати, яка з обмоток трансформатора струму має більшу кількість витків?
5. Чому величина магнітного потоку в магнітному осерді працюючого трансформатора струму при розмиканні кола його вторинної обмотки збільшується?
6. Чому трансформатор струму повинен працювати в режимі короткого замикання?
7. Чому напруга вторинної обмотки працюючого трансформатора струму при її розмиканні збільшується?
8. Чому похибка вимірювання струму трансформатора струму при збільшенні опору навантаження вторинної обмотки також збільшується?
9. В яку сторону змінюється величина магнітного потоку в магнітному осерді працюючого трансформатора струму при розмиканні кола його вторинної обмотки?
10. Описати конструкцію обмоток й магнітного осердя трансформатора струму.
11. Чому трансформатор струму не повинен працювати в режимі холостого ходу?
12. Сформулювати не менше трьох законів електротехніки, за якими працює трансформатор струму, пояснити їх дію.

### **Електромагнітні реле струму**

Вивчити конструктивні елементи реле й способи регулювання уставки спрацьовування реле типу РТМ та РТ – 40. Вивчити особливості способу компенсації вібрації якоря реле типу РТ – 40.

#### **Запитання для самоперевірки:**

1. Пояснити, яким чином в конструкції струмового реле типу РТ-40 реалізується плавне регулювання його струму спрацьовування?
2. Обґрунтувати, яким чином на струм спрацьовування реле РТ-40 впливає схема паралельного або послідовного з'єднання двох котушок?

3. В яку сторону змінюється кількість витків котушки реле прямої дії типу РТМ з метою зменшення струму спрацьовування?
4. Як в конструкції струмового реле типу РТ-40 забезпечується малий час спрацьовування 0,05 сек?
5. Як в конструкції струмового реле типу РТ-40 забезпечується коефіцієнт повернення більше 0,8?
6. Як в конструкції струмового реле типу РТ-40 забезпечується компенсація вібрації якоря?
7. Як змінюється струм через котушку електромагнітного реле змінного струму при зменшенні повітряного зазору між якорем і осердям?
8. Як в конструкції струмового реле типу РТ-40 забезпечується мале споживання потужності?
9. Обґрунтувати, чому реле прямої дії типу РТМ споживає більшу потужність ніж типу РТ-40.
10. Чи зміниться струм спрацьовування реле РТ-40 з паралельним включенням його двох котушок, якщо в одній з них трапиться обрив?
11. Який елемент конструкції реле типу РТ-40 усуває вібрацію якоря та пояснити принцип його дії?
12. Обґрунтувати, як зміниться струм спрацьовування реле типу РТ-40 при переключенні його двох котушок із схеми з'єднання послідовного на паралельне?

### **Індукційне реле струму РТ-80**

Звернути увагу на комбінований принцип будови реле, яке містить в собі три виконавчих органи: індукційний елемент, електромагнітний елемент і сигнальний елемент. Особливості способів регулювання уставок спрацьовування виконавчих елементів. Принцип отримання оберտального магнітного поля для обертання алюмінієвого диску.

### Запитання для самоперевірки:

1. Пояснити, яким чином в конструкції струмового реле типу РТ-80 реалізується плавне регулювання струму спрацьовування електромагнітного елемента?
2. Від яких параметрів і якого конструктивного елемента струмового реле типу РТ-80 залежить уставка спрацьовування його індукційної частини?
3. Обґрунтувати, в яку сторону змінюється кількість витків котушки реле типу РТ-80 з метою зменшення струму його спрацьовування?
4. Обґрунтувати, як відбувається регулювання струму спрацьовування електромагнітного елемента індукційного струмового реле типу РТ-80?
5. Обґрунтувати, чому збільшується струм спрацьовування електромагнітного елемента індукційного струмового реле типу РТ-80 при збільшенні величини повітряного зазору між якорем і осердям?
6. Пояснити призначення короткозамкнених витків на полюсах магнітного осердя індукційного струмового реле типу РТ-80?
7. Зміною параметрів якого елемента конструкції реле РТ-80 регулюється струм спрацьовування індукційного елемента реле?
8. Пояснити, чому при збільшенні кількості задіяних витків котушки індукційного елемента реле типу РТ-80 струм спрацьовування зменшується?
9. Пояснити, як відбувається витримка часу при спрацьовуванні індукційного струмового реле типу РТ-80?
10. Яким елементом конструкції реле РТ-80 змінюється кількість задіяних витків котушки?
11. Пояснити принцип створення оберտального магнітного поля, що обертає алюмінієвий диск індукційного струмового реле типу РТ-80?
12. Пояснити, чому при спрацьовуванні індукційного струмового реле типу РТ-80 спочатку замикається змикаючий контакт і тільки після цього розмикається розмикаючий контакт?



## Електромагнітні реле часу

Конструктивні елементи реле. Типи електромагнітів за струмом. Особливості роботи електромагнітів змінного струму. Схема для перевірки часу спрацьовування реле. Короткозамкнений виток для компенсації вібрації якоря. Механізм для створення витримки часу.

Запитання для самоперевірки:

1. Пояснити, яким чином в конструкції реле часу типів ЕВ-100, ЕВ-200 створюється витримка часу на замикання контактів?
2. Пояснити, яким чином в конструкції електромагнітного реле змінного струму усувається вібрація якоря?
3. Пояснити, чому не спрацює електромагнітне реле постійного струму з номінальною напругою котушки 220 В, якщо його ввімкнути до джерела оперативного змінного струму напругою 220 В?
4. Пояснити, чому не змінюється струм через котушку електромагнітного реле постійного струму при зменшенні повітряного зазору між якорем і осердям?
5. Пояснити, чому змінюється струм через котушку електромагнітного реле змінного струму при зменшенні повітряного зазору між якорем і осердям.
6. Пояснити, що буде відбуватися з котушкою електромагнітного реле змінного струму з номінальною напругою котушки 220 В, якщо її ввімкнути до джерела постійного струму напругою 220 В?
7. Пояснити, чому магнітну систему реле змінного струму виготовляють з електротехнічної сталі, а не з алюмінію?
8. Пояснити необхідність побудови магнітної системи реле змінного струму з окремих лакованих пластин товщиною 0,35 мм.
9. Пояснити, що буде відбуватися з величиною струму в котушці реле змінного струму, якщо його магнітну систему скласти з пластин, не покритих лаком.
10. Пояснити причину появи вібрації якоря реле змінного струму.

11. Пояснити, чому напруга спрацьовування реле змінного струму повинна бути меншою від номінальної на 20%.
12. Пояснити терміни «номінальна напруга реле» і «напруга спрацьовування реле».

### **Електромагнітні проміжні й сигнальні реле**

Конструктивні елементи реле. Типи електромагнітів за струмом. Особливості роботи електромагнітів змінного струму. Схема для перевірки часу спрацьовування реле. Короткозамкнений виток для компенсації вібрації якоря. Схема вмикання проміжного й сигнального реле.

Запитання для самоперевірки:

1. У чому призначення сигнального реле ?
2. Які дії необхідно виконати в конструкції сигнального реле після його спрацьовування?
3. За якою схемою включають між собою котушки проміжного і сигнального реле?
4. У чому полягає призначення проміжного реле?
5. Пояснити, чому не спрацює електромагнітне реле постійного струму з номінальною напругою котушки 220 В, якщо його ввімкнути до джерела оперативного змінного струму напругою 220 В?
6. Дати характеристику термінів «номінальна напруга реле» і «напруга спрацьовування реле».
7. Який елемент в конструкції сигнального реле сигналізує про його спрацьовування?

### **Реле з внутрішніми трансформаторами струму**

Звернути увагу на необхідність використання реле з внутрішніми трансформаторами струму. Стабілізація струму спрацьовування реле за допомогою трансформаторів струму, осердя яких насичується. Конструкція реле часу РВМ-12 і проміжного РП-341. Схеми вмикання первинних обмоток внутрішніх трансфор-

маторів струму. Вплив схем вмикання обмоток внутрішніх трансформаторів струму на струм спрацьовування реле.

#### Запитання для самоперевірки:

1. До якого електричного апарату підключають проміжне реле струму РП-341?
2. Як змінюється струм через котушку електромагнітного реле змінного струму при зменшенні повітряного зазору між якорем і осердям?
3. Який тип мікродвигуна за принципом дії використаний в конструкції моторного реле часу типу РВМ-12?
4. Пояснити необхідність використання в конструкції моторного реле часу типу РВМ-12 трансформаторів струму з магнітними осердями, що насичуються.
5. Пояснити, чому при переключенні секцій первинної обмотки трансформаторів струму реле РП-341 з послідовної схеми на паралельну збільшується його струм спрацьовування?
6. Чи спрацює виконавче реле КV постійного струму, якщо його котушку підключити до вторинної обмотки трансформатора струму ТL без випрямляча VS?
7. Пояснити, в чому полягає явище насичення магнітного осердя.
8. Пояснити принцип дії мікродвигуна для отримання витримки часу при спрацьовуванні моторного реле часу типу РВМ-12.
9. Скласти й описати схему вмикання моторного реле часу типу РВМ-12 з трансформаторами струму.
10. У чому полягає різниця між термінами «номінальний струм реле РВМ-12» і «струм спрацьовування реле РВМ-12»?

## **Змістовий модуль № 1.2. Струмові захисти**

У результаті самостійного вивчення змістового модуля № 1.2 студенти повинні

знати:

- визначення уставки спрацьовування струмового захисту, коефіцієнти чутливості захисту і селективність захисту,
- схеми вмикання струмових реле і трансформаторів струму,
- види джерел оперативного струму для живлення схем релейного захисту,
- назву та призначення струмових захистів симетричних складових,
- типи захисних реле для побудови захистів;

пояснити:

- необхідність побудови струмових захистів за ступеневим принципом,
- принцип дії типових схем струмових захистів,
- необхідність у використанні струмових захистів симетричних складових;

вміти:

- скласти схему струмових захистів для захисту ліній 10 кВ,
- скласти схему струмового захисту симетричних складових,
- скласти методику для перевірки реле оберненої послідовності.

## **Навчальні елементи для самостійного вивчення змістового модуля № 2**

### **Схеми вмикання струмових реле і трансформаторів струму**

Види й типи схем вмикання залежить від режиму роботи нейтралі: ізольована або глухозаземлена. Використовують наступні схеми: повної і неповної «зірки», повного і розімкнутого «трикутника», схема «вісімки» на різницю струмів. Зрозуміти фізичний зміст коефіцієнта схеми.

Запитання для самоперевірки:

1. Що називається уставкою спрацьовування струмового захисту?
2. Дати визначення селективності струмового захисту.

3. Дати визначення чутливості захисту.
4. Пояснити фізичний зміст терміну «коефіцієнт схеми».
5. Дати пояснення використання схем вмикання струмових реле і трансформаторів струму залежно від типу нейтралі мережі.
6. Пояснити принцип дії та використання схеми вмикання струмових реле і трансформаторів струму за схемою «повної зірки».
7. Пояснити принцип дії та використання схеми вмикання струмових реле і трансформаторів струму за схемою «неповної зірки».
8. Пояснити принцип дії та використання схеми вмикання струмових реле і трансформаторів струму за схемою «вісімки».
9. Обґрунтувати залежність коефіцієнта схеми «вісімки» від типу коротких замикань.
10. Обґрунтувати необхідність використання схеми «неповної зірки» в мережах з ізольованою нейтраллю.

### **Ступеневий принцип побудови струмових захистів**

Призначення ступеневого принципу, його сутність. Назва ступенів захисту струмових захистів. Методика вибору уставок спрацьовування за струмом і за часом ступенів захисту.

#### **Запитання для самоперевірки:**

1. З якою метою струмові захисти будують за ступеневим принципом?
2. Який із ступенів триступеневого струмового захисту має найбільшу витримку часу і чому?
3. Як називають перший ступінь двоступеневого струмового захисту, дати його характеристику.
4. Як називають другий ступінь двоступеневого струмового захисту, дати його характеристику.

5. Який із ступенів триступеневого струмового захисту має найбільшу уставку спрацьовування за струмом і чому?
6. Як змінюються величини уставок спрацьовування за струмом триступеневого струмового захисту в міру наближення захистів до джерела живлення і чому?
7. Як змінюються величини уставок спрацьовування за часом триступеневого струмового захисту в міру наближення захистів до джерела живлення і чому?
8. У чому полягає сутність побудови струмових захистів за ступеневим принципом?
9. Скільки струмових реле повинен мати триступеневий струмовий захист і чому?
10. Скільки реле з витримкою часу повинен мати триступеневий струмовий захист і чому?

### **Джерела оперативного струму**

Види джерел оперативного струму за типом струму: постійний, змінний, випрямлений, імпульсний.

#### **Запитання для самоперевірки:**

1. Дати характеристику типовим джерелам оперативного струму.
2. Які електричні апарати використовують як джерела змінного оперативного струму?
3. Описати схему та принцип дії блоку живлення типу БПЗ-401.
4. Описати схему та принцип дії блоку живлення типу БПЗ-402.
5. Описати відмінності між блоками живлення типів БПЗ-401 та БПЗ-402.

### **Схемотехніка струмових захистів**

Принципи побудови креслень електричних схем. Схеми комплектних пристроїв захистів типів КЗ-12, КЗ-37. Особливості вмикання в схеми захисту реле типу РТ-80 при струмах спрацьовування менше 5 А.

### Запитання для самоперевірки:

1. Які типи джерел оперативного струму використовують для живлення схем релейного захисту на основі реле типу РТ-85, комплектних захистів типів КЗ-12 і КЗ-37?
2. Скласти схему максимального струмового захисту лінії 10 кВ на основі комплекту захисту типу КЗ-12, описати принцип її дії.
3. Скласти схему захисту на основі комплекту захисту типу КЗ-37, описати принцип її дії.
4. Скласти схему релейного захисту на основі реле типу РТ-85 та описати принцип її дії.
5. Скласти схему релейного захисту на основі реле типу РТ-85 з блоком конденсаторів, описати принцип її дії.
6. Скласти схему струмової відсічки для захисту лінії 10 кВ на основі комплекту захисту типу КЗ-12, описати принцип її дії.

### Струмовий захист запобіжниками

Конструкція запобіжника та його захисна характеристика. Визначення часу спрацювання і коефіцієнта чутливості запобіжника.

### Запитання для самоперевірки:

1. Провести аналіз конструкції і принципу дії запобіжників.
2. Скласти методику перевірки селективності спрацювання запобіжника для захисту трансформатора напругою 10/0.4 кВ.
3. Пояснити термін «чутливість захисту» й методику перевірки чутливості запобіжника для захисту трансформатора напругою 10/0.4 кВ.

## **Змістовий модуль № 1.3. Комбіновані струмові захисти**

У результаті самостійного вивчення змістового модуля № 1.3 студенти повинні

знати:

- назву та призначення струмових комбінованих захистів,
- назву та призначення електричних апаратів для побудови комбінованих захистів, їх основні конструктивні елементи;

пояснити:

- принцип дії струмових комбінованих захистів і відповідних електричних апаратів;
- функціональне призначення конструктивних елементів апаратів;

вміти:

- скласти методику й схему лабораторного стенда для перевірки робото-здатності і настройки уставок спрацьовування електричних апаратів.

### **Навчальні елементи для самостійного вивчення змістового модулю № 1.3**

#### **Струмові захисти симетричних складових**

Метод симетричних складових для аналізу несиметричних режимів. Формули для визначення напруг оберненої і нульової послідовності. Захист оберненої послідовності. Реле напруги і струму оберненої послідовності типу РНФ-1 і РТФ-7, конструкція і принцип дії. Захист нульової послідовності працює за принципом геометричного додавання фазних струмів або напруг.

Запитання для самоперевірки:

1. Пояснити, в чому полягає сутність методу симетричних складових.
2. Обґрунтувати, на скільки електричних градусів вектор струму оберненої послідовності фази А випереджає струми у фазах В і С.



3. Обґрунтувати, на скільки електричних градусів вектор струму прямої послідовності фази А випереджає струми у фазах В і С.
4. Вивести формулу для визначення величини струму прямої послідовності.
5. Вивести формулу для визначення величини струму оберненої послідовності.
6. Вивести формулу для визначення величини струму нульової послідовності.
7. Визначити струм нульової послідовності, якщо фазні струми вторинних обмоток трансформаторів струму дорівнюють  $I_A = 12e^{j5} \text{ А}; I_B = 4e^{-j120} \text{ А}; I_C = 4e^{j120} \text{ А}$ .
8. Визначити напругу нульової послідовності, якщо фазні напруги вторинних обмоток трансформаторів напруги дорівнюють  $U_A = 10e^{j5} \text{ В}; U_B = 100e^{-j120} \text{ В}; U_C = 100e^{j120}$ .
9. Визначити струм оберненої послідовності при двофазному короткому замиканні в мережі, якщо фазні струми вторинних обмоток трансформаторів струму дорівнюють  $I_A = 12e^{j5} \text{ А}; I_B = 4e^{-j120} \text{ А}; I_C = 4e^{j120} \text{ А}$ .
10. Визначити напругу оберненої послідовності при двофазному замиканні в мережі, якщо фазні напруги вторинних обмоток трансформаторів напруги дорівнюють  $U_A = 10e^{j5} \text{ В}; U_B = 100e^{-j120} \text{ В}; U_C = 100e^{j120}$ .
11. Пояснити чому реле оберненої послідовності не спрацьовують при однофазному короткому замиканні
12. Визначити струм нульової послідовності при однофазному короткому замиканні в мережі з глухозаземленою нейтраллю, якщо фазні струми вторинних обмоток трансформаторів струму дорівнюють  $I_A = 12e^{j5} \text{ А}; I_B = 4e^{-j120} \text{ А}; I_C = 4e^{j120} \text{ А}$ .
13. Визначити напругу нульової послідовності при однофазному замиканні в мережі з глухозаземленою нейтраллю, якщо фазні напруги вторинних обмоток трансформаторів напруги дорівнюють  $U_A = 10e^{j5} \text{ В}; U_B = 100e^{-j120} \text{ В}; U_C = 100e^{j120}$ .
14. Пояснити, чому складові струму нульової послідовності не протікають по фазним проводам в мережах з ізольованою нейтраллю.
15. Пояснити, за яким принципом працює захист нульової послідовності.

## Струмовий напрямлений захист

Характеристика особливостей коротких замикань на лініях з двостороннім живленням. Визначення напрямку струму коротких замикань. Призначення та область використання. Реле напрямку потужності типу РБМ: конструкція і принцип дії, схема вмикання реле.

Запитання для самоперевірки:

1. Проаналізувати особливості конструкції і принципу дії реле напрямленої потужності.
2. Проаналізувати вимоги «Правил улаштування електроустановок» щодо вибору типів захистів паралельних ліній напругою 6-35 кВ.
3. Обґрунтувати принцип виникнення крутного моменту, що діє на ротор реле.

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

### до самостійної роботи над модулем 2 «Релейний захист та автоматика в системах електропостачання»

Модуль складається з трьох змістових модулів:

Змістовий модуль № 2.1. Релейний захист трансформаторів та ліній електропередач.

Змістовий модуль № 2.2. Релейна автоматика систем електропостачання.

Змістовий модуль № 2.3. Мікропроцесорні системи захисту і автоматики.

Література:

1. Андрєєв В. А. Релейная защита и автоматика систем, электроснабжения. – М.: Высш. шк., 1991.
2. Релейний захист і автоматика в системах електропостачання / Говоров П. П. та ін. – К., 1996.
3. Конспект лекцій з дисципліни «Релейний захист та автоматика» / Ковальов В. М. – Харків: ХНАМГ, 2008.

## **Змістовий модуль № 2.1. Релейний захист трансформаторів і ліній електропередач**

При самостійному вивченні змістового модуля № 2.1 студенти повинні:

знати:

- типи захистів трансформаторів від пошкоджень і аварійних режимів роботи,
- типи спеціальних реле, які використовують для побудови захистів,
- типи ліній електропередач,
- типи релейних захистів ліній,
- принципи дії релейних захистів ліній;

пояснити:

- принцип дії диференціальних захистів,
- конструкцію та принцип дії диференціальних реле типів РНТ-565, ДЗТ-11, газового реле РГЧЗ-66;

вміти:

- розрахувати струмові режими трансформаторів,
- розрахувати уставки спрацьовування диференціальних захистів та максимальних струмових захистів,
- розрахувати струмові режими ліній,
- вибрати й розрахувати уставки спрацьовування релейних захистів ліній,
- скласти схеми захистів ліній.

### **Навчальні елементи для самостійного вивчення змістового модуля №2.1**

#### **Електромагнітні процеси в трансформаторах**

При вивченні звернути увагу на принцип роботи трансформатора з погляду стабілізації магнітного потоку в осерді й на метод отримання схеми заміщення трансформатора.

### Запитання для самоперевірки:

1. На основі закону повного струму вивести формулу для визначення величини магнітного потоку в осерді трансформатора.
2. Яким чином при роботі трансформатора проявляють свою дію закон Кірхгофа й закон Фарадея (електромагнітної індукції)?
3. Пояснити спільне й відмінне в явищах електрорушійної сили (ЕРС) самоіндукції та ЕРС взаємоіндукції.

### Розрахунок струмових режимів у трансформаторах

Розрахункова схема електропостачання трансформатора та її схема заміщення. Фізичний зміст напруги короткого замикання трансформатора. Види коротких замикань у трансформаторах. Аналіз причин появи кидків струму в первинній обмотці при підключенні трансформатора під напругу.

### Запитання для самоперевірки:

1. Як експериментально визначають величину напруги короткого замикання?
2. Пояснити причину появи кидків струму в первинній обмотці при підключенні трансформатора під напругу.
3. Розрахувати параметри схеми заміщення трансформатора типу ТДН-6300-110/10 кВ, напруга короткого замикання 10,5%, визначити величину кидка струму при його вмиканні під напругу.
4. Розрахувати параметри схеми заміщення трансформатора з розщепленими обмотками типу ТРДН-25000-110/10 кВ, напруга короткого замикання 10,5%, визначити величину кидка струму при його вмиканні під напругу.
5. Розрахувати параметри схеми заміщення три обмоткового трансформатора типу ТДТН-10000-110/10 кВ, напруга короткого замикання між обмотками ВН-СН – 10,5%; ВН-НН – 17%; СН-НН – 6%, визначити величину кидка струму при його вмиканні під напругу.

## **Вибір типів захистів**

Прочитати вимоги «Правил улаштування електроустановок» щодо передбачення захистів трансформатора від пошкоджень та ненормальних режимів. Залежність вибору типів захистів від значення потужності трансформатора.

Запитання для самоперевірки:

1. Які типи захистів використовують від внутрішніх коротких замикань?
2. Які типи захистів використовують від зовнішніх коротких замикань?
3. Які типи захистів використовують від міжвиткових коротких замикань?
4. Які типи захистів використовують від зниження рівня охолоджувального масла?
5. Які типи захистів використовують від перевантаження трансформатора?

## **Диференціальний захист трансформаторів**

Принцип дії схеми диференціального захисту. Струм небалансу. Диференціальний захист на основі реле типів РНТ-565 та ДЗТ-11. Розрахунок параметрів спрацьовування реле. Схеми вмикання реле.

Запитання для самоперевірки:

1. Пояснити причини появи струму небалансу.
2. Пояснити принцип дії схеми диференціального захисту.
3. Конструкція і принцип дії диференціального реле типу РНТ-565.
4. Конструкція і принцип дії диференціального реле типу ДЗТ-11.
5. Розрахувати диференціальний захист на основі реле РНТ-565 для трансформатора ТДН-6300-110/10 кВ, напруга короткого замикання 10,5%, який живиться від енергосистеми потужністю 1000 МВА проводами типу АС-70 довжиною 15 км.
6. Пояснити принцип дії диференціального захисту силових трансформаторів.
7. Пояснити явище струму небалансу в схемах диференціальних захистів трансформаторів.

8. Проаналізувати конструкцію і принцип дії диференціального захисту трансформатора на основі реле типу РНТ-565.
9. Проаналізувати конструкцію і принцип дії диференціального захисту трансформатора на основі реле типу ДЗТ-11.

### **Максимальний струмовий захист**

Призначення максимального струмового захисту. Узагальнена схема максимального струмового захисту. Методика розрахунку уставок спрацьовування.

Запитання для самоперевірки:

1. Проаналізувати узагальнену схему максимального струмового захисту трансформатора.
2. Проаналізувати принцип побудови захисту трансформатора напругою 10/0.4 кВ.
3. Розрахувати уставку спрацьовування максимального струмового захисту трансформатора оберненої послідовності при двофазному зовнішньому короткому замиканні, якщо фазні напруги трансформатора дорівнюють: модулі А-360 В; В-375В; С-360 В, а їх фази в електричних градусах А-5; В-140; С-17.
4. Розрахувати уставку спрацьовування максимального струмового захисту трансформатора нульової послідовності при однофазному зовнішньому к.з., якщо фазні напруги трансформатора дорівнюють: модулі А-360 В; В-375; С-360 В, а їх фази в електричних градусах А-5; В-140; С-17.

### **Газовий захист трансформаторів**

Причини виникнення міжвиткових коротких замикань. Призначення газового захисту. Конструкція і принцип дії газового реле й схеми його вмикання.

Запитання для самоперевірки:

1. Скласти схему газового захисту трансформатора й описати принцип її дії.
2. Обґрунтувати необхідність використання газового захисту трансформаторів.
3. Проаналізувати конструкцію і принцип дії газового реле.

## **Загальна характеристика ліній**

Типи ліній за схемою вмикання. Активні й реактивні опори ліній. Ємнісний струм ліній 6-35 кВ відносно землі.

## **Розрахунок струмових режимів ліній**

Струм в нормальних режимах розраховують за потужністю підключених до них трансформаторів. Струми в режимах к. з. розраховують за законом Ома.

## **Вибір типів захистів ліній**

Вибір типів захистів ліній ґрунтується на вимогах «Правил улаштування електроустановок» в залежності від типу ліній і напруги живлення.

## **Захист нульової послідовності ліній**

Звернути увагу на відмінності розрахунку захисту ліній в мережах з ізолюваною й глухозаземленою нейтраліями. Залежність струмів однофазного замикання від довжини ліній.

## **Струмовий захист ліній**

Захист ліній будується згідно з вимогами «Правил улаштування електроустановок» двоступеневий для ліній 6-35 кВ і триступеневий для ліній 110-330 кВ.

## **Дистанційний захист ліній**

Захист використовують для ліній 110-330 кВ у складі типової панелі захисту типу ЕПЗ-1648. Захист працює за принципом контролю опору лінії в нормальному режимі та в режимі короткого замикання.

## **Диференціально-фазний захист ліній**

Звернути увагу на використання цього захисту для ліній з двостороннім живленням і ліній з послідовними ділянками. Принцип його дії ґрунтується на зміні напрямку струму при коротких замиканнях і, отже, його фази.

## **Захист паралельних ліній**

Паралельні лінії підключаються до спільного вимикача або кожна окремо до свого вимикача, залежно від чого залежить тип поперечного диференціального захисту, в тому числі направленої дії.

## **Захист послідовних ліній**

Треступеневий струмовий захист ліній. Уставки спрацювання захистів за струмом та витримкою часу.

Запитання для самоперевірки:

1. Проаналізувати залежність активного, індуктивного і ємнісного опорів ліній напругою 6-35 кВ від їх довжини та поперечного перерізу.
2. Скласти методику розрахунку струмів у радіальній лінії в режимах нормальному, після аварійному, дво- і трифазних коротких замиканнях.
3. Скласти методику розрахунку струмів у лініях напругою 6-35 кВ при однофазному замиканні на «землю».
4. Проаналізувати явище однофазного замикання на «землю» ліній напругою 6-35 кВ.
5. Проаналізувати принцип дії захисту нульової послідовності ліній напругою 6-35 кВ з використанням трансформатора напруги.
6. Скласти схему струмового захисту нульової послідовності, описати принцип її дії.
7. Скласти методику розрахунку уставки спрацювання струмового захисту нульової послідовності для ліній напругою 6-35 кВ.



8. Проаналізувати вимоги «Правил улаштування електроустановок» щодо вибору типів захистів ліній напругою 6-35 кВ.
9. Обґрунтувати вибір типів захистів для радіальних ліній напругою 6-35 кВ.
10. Скласти методику розрахунку уставок спрацювання струмових захистів радіальних ліній напругою 6-35 кВ.
11. Обґрунтувати методику вибору уставки спрацювання за часом максимального струмового захисту радіальної лінії напругою 6-35 кВ.
12. Скласти схему захисту паралельних ліній 6-35 кВ, підключених до одного вимикача, описати принцип дії.
13. Скласти схему поперечного диференціального направленої захисту ліній 6-35 кВ, описати принцип дії.
14. Проаналізувати вимоги «Правил улаштування електроустановок» щодо вибору типів захистів ліній напругою 110-330 кВ.
15. Визначити струм однофазного замикання на «землю» в кабельній мережі напругою 10 кВ, якщо загальна довжина кабельних ліній поперечним перерізом  $50 \text{ мм}^2$  складає 12 км.
16. Визначити струм вторинної обмотки трансформатора нульової послідовності типу ТЗЛ при струмі однофазного замикання на «землю» 12 А, вибрати тип захисного реле.
17. Визначити уставку спрацювання та коефіцієнт чутливості захисту нульової послідовності кабельної лінії напругою 30 кВ і поперечним перерізом  $35 \text{ мм}^2$ , якщо її довжина складає 3 км, а струм однофазного замикання 12 А.
18. Визначити уставку спрацювання струмової відсічки та її коефіцієнт чутливості для захисту лінії з трансформатором 10/0,4 кВ підключеним до неї, якщо при трифазних к. з. в кінці лінії і на шинах 0,4 кВ струми в лінії відповідно дорівнюють 3000 А і 600 А.
19. Визначити струм небалансу поперечного диференціального захисту паралельних ліній, якщо струм зовнішнього трифазного к. з. 2000 А при трансформаторах струму 200/5 А з максимальною похибкою вимірювання 10%.

20. Визначити уставки спрацювання струмових відсічок для захисту послідовної лінії з двома ділянками, якщо при трифазних к. з. в кінцях ділянок струми в лініях дорівнюють 2000 і 1800 А.
21. Визначити уставку спрацювання й коефіцієнт чутливості захисту нульової послідовності лінії 10 кВ, якщо її власний ємнісний струм 2 А, а струм однофазного замикання на „землю” 8 А.
22. Визначити уставку спрацювання реле опору типу КРС-1 при його підключенні до трансформатора струму 200/5 А, трансформатора напруги 100/0,1 кВ, а уставка спрацювання дистанційного захисту 7,8 Ом.
23. Скласти схему вторинних кіл струмового захисту лінії 10 кВ, описати принцип її дії.

### **Змістовий модуль № 2.2. Релейна автоматика систем електропостачання**

При самостійному вивченні змістового модуля № 2.2 студенти повинні:  
знати:

- типи релейної автоматики та їх призначення,
- типи спеціальних реле, які використовують для побудови систем релейної автоматики;

пояснити:

- конструкцію та принцип дії спеціальних реле для побудови релейної автоматики,
- принцип дії схем релейної автоматики;

вміти:

- перевіряти роботоздатність реле автоматики,
- складати схеми релейної автоматики.

## **Навчальні елементи для самостійного вивчення змістового модуля № 2.2**

### **Автоматичне повторне вмикання**

На лініях в якості релейної автоматики застосовують автоматичне повторне вмикання (АПВ), яке полягає в тому, що після вимикання лінії не оперативним персоналом відбувається одноразове автоматичне повторне вмикання лінії, якщо лінія при цьому залишається в роботі, таке АПВ називають успішним. Використання АПВ значно підвищує надійність електропостачання, тому необхідне при живленні споживачів 1-ої категорії і рекомендоване при живленні споживачів 2-ої категорії. Спрацьовування АПВ відбувається через 0,5-1,5 секунди після вимикання лінії. Основним елементом схеми АПВ є комплектне реле типу РПВ-58.

### **Автоматичне частотне розвантаження**

Автоматичне частотне розвантаження (АЧР) і автоматичне повторне вмикання після спрацьовування АЧР, яке називають «частотне автоматичне повторне вмикання» (ЧАПВ), застосовують для підвищення надійності роботи енергосистеми шляхом відключення частини споживачів 3-ї категорії за надійністю електропостачання при дефіциті активної потужності в енергосистемі. При дефіциті активної потужності знижується значення частоти струму. Небезпечним значенням частоти струму, при якому порушується паралельна робота генераторів електростанцій і відбувається значне зниження напруги є величина 45,5 Гц.

Запитання для самоперевірки:

1. Проаналізувати типи релейної автоматики в електричних мережах.
2. Пояснити принцип дії реле повторного вмикання типу РПВ-58.
3. Пояснити, яким чином у схемі реле РПВ-58 реалізується однократне повторне вмикання.

## **Змістовий модуль № 2.3. Мікропроцесорні системи захисту і автоматики**

При самостійному вивченні змістового модуля №2.3 студенти повинні:

знати:

- переваги та недоліки електронних та мікропроцесорних систем захисту;

пояснити:

- функціональні схеми захисту;

вміти:

- підключати блоки захистів схеми,

- встановлювати уставки спрацьовування.

Підсумковий контроль з модуля № 1 «Основи релейного захисту» виконується у формі контрольної роботи. Контрольну роботу з модулю № 1 «Основи релейного захисту» виконують в тестовій формі, яка має 30 варіантів наведені у Додатку Б. Номер свого варіанта студент визначає самостійно за двома останніми цифрами номеру залікової книжки. Якщо визначений таким чином номер варіанта перевищує число 30, то від нього віднімають один, два або три рази число 30 до отримання номеру варіанту 30 або менше і таким чином отримують номер свого варіанта. Якщо передостання цифра номеру залікової книжки «нуль», то номер варіанта визначають за останньою цифрою. Вибір варіантів відповідей на поставлені тестові запитання повинні бути обґрунтовані письмово обсягом 3-5 речень.

Підсумковий контроль з модулю № 2 «Релейний захист та автоматика» виконується у формі екзаменаційного тесту. Перелік тестових питань для 30 варіантів екзаменаційного тесту наведена у додатку В. Вибір варіантів відповідей на поставлені тестові запитання повинні бути обґрунтовані письмово обсягом 3-5 речень.

## Довідкові дані для виконання контрольної роботи

Таблиця А.1. – Параметри кабелів типу ААШв стандартних поперечних перерізів напругою 10 кВ

Назва параметрів	Стандартні значення поперечних перерізів, мм <sup>2</sup>									
	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
Тривало допустимий струм, А	90	125	145	180	220	260	300	335	380	440
Питомий активний опір, Ом/км	2	1,28	0,92	0,64	0,46	0,34	0,27	0,21	0,17	0,132
Питомий реактивний опір, Ом/км	0,12	0,1	0,095	0,09	0,086	0,083	0,081	0,079	0,077	0,075
Питомий ємнісний струм, А/кМ	0,52	0,62	0,69	0,77	0,9	1	1,1	1,3	1,4	1,7

Таблиця А.2. – Мінімальні уставки спрацьовування захисних реле нульової послідовності

Тип реле	РТ-40/0,2	ЗЗП-1	РТЗ-50	РТЗ-51	СЗ-2/2	УСЗ-3М
Уставка, А	0,1	0,07	0,01	0,02	0,05	0,01

Таблиця А.3 – Питомі опори ліній 110 кВ з сталюалюмінієвими проводами.

Поперечний переріз, мм <sup>2</sup>	70	95	120	150	185	240
Питомий активний, Ом/кМ	0,428	0,306	0,249	0,198	0,162	0,12
Питомий реактивний, Ом/кМ	0,444	0,434	0,427	0,42	0,413	0,405

Номінальні струми плавких вставок

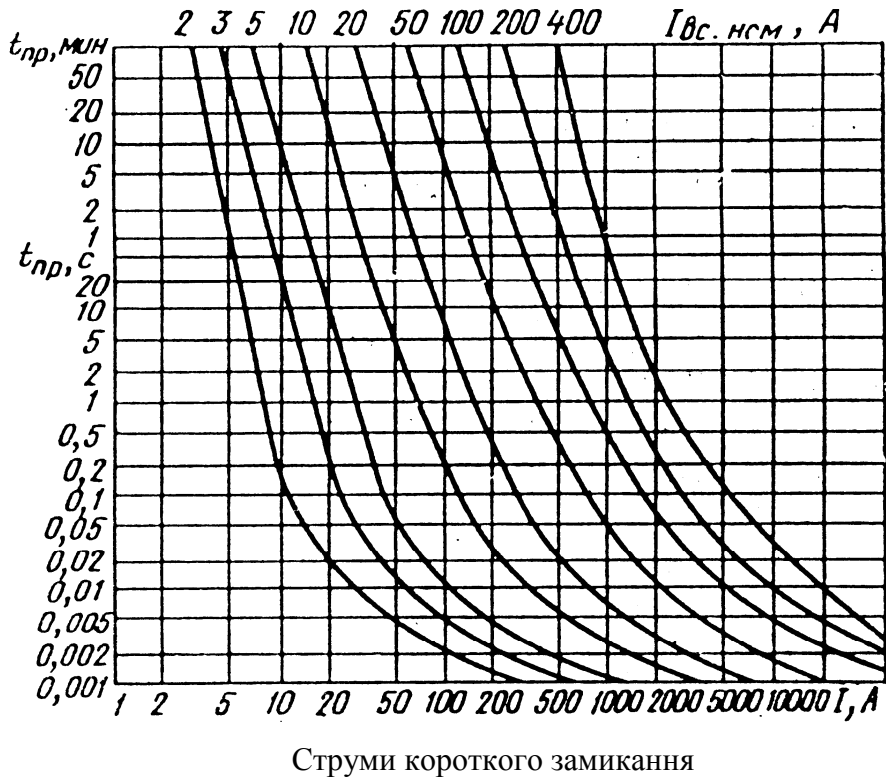


Рис. А.1. – Захисні характеристики запобіжника ПКТ-10

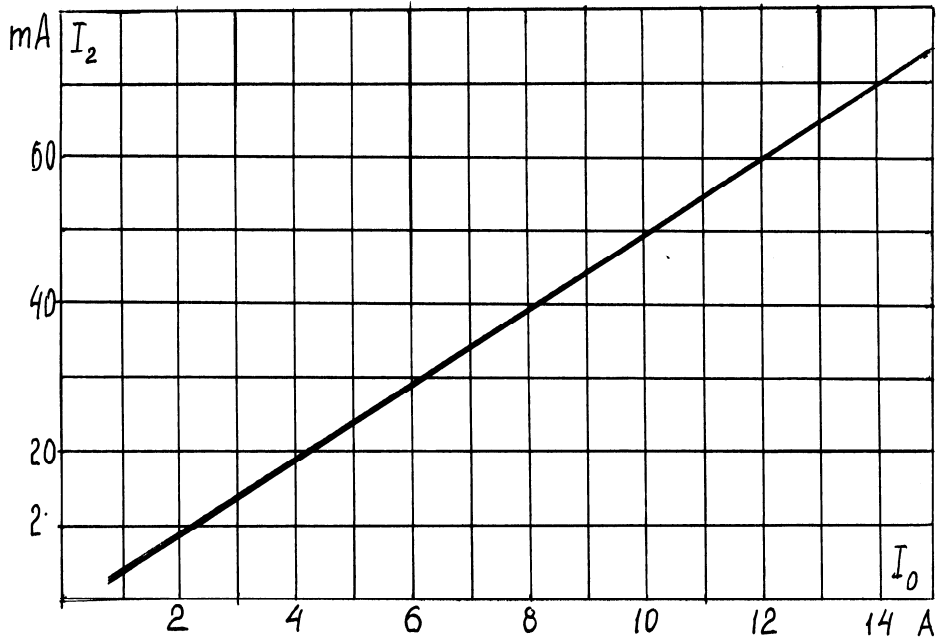


Рис. А.2. – Залежність вторинного струму трансформатора ТЗЛ від струму нульової послідовності

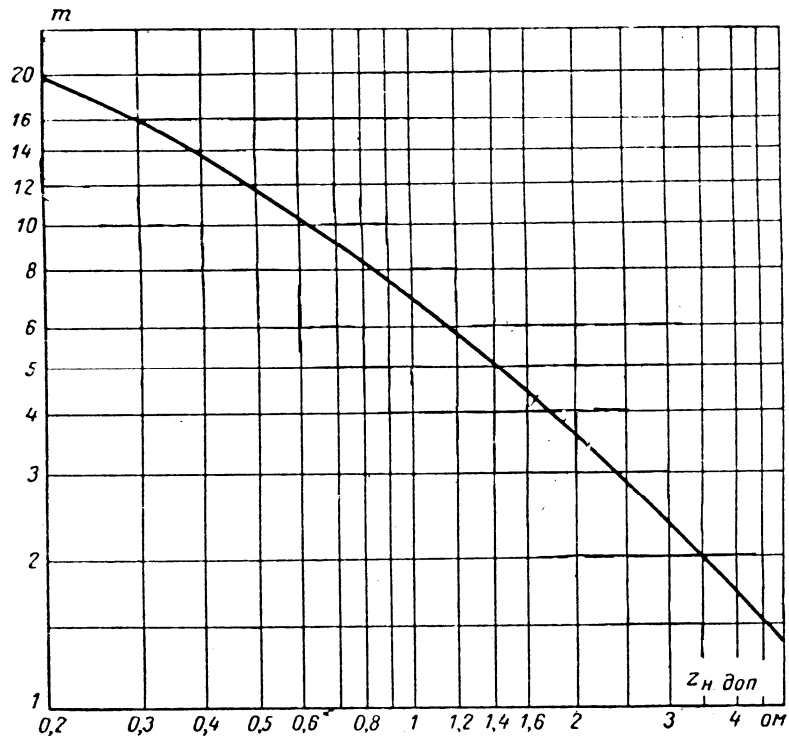


Рис. А.3. – Залежність опору вторинного навантаження від кратності первинного струму трансформатора струму ТПЛ-10

Таблиця А.4. – Технічні характеристики струмових реле

Тип реле	Уставки спрацювання, А	Час спрацювання, сек.	Коефіцієнт повернення	Потужність споживання, ВА
РТ-40/0,2	0,05-0,2	0,1	0,8	0,2
РТ-40/0,6	0,15-0,6	0,1	0,8	0,2
РТ-40/2	0,5-2	0,1	0,8	0,2
РТ-40/6	1,5-6	0,1	0,8	0,5
РТ-40/10	2,5-10	0,1	0,8	0,5
РТ-40/20	5-20	0,1	0,8	0,5
РТ-40/50	12-50	0,1	0,8	0,8
РТ-40/100	25-100	0,1	0,8	1,8
РТ-85/1	4,5,6,7,8,9,10	0,5-4	0,8	12
РТ-85/2	2;2,5;3;3,5;4;4,5;5	0,5-4	0,8	10
РТ-82/1	4,5,6,7,8,9,10	0,5-4	0,8	12

Таблиця А.5. – Технічні характеристики сигнальних реле

Тип реле	Номинальний струм, А	Опір котушки, Ом	Потужність споживання, Вт	Струм контактів, А
РУ-21/0,5	0,5	0,7	0,25	2
РУ-21/1	1	0,2	0,25	2
РУ-21/2	2	0,05	0,25	2
РУ-21/4	4	0,015	0,25	2



**Перелік варіантів контрольних робіт  
з модуля № 1 «Основи релейного захисту»**

**Тестова контрольна робота з РЗА № 1**

1. Який із ступенів триступінчастого струмового захисту лінії має найменшу уставку спрацьовування за струмом?  
а) перший; б) другий; в) третій.
2. Який елемент конструкції реле РТ-80 створює витримку часу при спрацьовуванні?  
а) алюмінієвий диск; б) короткозамкнений виток;  
в) годинниковий механізм; г) мідна гільза.
3. Котушка електромагніта якого виду струму має максимальний індуктивний опір?  
а) постійного; б) змінного; в) випрямленого; г) пульсуючого.
4. Чи зміниться струм спрацьовування реле РТ-40 з паралельним включенням його двох котушок, якщо в одній з них трапиться обрив?  
а) зміниться; б) не зміниться; в) збільшиться; г) зменшиться.
5. Яка мінімальна кратність струму спрацьовування електромагнітного елемента струмового реле типу РТ-80 відносно струму спрацьовування індукційного елемента?  
а) 1,2; б) 4; в) 6; г) 2.
6. Яким чином перевіряється селективність спрацьовування запобіжника?  
а) за часом спрацьовування; б) за струмом спрацьовування;  
в) за потужністю спрацьовування; г) за опором спрацьовування.
7. Яка максимальна кратність струму спрацьовування електромагнітного елемента струмового реле типу РТ-80 відносно струму спрацьовування індукційного елемента?  
а) 12; б) 4; в) 6; г) 8.

8. Якою елементарною алгебраїчною функцією можна представити захисну характеристику запобіжника?
- а) гіперболою; б) параболою; в) прямою; г) синусоїдою.
9. Якою повинна бути напруга УСР спрацьовування електромагнітного реле часу відносно номінальної  $U_{ном}$ ?
- а)  $УСР < 0,6 U_{ном}$ ; б)  $УСР < 0,7 U_{ном}$ ;  
в)  $УСР < 0,9 U_{ном}$ ; г)  $УСР < 0,8 U_{ном}$ .
10. Скільки вторинних обмоток має трансформатор струму типу ТПЛ-10-75/5?
- а) одну; б) дві; в) три; г) чотири.
11. Яким елементом конструкції реле РТ-80 забезпечується регулювання струму спрацьовування індукційного елемента?
- а) контактний гвинт; б) контактна планка;  
в) контактна пружина; г) спіральна пружина.
12. Від яких видів коротких замикань захищає реле типу РНФ-1?
- а) від однофазних; б) від двофазних;  
в) від трифазних; г) від міжфазних.
13. Який електричний апарат вмикає контакт індукційного реле струму РТ-80?
- а) реле часу; в) електромагніт вимикання;  
б) контактор; г) електромагніт вмикання.
14. Яке чисельне значення напруги вторинних обмоток вимірювальних трансформаторів напруги прийняте за номінальне стандартизоване?
- а) 50 В; б) 100 В; в) 150 В; г) 200 В.
15. Як називають перший ступінь двоступінчастого струмового захисту лінії?
- а) струмова відсічка без витримки часу; в) МСЗ без витримки часу;  
б) струмова відсічка з витримкою часу; г) МСЗ із витримкою часу.
16. При якій напрузі температура котушки електромагніта не повинна перевищувати допустимого значення?
- а) при номінальній напрузі; б) при напрузі спрацьовування;  
в) при напрузі притягання якоря; г) при напрузі повернення.

17. В яку сторону змінюється величина магнітного потоку в магнітному осерді працюючого трансформатора струму при розмиканні його вторинної обмотки?
- а) в більшу; б) в меншу; в) в середню.
18. Чи спрацює електромагнітне реле постійного струму з номінальною напругою котушки 220 В, якщо його включити до джерела оперативного змінного струму напругою 220 В?
- а) спрацює; б) не спрацює.
19. Скільки ступенів струмового захисту можна побудувати на індукційному струмовому реле РТ-80?
- а) одну; б) дві; в) три; г) чотири.
20. Який із законів фізики не відноситься до принципу роботи трансформатора струму?
- а) Ампера; б) Фарадея; в) Ленца; г) Повного струму.
21. Як зміниться струм спрацьовування реле типу РТ-40 при перемиканні його двох котушок зі схеми послідовного їхнього з'єднання на паралельне?
- а) не зміниться; в) збільшиться у два рази;  
б) зменшиться; г) зменшиться у два рази.

## **Тестова контрольна робота з РЗА № 2**

1. Які дії необхідно виконати в конструкції сигнального реле після його спрацьовування?
- а) виключити; б) включити; в) опустити блінкер; г) підняти блінкер.
2. Магнітний сердечник якого типу реле складається з окремих лакованих пластин?
- а) ЭВ-100; б) ЭВ-121; в) ЭВ-131; г) ЭВ-200.
3. Яке призначення короткозамкнених витків на полюсах магнітного сердечника індукційного струмового реле типу РТ-80?
- а) для підвищення надійності;  
б) для усунення вібрації якоря;  
в) для створення зустрічного магнітного поля;  
г) для створення додаткового магнітного потоку з фазовим зсувом від основного.

4. Яким чином відбувається регулювання струму спрацьовування електромагнітного елемента індукційного струмового реле типу РТ-80?
- а) зміною кількості витків котушки;
  - б) зміною величини повітряного зазору між якорем і сердечником;
  - в) зміною зусилля пружини;
  - г) зміною опору.
5. Яким чином включається первинна обмотка трансформатора струму щодо силового трансформатора підстанції?
- а) паралельно; б) послідовно; в) змішано.
6. Який параметр режиму роботи трансформатора струму впливає на величину магнітного потоку в його осерді?
- а) опір навантаження; б) магнітний опір; в) опір обмотки; г) струм.
7. За якою схемою включають між собою фазні котушки первинної обмотки вимірювальних трансформаторів напруги 10/0,1 кВ?
- а) за схемою зірки; б) за схемою неповної зірки;
  - в) за схемою трикутника; г) за схемою неповного трикутника.
8. У мережах з якою напругою запобіжники не встановлюють?
- а) 0,4 кВ; б) 6 кВ; в) 10 кВ; г) 35 кВ.
9. У які фази необхідно включати струмові реле комплекту захисту типу КЗ-37?
- а) фази А і В; б) фази А і С; в) фази В і С.
10. Як змінюється струм через котушку електромагнітного реле постійного струму при зменшенні повітряного зазору між якорем і осердям?
- а) не змінюється; б) збільшується;
  - в) зменшується; г) не істотно змінюється.
11. Яке значення відносної похибки трансформатора струму припустиме для надійної роботи релейного захисту?
- а) 1%; б) 5%; в) 7%; г) 10%.
12. Яка з обмоток трансформатора напруги має більша кількість витків?
- а) первинна; б) вторинна; в) друга; г) перша.

13. Чи зміниться струм спрацьовування реле РТ-40 з паралельним включенням його двох котушок, якщо в одній з них трапиться обрив?
- а) зміниться; б) не зміниться; в) збільшиться; г) зменшиться.
14. Який електричний апарат підключають до вторинної обмотки трансформатора напруги?
- а) реле напруги; б) реле струму; в) реле потужності; г) реле опору.
15. За якою характеристикою запобіжника визначається час його спрацьовування при трифазних коротких замиканнях ?
- а) за захисною; б) за вольт-амперною; в) за вольт-секундною.
16. Скільки комплектів захисту типу КЗ-12 необхідно використати для побудови двоступінчастого струмового захисту лінії 10 кВ?
- а) один; б) два; в) три; г) чотири.
17. Як змінюється похибка вимірювання струму трансформатора струму при збільшенні опору навантаження вторинної обмотки?
- а) не зміниться; б) зменшиться; в) збільшиться; г) збільшиться незначно.
18. Який тип фільтра використовується в конструкції реле типу РНФ-1?
- а) ємнісний; б) індуктивний; в) активно-ємнісний; г) активно-індуктивний.
19. З якою похибкою спрацьовують запобіжники?
- а) 10%; б) 20%; в) 30%; г) 40%.
20. Який тип оперативного струму споживає струмове моторне реле часу типу РВМ-12?
- а) змінний; б) постійний; в) випрямлений; г) акумуляторний.

### **Тестова контрольна робота з РЗА № 3**

1. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах з ізольованою нейтраллю?
- а) трикутника; б) повного трикутника; в) повної зірки; г) неповної зірки.
2. У яку сторону зміниться напруга вторинної обмотки працюючого трансформатора струму при її розмиканні?
- а) у більшу; б) у середню; в) у меншу; г) не зміниться.

3. При яких видах коротких замикань діє захист зворотної послідовності?
- а) при однофазних; б) при двофазних;  
в) при трифазних; г) при міжфазних.
4. Які дії необхідно виконати в конструкції сигнального реле після його спрацьовування?
- а) виключити; б) включити; в) опустити блінкер; г) підняти блінкер.
5. Яке значення струму вторинних обмоток трансформаторів струму прийняте за номінальне стандартизоване?
- а) 1 А; б) 2 А; в) 4 А; г) 5 А.
6. Скільки котушок мають первинна й вторинна обмотки трансформатора напруги типу НТМИ-10?
- а) три; б) шість; в) дев'ять; г) дванадцять.
7. Скільки контактів має конструкція струмового реле типу РТ-40?
- а) один; б) два; в) три.
8. Чому трансформатор струму повинен працювати в режимі близькому до короткого замикання?
- а) для надійності;  
б) для забезпечення похибки вимірювання не більше 10%;  
в) для підвищення точності на 10%;  
г) для підвищення похибки до 10%.
9. За якою схемою включають між собою фазні котушки первинної обмотки вимірювальних трансформаторів напруги?
- а) за схемою повної зірки; б) за схемою повного трикутника;  
в) за схемою неповної зірки; г) за схемою неповного трикутника.
10. Який тип пружини використаний у конструкції струмового реле типу РТ-40 для повернення якоря в початковий стан після його відключення?
- а) циліндрична; б) кругла; в) плоска; г) спіральна.
11. У яку сторону зміниться струм спрацьовування реле типу РТ-40 при перемиканні його двох котушок зі схеми послідовного їхнього з'єднання на паралельне?
- а) у меншу; б) у більшу; в) у більшу в 2 рази; г) у більшу в 4 рази.

12. Який тип струмового захисту будується на електромагнітному елементі індукційного струмового реле типу РТ-80?
- а) максимальний струмовий захист;
  - б) струмова відсічка з витримкою часу;
  - в) струмова відсічка без витримки часу;
  - г) простий струмовий захист.
13. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах із глухозаземленою нейтраллю?
- а) трикутника;                      б) неповного трикутника;
  - в) повної зірки;                      г) неповної зірки.
14. Як змінюється струм через котушку електромагнітного реле постійного струму при зменшенні повітряного зазору між якорем і осердям?
- а) не змінюється;                      б) збільшиться;
  - в) зменшиться;                      г) зменшиться незначно.
15. Скільки ступенів струмового захисту реалізують автоматичні вимикачі?
- а) один;   б) два;   в) три;   г) чотири.
16. У яку сторону змінюється величина магнітного потоку в магнітному осерді працюючого трансформатора струму при розмиканні кола його вторинної обмотки?
- а) у більшу;   б) у меншу;   в) у середню.
17. Який елемент у конструкції сигнального реле сигналізує про його спрацювання?
- а) якір;   б) блінкер;   в) дзвінок;   г) лампа.
18. Як називається параметр, що характеризує здатність релейного захисту спрацювати при мінімальному значенні струму короткого замикання?
- а) коефіцієнт чутливості;                      в) коефіцієнт селективності;
  - б) коефіцієнт надійності;                      г) коефіцієнт спрацювання.
19. Як у схемі дешунтування включаються між собою котушка індукційного струмового реле типу РТ-85 і котушки електромагніта вимикання вимикача?
- а) паралельно;   б) послідовно;   в) роздільно;   г) змішано.

20. За якою характеристикою запобіжника визначається час його спрацьовування при трифазних коротких замиканнях?
- а) за захисною; б) за вольт-амперною; в) за вольт-секундною.

### Тестова контрольна робота з РЗА № 4

1. Скільки контактів має реле спрямованої потужності типу РБМ?
- а) один; б) один замикаючий; в) один розмикальний; г) два.
2. За якою формулою розраховують коефіцієнт трансформації трансформатора напруги?
- а)  $I_1 / I_2$ ; б)  $U_1 / U_2$ ; в)  $W_2 / W_1$ ; г)  $U_2 / U_1$ .
3. Який елемент конструкції автоматичного вимикача реалізує струмову відсічку?
- а) електромагнітний розчеплювач; б) тепловий розчеплювач;  
в) електричний розчеплювач; г) магнітний розчеплювач.
4. Яка з обмоток трансформатора струму має більший переріз проводів?
- а) первинна; б) вторинна.
5. Якими символами позначаються виводи вторинної обмотки трансформатора струму?
- а) А1-А2; б) І1-І2; в) ХЗ1; г) Л1-Л2.
6. За якою формулою розраховують коефіцієнт трансформації трансформатора струму при його перевірці?
- а)  $I_1 / I_2$ ; б)  $I_2 / I_1$ ; в)  $U_2 / U_1$ ; г)  $U_1 / U_2$ .
7. Зміною якого параметра в конструкції реле прямої дії типу РТМ регулюється уставка його спрацьовування?
- а) величиною струму; б) величиною опору;  
в) кількістю котушок; г) кількістю витків котушки.
8. Який елемент у конструкції реле часу типів ЭВ-100, ЭВ-200 створює витримку часу на замикання контактів?
- а) мікродвигун; б) годинниковий механізм;  
в) короткозамкнений виток; г) мідна гільза.



9. Чи спрацює електромагнітне реле постійного струму з номінальною напругою котушки 220 В, якщо його включити до джерела оперативного змінного струму напругою 220 В?
- а) спрацює; б) не спрацює; в) спрацює не чітко.
10. У чому полягає призначення сигнального реле?
- а) сигналізувати персоналу про вимикання вимикача;  
б) те ж про включення вимикача;  
в) те ж про спрацьовування захисту;  
г) те ж про спрацьовування струмового реле.
11. Який елемент конструкції автоматичного вимикача реалізує максимальний струмовий захист?
- а) електромагнітний розчеплювач; б) тепловий розчеплювач;  
в) електричний розчеплювач; г) магнітний розчеплювач.
12. Який тип оперативного струму застосовують для живлення комплекту захисту типу КЗ-37?
- а) постійний; б) змінний; в) випрямлений; г) пульсуючий.
13. Яка з обмоток трансформатора струму має менший переріз проводів?
- а) первинна; б) вторинна.
14. Якими символами позначаються виводи первинної обмотки трансформатора струму?
- а) А1-А2; б) І1-І2; в) Х31; г) Л1-Л2.
15. Скільки контактів має конструкція реле прямої дії типу РТМ?
- а) нуль; б) один; в) два; г) три.
16. У яку сторону необхідно змінювати кількість витків котушки реле прямої дії типу РТМ з метою зменшення струму його спрацьовування?
- а) у більшу; б) у меншу; в) у середню.
17. Який елемент конструкції проміжного електромагнітного реле змінного струму усуває вібрацію якоря?
- а) мідна гільза; б) барабанчик з піском;  
в) короткозамкнений виток; г) постійний магніт.

18. До якого електричного апарата підключається струмова котушка реле спрямованої потужності типу РБМ?
- а) трансформатор струму;      в) реле струму;  
б) трансформатор напруги;      г) реле напруги.
19. Скільки обмоток має конструкція реле спрямованої потужності типу РБМ-171?
- а) одну; б) дві; в) три; г) чотири.
20. Який тип оперативного струму застосовують для живлення комплекту захисту типу КЗ-12?
- а) постійний; б) змінний; в) випрямлений; г) пульсуючий.

### **Тестова контрольна робота з РЗА № 6**

1. В яку сторону змінюється струм через котушку електромагнітного реле змінного струму при зменшенні повітряного зазору між якорем і осердям?
- а) в більшу; б) в меншу.
2. При яких видах коротких замикань діє захист зворотної послідовності?
- а) при однофазних; б) при двофазних; в) при трифазних.
3. В яку сторону змінюється похибка вимірювання трансформатора струму при збільшенні опору навантаження вторинної обмотки?
- а) в більшу; б) в меншу.
4. За якою формулою розраховують коефіцієнт трансформації трансформатора напруги?
- а)  $I_1 / I_2$ ; б)  $U_1 / U_2$ ; в)  $I_2 / I_1$ ; г)  $U_2 / U_1$ .
5. Скільки контактів має конструкція струмового реле типу РТ-40?
- а) один; б) два; в) три.
6. Як зміниться уставка спрацьовування 5 А реле струму типу РТ-40 при перемиканні його двох котушок зі схеми послідовного їхнього включення на паралельне?
- а) збільшиться до 7,5 А; б) зменшиться до 2,5 А;  
в) збільшиться до 10 А; г) зменшиться до 1,5 А.

7. Який тип струмового захисту будується на основі індукційного елемента струмового реле РТ-80?
- а) струмова відсічка без витримки часу;
  - б) струмова відсічка з витримкою часу;
  - в) максимальний струмовий захист;
  - г) мінімальний струмовий захист.
8. До якого електричного апарата в схемах релейного захисту підключається котушка моторного реле часу типу РВМ-12?
- а) трансформатор струму; б) трансформатор напруги; в) амперметр.
9. За якою схемою включають між собою котушки проміжного й сигнального реле?
- а) паралельно; б) послідовно; в) змішано.
10. Яким повинен бути коефіцієнт чутливості запобіжника?
- а)  $K_{чув} > 2$ ; б)  $K_{чув} > 3$ ; в)  $K_{чув} > 4$ ; г)  $K_{чув} > 5$ .
11. Який тип схеми включення котушок струмових реле й вторинних обмоток трансформаторів струму застосовують у мережах з компенсованої нейтраллю?
- а) схему повної зірки; в) схему повного трикутника;
  - б) схему неповної зірки; г) схему неповного трикутника.
12. Які пристрої використовуються як джерела оперативного постійного струму?
- а) батарейки; б) випрямлячі; в) акумулятори; г) конденсатори.
13. В яку сторону зміниться напруга вторинної обмотки працюючого трансформатора струму при її розмиканні?
- а) в більшу; б) в меншу.
14. З якою метою струмові захисти ліній будують за ступеневим принципом?
- а) для надійності;
  - б) для резервування неспрацьовування інших захистів;
  - в) для запасу;
  - г) для простоти.

15. Який тип пружини використаний у конструкції струмового реле типу РТ-40 для повернення якоря в початковий стан після його відключення?
- а) циліндрична; б) кругла; в) плоска; г) спіральна.
16. Як зміниться уставка спрацьовування реле 5 А струму типу РТ-40 рівна при перемиканні його двох котушок зі схеми паралельного з'єднання на послідовне?
- а) збільшиться до 7,5 А; б) зменшиться до 2,5 А;  
в) збільшиться до 10 А; г) зменшиться до 1,5 А.
17. Який тип мікродвигуна за принципом дії використаний у моторному реле часі типу РВМ-12?
- а) асинхронний; б) синхронний; в) колекторний; г) постійного струму.
18. В яку сторону зміниться струм спрацьовування електромагнітного елемента струмового реле типу РТ-80 при збільшенні повітряного зазору між якорем і сердечником?
- а) в більшу; б) в меншу.
19. Який елемент конструкції моторного реле часу типу РВМ-12 створює витримку часу на замикання його контактів?
- а) пружина; б) годинниковий механізм;  
в) мікродвигун; г) короткозамкнений виток.
20. До якого електричного апарата підключають реле зворотної послідовності типу РТФ-7?
- а) трансформатор напруги; б) трансформатор струму;  
в) трансформатор опору; г) трансформатор потужності.

### **Тестова контрольна робота з РЗА № 7**

1. Який сигнал формує захист нульової послідовності при спрацьовуванні в мережах з ізолюваною нейтраллю?
- а) на відключення; б) на сигналізацію;  
в) на попередження; г) на включення

2. Якою елементарною алгебраїчною функцією можна представити захисну характеристику запобіжника?
- а) гіперболою; б) параболою; в) прямою.
3. Як називається відношення мінімального розрахункового значення аварійного струму до уставки спрацьовування захисту?
- а) коефіцієнт чутливості; в) коефіцієнт селективності;  
б) коефіцієнт надійності; г) коефіцієнт спрацьовування.
4. Яке чисельне значення струму вторинних обмоток трансформаторів струму прийняте за номінальне стандартизоване?
- а) 1 А; б) 3 А; в) 5 А; г) 7 А.
5. За якою схемою включають між собою фазні котушки первинної обмотки вимірювальних трансформаторів напруги 10/0,1 кВ?
- а) за схемою зірки; б) за схемою неповної зірки;  
в) за схемою трикутника; г) за схемою неповного трикутника.
6. Яке чисельне значення напруги вторинних обмоток вимірювальних трансформаторів напруги прийняте за номінальне стандартизоване?
- а) 50 В; б) 100 В; в) 150 В; г) 200 В.
7. За якими схемами включають між собою котушки струмового реле типу РТ-40?
- а) послідовно або паралельно; б) послідовно; в) паралельно; г) змішано.
8. Скільки котушок має конструкція індукційного струмового реле типу РТ-80?
- а) одну; б) дві; в) три; г) чотири.
9. Яке призначення короткозамкнених витків на полюсах магнітного осердя індукційного струмового реле типу РТ-80?
- а) для створення прямого магнітного потоку;  
б) для створення зворотного магнітного потоку;  
в) для створення зустрічного магнітного потоку;  
г) для створення додаткового магнітного потоку.

10. Який тип схеми включення котушок струмових реле до вторинних обмоток трансформаторів струму застосовують у мережах з ізольованою нейтраллю?
- а) схему повної зірки;      в) схему повного трикутника;  
б) схему неповної зірки;      г) схему неповного трикутника.
11. До якого електричного апарата підключають реле зворотної послідовності РНФ-1?
- а) трансформатор напруги;      б) трансформатор струму;  
в) трансформатор опору;      г) трансформатор потужності.
12. Яким чином перевіряється селективність спрацьовування запобіжника?
- а) за часом спрацьовування;      б) за швидкістю спрацьовування.
13. Як називають величину аварійного струму в лінії, при якому струмовий захист спрацьовує?
- а) струм спрацьовування;  
б) уставка спрацьовування захисту;  
в) уставка реле.
14. Яке мінімальне значення коефіцієнта чутливості максимального струмового захисту?
- а) 1,2;      б) 1,1;      в) 1,5;      г) 2.
15. Який з елементів конструкції струмового реле типу РТ-40 забезпечує плавне регулювання його струму спрацьовування?
- а) покажчик уставок;      б) реостат;  
в) спіральна пружина;      г) регулятор струму.
16. З якою метою струмові захисти ліній будують за ступеневим принципом?
- а) для надійності;      б) для резервування неспрацьовування інших захистів.
17. Від яких ушкоджень захищає лінію 10 кВ струмова відсічка?
- а) від однофазних к. з.;      в) від к. з. на землю;  
б) від двофазних к. з.;      г) від трифазних к. з.
18. В яку сторону зміниться струм спрацьовування електромагнітного елемента струмового реле типу РТ-80 при збільшенні повітряного зазору між якорем і сердечником?
- а) в більшу;      б) в меншу.

19. Який елемент конструкції моторного реле часу типу РВМ-12 створює витримку часу на замикання його контактів?

- а) пружина;                      б) годинниковий механізм;  
в) мікродвигун;                г) короткозамкнений виток.

20. До якого електричного апарата підключається реле зворотної послідовності РТФ-7?

- а) трансформатор напруги;            б) трансформатор струму;  
в) трансформатор опору;                г) трансформатор потужності.

### **Тестова контрольна робота з РЗА № 8**

1. Який із ступенів триступінчастого струмового захисту лінії має найменшу уставку спрацьовування за струмом?

- а) перший;    б) другий;    в) третій.

2. Який елемент конструкції реле РТ-80 створює витримку часу при спрацьовуванні?

- а) алюмінієвий диск;                      б) короткозамкнений виток;  
в) годинниковий механізм;                г) мідна гільза.

3. Котушка електромагніта якого виду струму має максимальний індуктивний опір?

- а) постійного;    б) змінного;    в) випрямленого;    г) пульсуючого.

4. Чи зміниться струм спрацьовування реле РТ-40 з паралельним включенням його двох котушок, якщо в одній з них трапиться обрив?

- а) зміниться;    б) не зміниться;    в) збільшиться;    г) зменшиться.

5. Яка мінімальна кратність струму спрацьовування електромагнітного елемента струмового реле типу РТ-80 щодо струму спрацьовування індукційного елемента?

- а) 8;    б) 4;    в) 6;    г) 2.

6. Яким чином перевіряється селективність спрацьовування запобіжника?

- а) за часом спрацьовування;    б) за швидкістю спрацьовування.

7. Яка максимальна кратність струму спрацьовування електромагнітного елемента струмового реле типу РТ-80 щодо струму спрацьовування індукційного елемента?  
а) 12; б) 4; в) 6; г) 8.
8. Якою елементарною алгебраїчною функцією можна представити захисну характеристику запобіжника?  
а) гіперболою; б) параболою; в) прямою.
9. Якою повинна бути напруга спрацьовування електромагнітного реле часу відносно номінальної?  
а)  $U_{CP} < 0,6 U_{НОМ}$ ; б)  $U_{CP} < 0,7 U_{НОМ}$ ;  
в)  $U_{CP} < 0,9 U_{НОМ}$ ; г)  $U_{CP} < 0,8 U_{НОМ}$ .
10. Скільки вторинних обмоток має трансформатор струму типу ТПЛ-10-75/5?  
а) одну; б) дві; в) три; г) чотири.
11. Який елемент конструкції реле РТ-80 забезпечує регулювання струму спрацьовування індукційного елемента?  
а) контактний гвинт; б) контактний перемикач;  
в) контактна пружина; г) спіральна пружина.
12. Від яких видів коротких замикань захищає реле зворотної послідовності типу РНФ-1?  
а) від однофазних; б) від двофазних; в) від трифазних.
13. Який електричний апарат включає контакт індукційного реле струму РТ-80?  
а) реле часу; б) контактор;  
в) електромагніт вимикання; г) проміжне реле .
14. Яке чисельне значення напруги вторинних обмоток вимірювальних трансформаторів напруги прийняте за номінальне стандартизоване?  
а) 50 В; б) 100 В; в) 150 В; г) 200 В.
15. Як називають перший ступінь двоступінчастого струмового захисту лінії?  
а) струмова відсічка без витримки часу;  
б) струмова відсічка з витримкою часу;  
в) максимальний струмовий захист.



16. При якій напрузі температура котушки електромагніта реле не повинна перевищувати припустимого значення?
- а) при номінальній напрузі;                      б) при напрузі спрацьовування;  
в) при напрузі притягання якоря;            г) при напрузі повернення.
17. У яку сторону змінюється величина магнітного потоку в магнітному сердечнику працюючого трансформатора струму при розмиканні його вторинної обмотки?
- а) у більшу;   б) у меншу;   в) не змінюється.
18. Чи спрацює електромагнітне реле постійного струму з номінальною напругою котушки 220 В, якщо його включити до джерела оперативного змінного струму напругою 220 В?
- а) спрацює;   б) не спрацює;   в) спрацює нечітко.
19. Скільки ступенів струмового захисту можна побудувати на індукційному струмовому реле РТ-80?
- а) один;   б) два;   в) три;   г) чотири.
20. Який із законів фізики не ставиться до принципу роботи трансформатора струму?
- а) Ампера;   б) Фарадея;   в) Ленца;   г) Повного струму.

### **Тестова контрольна робота з РЗА № 9**

1. Які дії необхідно виконати в конструкції сигнального реле після його спрацьовування?
- а) виключити;   б) включити;   в) опустити блінкер;   г) підняти блінкер.
2. Магнітний сердечник якого типу реле складається з окремих лакованих пластин?
- а) ЭВ-100;   б) ЭВ-121;   в) ЭВ-131;   г) ЭВ-200.
3. Яке призначення короткозамкнених витків на полюсах магнітного осердя індукційного струмового реле типу РТ-80?
- а) для підвищення надійності;  
б) для усунення вібрації якоря;  
в) для створення зустрічного магнітного поля;  
г) для створення додаткового магнітного потоку з фазовим зсувом від основного.

4. Яким чином відбувається регулювання струму спрацьовування електромагнітного елемента індукційного струмового реле типу РТ-80?
- а) зміною кількості витків котушки;
  - б) зміною величини повітряного зазору між якорем і осердям;
  - в) зміною зусилля пружини;
  - г) зміною опору.
5. Яким чином включається первинна обмотка трансформатора струму щодо силового трансформатора підстанції?
- а) паралельно; б) послідовно; в) змішано; г) у розрив.
6. Який параметр режиму роботи трансформатора струму впливає на величину магнітного потоку в його осерді?
- а) опір навантаження вторинної обмотки; б) магнітний опір.
7. За якою схемою включають між собою фазні котушки первинної обмотки вимірювальних трансформаторів напруги 10/0,1 кВ?
- а) за схемою зірки; б) за схемою неповної зірки;
  - в) за схемою трикутника; г) за схемою неповного трикутника.
8. У мережах з якою напругою запобіжники не встановлюють?
- а) 0,4 кВ; б) 6 кВ; в) 10 кВ; г) 35 кВ.
9. У які фази необхідно включати струмові реле комплекту захисту типу КЗ-37?
- а) фази А і В; б) фази А і С; в) фази В і С.
10. Як змінюється струм через котушку електромагнітного реле постійного струму при зменшенні повітряного зазору між якорем і сердечником?
- а) не змінюється; б) збільшується; в) зменшується.
11. Яке значення відносної похибки трансформатора струму припустиме для надійної роботи релейного захисту?
- а) 1%; б) 5%; в) 7%; г) 10%.
12. Яка з обмоток трансформатора напруги має більшу кількість витків?
- а) первинна; б) вторинна.
13. Чи зміниться струм спрацьовування реле РТ-40 з паралельним включенням його двох котушок, якщо в одній з них трапиться обрив?
- а) зміниться; б) не зміниться; в) збільшиться; г) зменшиться.

14. Який електричний апарат підключають до вторинної обмотки трансформатора напруги?  
а) реле напруги; б) реле струму; в) реле потужності; г) реле опору.
15. За якою характеристикою запобіжника визначається час його спрацьовування при трифазних коротких замиканнях?  
а) за захисною; б) за вольт-амперною; в) за струмовою.
16. Скільки комплектів захисту типу КЗ-12 необхідно використати для побудови двоступінчастого струмового захисту лінії 10 кВ?  
а) один; б) два; в) три; г) чотири.
17. Як змінюється похибка вимірювання струму трансформатора струму при збільшенні опору навантаження вторинної обмотки?  
а) не зміниться; б) зменшиться; в) збільшиться.
18. Який тип фільтра використовується в конструкції реле зворотної послідовності типу РНФ-1?  
а) ємнісний; б) індуктивний; в) активно-ємнісний.
19. З якою похибкою спрацьовують запобіжники?  
а) 10%; б) 20%; в) 30%; г) 40%.
20. Який тип оперативного струму споживає струмове моторне реле часу типу РВМ-12?  
а) змінний; б) постійний; в) випрямлений; г) акумуляторний.

### **Тестова контрольна робота з РЗА № 10**

1. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах з ізольованою нейтраллю?  
а) трикутника; б) повного трикутника; в) повної зірки; г) неповної зірки.
2. У яку сторону зміниться напруга вторинної обмотки працюючого трансформатора струму при її розмиканні?  
а) у більшу; б) у середню; в) у меншу; г) не зміниться.
3. При яких видах коротких замикань діє захист зворотної послідовності?  
а) при однофазних; б) при двофазних; в) при трифазних.

4. Які дії необхідно виконати в конструкції сигнального реле після його спрацювання?
- а) виключити; б) включити; в) опустити блінкер; г) підняти блінкер.
5. Яке значення струму вторинних обмоток трансформаторів струму прийняте за номінальне стандартизоване?
- а) 1 А; б) 2 А; в) 4 А; г) 5 А.
6. Скільки котушок мають первинна й вторинна обмотки трансформатора напруги типу НТМИ-10?
- а) три; б) шість; в) дев'ять; г) дванадцять.
7. Скільки контактів має конструкція струмового реле типу РТ-40?
- а) один; б) два; в) три.
8. З якою метою трансформатор струму повинен працювати в режимі короткого замикання?
- а) для надійності;
- б) для забезпечення похибки не більше 10%;
- в) для підвищення точності до 1%.
9. За якою схемою включають між собою фазні котушки первинної обмотки вимірювальних трансформаторів напруги?
- а) за схемою повної зірки;
- б) за схемою неповної зірки;
- в) за схемою повного трикутника.
10. Який тип пружини використаний в конструкції струмового реле типу РТ-40 для повернення якоря в початковий стан після його відключення?
- а) циліндрична; б) кругла; в) плоска; г) спіральна.
11. У яку сторону зміниться струм спрацювання реле типу РТ-40 при перемиканні його двох котушок зі схеми послідовного їхнього з'єднання на паралельне?
- а) у меншу; б) у більшу; в) у більшу в 2 рази; г) у меншу в 2 рази.

12. Який тип струмового захисту будується на електромагнітному елементі індукційного струмового реле типу РТ-80?
- а) максимальний струмовий захист;
  - б) струмова відсічка без витримки часу.
13. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах з глухозаземленою нейтраллю?
- а) трикутника;                      б) неповного трикутника;
  - в) повної зірки;                      г) неповної зірки.
14. В яку сторону змінюється струм через котушку електромагнітного реле постійного струму при зменшенні повітряного зазору між якорем і осердям?
- а) не змінюється;   б) в більшу;   в) в меншу.
15. Скільки ступенів струмового захисту реалізують автоматичні вимикачі?
- а) одну;   б) дві;   в) три;   г) чотири
16. У яку сторону змінюється величина магнітного потоку в магнітному сердечнику працюючого трансформатора струму при розмиканні кола його вторинної обмотки?
- а) у більшу;   б) у меншу;   в) у середню.
17. Який елемент у конструкції сигнального реле сигналізує про його спрацювання?
- а) якір;   б) блінкер;   в) дзвінок;   г) лампа.
18. Як називається параметр, що характеризує здатність релейного захисту спрацьовувати при мінімальному значенні струму короткого замикання?
- а) коефіцієнт чутливості;                      б) коефіцієнт надійності;
  - в) коефіцієнт селективності;                      г) коефіцієнт спрацьовування.
19. Як у схемі дешунтування включаються між собою котушка індукційного струмового реле типу РТ-85 і котушки електромагніта вимикання вимикача?
- а) паралельно;   б) послідовно;   в) роздільно;   г) змішано.
20. За якою характеристикою запобіжника визначається час його спрацювання при трифазних коротких замиканнях?
- а) захисною;   б) вольт-амперною;   в) часовою;   г) струмовою.

## Тестова контрольна робота з РЗА № 11

- Скільки контактів має реле спрямованої потужності типу РБМ?  
а) один; б) один замикаючий; в) один розмикаючий; г) два.
- За якою формулою розраховують коефіцієнт трансформації трансформатора напруги?  
а)  $I_1 / I_2$ ; б)  $U_1 / U_2$ ; в)  $W_2 / W_1$ ; г)  $U_2 / U_1$ .
- Який елемент конструкції автоматичного вимикача реалізує струмову відсічку?  
а) електромагнітний розчеплювач; б) тепловий розчеплювач;  
в) електричний розчеплювач; г) магнітний розчеплювач.
- Яка з обмоток трансформатора струму має більший переріз проводів?  
а) первинна; б) вторинна.
- Якими символами позначаються виводи вторинної обмотки трансформатора струму?  
а) А1-А2; б) И1-И2; в) Х1-Х2; г) Л1-Л2.
- За якою формулі розраховують коефіцієнт трансформації трансформатора струму при його перевірці?  
а)  $K = I_1 / I_2$ ; б)  $K = I_2 / I_1$ ; в)  $K = U_2 / U_1$ ; г)  $K = U_1 / U_2$ .
- Зміною якого параметра в конструкції реле прямої дії типу РТМ регулюється уставка його спрацьовування?  
а) величиною струму; б) величиною опору;  
в) кількістю котушок; г) кількістю витків котушки.
- Який елемент у конструкції реле часу типів ЭВ-100, ЭВ-200 створює витримку часу на замикання контактів?  
а) мікродвигун; б) годинний механізм;  
в) короткозамкнений виток; г) мідна гільза.
- Чи спрацює електромагнітне реле постійного струму з номінальною напругою котушки 220 В, якщо його включити до джерела оперативного змінного струму напругою 220 В?  
а) спрацює; б) не спрацює; в) спрацює не чітко; г) спрацює із затримкою.

10. У чому полягає призначення сигнального реле?
- а) сигналізувати персоналу про вимикання вимикача;
  - б) те ж про включення вимикача;
  - в) те ж про спрацьовування захисту;
  - г) те ж про спрацьовування струмового реле.
11. Який елемент конструкції автоматичного вимикача реалізує максимальний струмовий захист?
- а) електромагнітний розчеплювач; б) тепловий розчеплювач;
  - в) електричний розчеплювач; г) магнітний розчеплювач.
12. Який тип оперативного струму застосовують для живлення комплекту захисту типу КЗ-37?
- а) постійний; б) змінний; в) випрямлений; г) пульсуючий.
13. Яка з обмоток трансформатора струму має менший переріз проводів?
- а) первинна; б) вторинна.
14. Якими символами позначаються виводи первинної обмотки трансформатора струму?
- а) А1-А2; б) И1-И2; в) ХЗ1; г) Л1-Л2.
15. Скільки контактів має конструкція реле прямої дії типу РТМ?
- а) нуль; б) один; в) два; г) три.
16. У яку сторону необхідно змінювати кількість витків котушки реле прямої дії типу РТМ із метою зменшення струму його спрацьовування?
- а) у більшу; б) у меншу; в) у середню.
17. Який елемент конструкції проміжного електромагнітного реле змінного струму усуває вібрацію якоря?
- а) мідна гільза; б) барабанчик з піском;
  - в) короткозамкнений виток; г) постійний магніт.
18. До якого електричного апарата підключається струмова котушка реле спрямованої потужності типу РБМ?
- а) трансформатор струму; б) реле струму;
  - в) трансформатор напруги; г) реле напруги.

19. Скільки обмоток має конструкція реле спрямованої потужності типу РБМ-171?  
а) одну; б) дві; в) три; г) чотири.
20. Який тип оперативного струму застосовують для живлення комплекту захисту типу КЗ-12?  
а) постійний; б) змінний; в) випрямлений; г) пульсуючий.

### **Тестова контрольна робота з РЗА № 12**

1. Чи зміниться струм спрацьовування реле РТ-40 з паралельним включенням його двох котушок, якщо в одній з них трапиться обрив?  
а) зміниться; б) не зміниться; в) збільшиться; г) зменшиться.
2. Скільки котушок має конструкція реле прямої дії типу РТМ?  
а) одну; б) дві; в) три; г) чотири.
3. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах з ізольованою нейтраллю?  
а) неповного трикутника;                      в) повної зірки;  
б) повного трикутника;                      г) неповної зірки.
4. Який сигнал формує захист нульової послідовності при спрацьовуванні в мережах із глухозаземленою нейтраллю?  
а) на відключення;                      б) на сигналізацію;  
в) на попередження;                      г) на включення
5. Який із ступенів струмового захисту автоматичного вимикача спрацьовує без витримки часу?  
а) перший; б) другий; в) третій; г) четвертий.
6. Яка з обмоток трансформатора струму має більша кількість витків?  
а) первинна; б) вторинна.
7. Яка з обмоток трансформатора напруги має більша кількість витків?  
а) первинна; б) вторинна.
8. Яку форму має магнітне осердя струмового реле типу РТ-40?  
а) Ш-подібну; б) С-подібну; Т-подібну; г) П-подібну.



9. Який тип оперативного струму вимагає струмове реле типу РВМ-12?  
а) змінний; б) постійний; в) випрямлений; г) акумуляторний.
10. Які дії необхідно виконати в конструкції сигнального реле після його спрацьовування?  
а) виключити; б) включити; в) підняти блінкер; г) опустити блінкер.
11. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах із глухозаземленою нейтраллю?  
а) неповного трикутника; в) повної зірки;  
б) повного трикутника; г) неповної зірки.
12. Який із ступенів триступінчастого струмового захисту має найбільшу уставку спрацьовування за часом?  
а) четвертий; б) третій; в) перший; г) другий.
13. Який тип фільтра використовують в конструкції реле зворотної послідовності типу РНФ-1?  
а) ємнісний; б) індуктивний; в) активно-ємнісний.
14. Який тип запобіжників застосовують у мережах напругою 0,4 кВ?  
а) ПН-2; б) ПК-10; в) ПКТ-10; г) ПВТ-104.
15. Яке значення відносної похибки трансформатора струму припустиме для надійної роботи релейного захисту?  
а) 1%; б) 5%; в) 7%; г) 10%.
16. Який електричний апарат підключають до вторинної обмотки трансформатора напруги?  
а) реле напруги; б) реле струму; в) реле потужності; г) реле опору.
17. Яке значення коефіцієнта повернення для струмового реле типу РТ-40 є мінімально припустимим?  
а) 0,6; б) 0,8; в) 0,5; г) 0,7.
18. До якого електричного апарата підключають котушки реле струму?  
а) трансформатор потужності; б) трансформатор напруги;  
в) трансформатор струму; г) трансформатор опору.

19. Який тип струмового захисту будується на електромагнітному елементі індукційного струмового реле типу РТ-80?
- а) максимальний струмовий захист;
  - б) струмова відсічка з витримкою часу;
  - в) струмова відсічка без витримки часу;
  - г) нульовий захист.
20. До якого електричного апарата підключають проміжне реле струму РП-341?
- а) трансформатор струму;                      б) трансформатор напруги;
  - в) трансформатор потужності;            г) трансформатор опору.

### Тестова контрольна робота з РЗА № 13

1. Як змінюється струм через котушку електромагнітного реле змінного струму при зменшенні повітряного зазору між якорем і осердям?
- а) зменшується;    б) збільшується.
2. При яких видах коротких замикань діє захист зворотної послідовності?
- а) при однофазних;    б) при двофазних;    в) при трифазних.
3. В яку сторону зміниться похибка вимірювання трансформатора струму при збільшенні опору навантаження вторинної обмотки?
- а) не зміниться;    б) у меншу;    в) у більшу.
4. За якою формулою розраховують коефіцієнт трансформації трансформатора напруги?
- а)  $I_1 / I_2$ ;    б)  $U_1 / U_2$ ;    в)  $I_2 / I_1$ ;    г)  $U_2 / U_1$ .
5. Скільки контактів має конструкція струмового реле типу РТ-40?
- а) один;    б) два;    в) три.
6. Як зміниться уставка спрацьовування 5 А реле струму типу РТ-40 при перемиканні його двох котушок зі схеми послідовного їхнього включення на паралельне?
- а) збільшиться до 7,5 А;                      б) зменшиться до 2,5 А;
  - в) збільшиться до 10 А;                      г) зменшиться до 1,5 А.

7. Який тип струмового захисту реалізується на основі індукційного елемента струмового реле типу РТ-80?
- а) струмова відсічка без витримки часу;
  - б) струмова відсічка з витримкою часу;
  - в) максимальний струмовий захист;
  - г) мінімальний струмовий захист.
8. До якого електричного апарата в схемах релейного захисту підключається котушка моторного реле часу типу РВМ-12?
- а) трансформатор струму; б) трансформатор напруги; в) амперметр.
9. За якою схемою включають між собою котушки проміжного й сигнального реле?
- а) паралельно; б) послідовно; в) змішано.
10. Яким повинен бути коефіцієнт чутливості запобіжника?
- а)  $K_{чув} > 2$ ; б)  $K_{чув} > 3$ ; в)  $K_{чув} > 4$ ; г)  $K_{чув} > 5$ .
11. Який тип схеми включення котушок струмових реле й вторинних обмоток трансформаторів струму застосовують у мережах з компенсованою нейтраллю?
- а) схему повної зірки; в) схему повного трикутника;
  - б) схему неповної зірки; г) схему неповного трикутника.
12. Які пристрої використовують як джерела оперативного постійного струму?
- а) батарейки; б) випрямлячі; в) акумулятори; г) конденсатори.
13. Як зміниться напруга вторинної обмотки працюючого трансформатора струму при її розмиканні?
- а) зменшиться; б) зменшиться в 2 рази;
  - в) збільшиться; г) збільшиться в 2 рази.
14. З якою метою струмові захисти ліній будують за ступеневим принципом?
- а) для надійності;
  - б) для резервування неспрацьовування інших захистів;
  - в) для запасу;
  - г) для простоти.

15. Який тип пружини використаний у конструкції струмового реле типу РТ-40 для повернення якоря в початковий стан після відключення?

а) циліндрична; б) кругла; в) плоска; г) спіральна.

16. Як зміниться уставка спрацьовування 5 А реле струму типу РТ-40 при перемиканні його двох котушок зі схеми паралельного з'єднання на послідовне?

а) збільшиться до 7,5 А; б) зменшиться до 2,5 А;

в) збільшиться до 10 А; г) зменшиться до 1,5 А.

17. Який тип мікродвигуна за принципом дії використаний у моторному реле часі типу РВМ-12?

а) асинхронний; б) синхронний; в) колекторний; г) постійного струму.

18. Як зміниться струм спрацьовування індукційного елемента струмового реле типу РТ-80 при збільшенні повітряного зазору між якорем і сердечником?

а) не зміниться; б) зменшиться; в) збільшиться; г) збільшиться в три рази.

19. Який елемент конструкції моторного реле часу типу РВМ-12 створює витримку часу на замикання його контактів?

а) пружина; б) годинниковий механізм;

в) мікродвигун; г) короткозамкнений виток.

20. До якого електричного апарата підключають реле зворотної послідовності типу РТФ-7?

а) трансформатор напруги; б) трансформатор струму;

в) трансформатор опору; г) трансформатор потужності.

### **Тестова контрольна робота з РЗА № 14**

1. Який сигнал формує захист нульової послідовності при спрацьовуванні в мережах з ізольованою нейтраллю?

а) на відключення; б) на сигналізацію;

в) на попередження; г) на включення.

2. Якою елементарною алгебраїчною функцією можна представити захисну характеристику запобіжника?

а) гіперболою; б) параболою; в) прямою.

3. Як називається відношення мінімального розрахункового значення аварійного струму до уставки спрацьовування захисту?
- а) коефіцієнт чутливості;                      в) коефіцієнт селективності;  
б) коефіцієнт надійності;                      г) коефіцієнт спрацьовування.
4. Яке чисельне значення струму вторинних обмоток трансформаторів струму прийняте за номінальне стандартизоване?
- а) 1 А; б) 3 А; в) 5 А; г) 7 А.
5. За якою схемою включають між собою фазні котушки первинної обмотки вимірювальних трансформаторів напруги 10/0,1 кВ?
- а) за схемою зірки;                      б) за схемою неповної зірки;  
в) за схемою трикутника;                      г) за схемою неповного трикутника.
6. Яке чисельне значення напруги вторинних обмоток вимірювальних трансформаторів напруги прийняте за номінальне стандартизоване?
- а) 50 В; б) 100 В; в) 150 В; г) 200 В.
7. За якими схемами включають між собою котушки струмового реле типу РТ-40?
- а) послідовно або паралельно; б) послідовно; в) паралельно; г) змішано.
8. Скільки котушок має конструкція індукційного струмового реле типу РТ-80?
- а) одну; б) дві; в) три; г) чотири.
9. Яке призначення короткозамкнених витків на полюсах магнітного сердечника індукційного струмового реле типу РТ-80?
- а) для створення прямого магнітного потоку;  
б) для створення зворотного магнітного потоку;  
в) для створення зустрічного магнітного потоку;  
г) для створення додаткового магнітного потоку.
10. Який тип схеми включення котушок струмових реле до вторинних обмоток трансформаторів струму застосовують у мережах з ізолюваної нейтраллю?
- а) схему повної зірки;                      в) схему повного трикутника;  
б) схему неповної зірки;                      г) схему неповного трикутника.

11. До якого електричного апарата підключають реле зворотної послідовності РНФ-1?
- а) трансформатор напруги;      б) трансформатор струму;  
в) трансформатор опору;      г) трансформатор потужності.
12. Як перевіряють селективність спрацьовування запобіжника?
- а) за часом спрацьовування;    б) за струмом спрацьовування.
13. Як називають величину струму в елементі мережі, при якому струмовий захист спрацьовує?
- а) уставка спрацьовування;      в) уставка захисту;  
б) уставка спрацьовування захисту;    г) уставка реле
14. Яке мінімальне значення коефіцієнта чутливості струмового захисту?
- а) 1,2;    б) 1,1;    в) 1,5;    г) 2.
15. Який з елементів конструкції струмового реле типу РТ-40 забезпечує плавне регулювання його струму спрацьовування?
- а) показчик уставок;      в) спіральна пружина;  
б) реостат;      г) регулятор струму спрацьовування.
16. З якою метою струмові захисти ліній будують за ступеневим принципом?
- а) для надійності;  
б) для резервування неспрацьовування інших захистів;  
в) для запасу;  
г) для простоти.
17. Від яких ушкоджень захищає лінію 10 кВ струмова відсічка?
- а) від однофазних к. з.;    б) від двофазних к. з.;    в) від трифазних к. з.
18. Як зміниться струм спрацьовування індукційного елемента струмового реле типу РТ-80 при збільшенні повітряного зазору між якорем і осердям?
- а) не зміниться;    б) зменшиться;    в) збільшиться;    г) збільшиться в три рази.
19. Який елемент конструкції моторного реле часу типу РВМ-12 створює витримку часу на замикання його контактів?
- а) пружина;      б) годинний механізм;  
в) мікродвигун;    г) короткозамкнений виток.

20. До якого електричного апарата підключається реле зворотної послідовності РТФ-7?

- а) трансформатор напруги;      б) трансформатор струму;
- в) трансформатор опору;      г) трансформатор потужності.

### Тестова контрольна робота з РЗА № 15

1. Який із ступенів триступінчастого струмового захисту лінії має найменшу уставку спрацьовування по струму?

- а) перший;    б) другий;    в) третій.

2. Який елемент конструкції реле РТ-80 створює витримку часу при спрацьовуванні?

- а) обертовий диск;      б) короткозамкнений виток;
- в) годинний механізм;      г) мідна гільза.

3. Котушка електромагніта якого виду струму має максимальний індуктивний опір?

- а) постійного;    б) змінного;    в) випрямленого;    г) пульсуючого.

4. Чи зміниться струм спрацьовування реле РТ-40 з паралельним включенням його двох котушок, якщо в одній з них трапиться обрив?

- а) зміниться;    б) не зміниться;    в) збільшиться;    г) зменшиться.

5. Яка мінімальна кратність струму спрацьовування електромагнітного елемента струмового реле типу РТ-80 щодо струму спрацьовування індукційного елемента?

- а) 1,2;    б) 4;    в) 6;    г) 2.

6. Як перевіряють селективність спрацьовування запобіжника?

- а) за часом спрацьовування;    б) за струмом спрацьовування.

7. Яка максимальна кратність струму спрацьовування електромагнітного елемента струмового реле типу РТ-80 щодо струму спрацьовування індукційного елемента?

- а) 12;    б) 4;    в) 6;    г) 8.

8. Якою елементарною алгебраїчною функцією можна представити захисну характеристику запобіжника?

- а) гіперболою;    б) параболою;    в) прямою.

9. Яким повинне бути напруга спрацьовування електромагнітного реле часу щодо номінального?
- а)  $U_{CP} < 0,6 U_{НОМ}$ ; б)  $U_{CP} < 0,7 U_{НОМ}$ ;  
в)  $U_{CP} < 0,9 U_{НОМ}$ ; г)  $U_{CP} < 0,8 U_{НОМ}$ .
10. Скільки вторинних обмоток має трансформатор струму типу ТПЛ-10-75/5?
- а) одну; б) дві; в) три; г) чотири.
11. Який елемент конструкції реле РТ-80 забезпечує регулювання струму спрацьовування індукційного елемента?
- а) контактний гвинт; б) контактний перемикач;  
в) контактна пружина; г) спіральна пружина.
12. Від яких видів коротких замикань захищає реле зворотної послідовності типу РНФ-1?
- а) від однофазних; б) від двофазних; в) від трифазних.
13. Який електричний апарат включає контакт індукційного реле струму РТ-80?
- а) реле часу; б) контактор; в) електромагніт; г) дзвінок.
14. Яке чисельне значення напруги вторинних обмоток вимірювальних трансформаторів напруги прийняте за номінальне стандартизоване?
- а) 50 В; б) 100 В; в) 150 В; г) 200 В.
15. Як називають перший ступінь двоступінчастого струмового захисту лінії?
- а) струмова відсічка без витримки часу;  
б) струмова відсічка з витримкою часу;  
в) максимальний струмовий захист.
16. При якій напрузі температура котушки електромагніта не повинна перевищувати припустимого значення?
- а) при номінальній напрузі; б) при напрузі спрацьовування;  
в) при напрузі притягання якоря; г) при напрузі повернення.
17. У яку сторону змінюється величина магнітного потоку в магнітному осерді працюючого трансформатора струму при розмиканні вторинної обмотки?
- а) у більшу; б) у меншу; в) у середню.



18. Чи спрацює електромагнітне реле постійного струму з номінальною напругою котушки 220 В, якщо його включити до джерела оперативного змінного струму напругою 220 В?
- а) спрацює; б) не спрацює; в) спрацює нечітко.
19. Скільки ступенів струмового захисту можна побудувати на індукційному струмовому реле РТ-80?
- а) одну; б) дві; в) три; г) чотири.
20. Як зміниться струм спрацьовування реле типу РТ-40 при перемиканні його двох котушок зі схеми послідовного їхнього з'єднання на паралельне?
- а) не зміниться; в) збільшиться у два рази;  
б) зменшиться; г) зменшиться у два рази.

### **Тестова контрольна робота з РЗА № 16**

1. Які дії необхідно виконати в конструкції сигнального реле після його спрацьовування?
- а) виключити; б) включити; в) опустити блінкер; г) підняти блінкер.
2. Магнітне осердя якого типу реле складається з окремих лакованих пластин?
- а) ЭВ-100; б) ЭВ-121; в) ЭВ-13; г) ЭВ-200.
3. Яке призначення короткозамкнених витків на полюсах магнітного сердечника індукційного струмового реле типу РТ-80?
- а) для підвищення надійності;  
б) для усунення вібрації якоря;  
в) для створення зустрічного магнітного поля;  
г) для створення додаткового магнітного потоку з фазовим зсувом від основного.
4. Яким чином відбувається регулювання струму спрацьовування електромагнітного елемента індукційного струмового реле типу РТ-80?
- а) зміною кількості витків котушки;  
б) зміною величини повітряного зазору між якорем і осердям;  
в) зміною зусилля пружини;  
г) зміною опору.

5. Яким чином включається первинна обмотка трансформатора струму щодо силового трансформатора підстанції?
- а) паралельно; б) послідовно; в) змішано.
6. Який параметр режиму роботи трансформатора струму впливає на величину магнітного потоку в його осерді?
- а) опір навантаження; б) магнітний опір; в) опір обмотки; г) струм.
7. За якою схемою включають між собою фазні котушки первинної обмотки вимірювальних трансформаторів напруги 10/0,1 кВ?
- а) за схемою зірки; б) за схемою неповної зірки;  
в) за схемою трикутника; г) за схемою неповного трикутника.
8. У мережах з якою напругою запобіжники не встановлюють?
- а) 0,4 кВ; б) 6 кВ; в) 10 кВ; г) 35 кВ.
9. У які фази необхідно включати струмові реле комплекту захисту типу КЗ-37?
- а) фази А і В; б) фази А і С; в) фази В і С.
10. Як змінюється струм через котушку електромагнітного реле постійного струму при зменшенні повітряного зазору між якорем і осердям?
- а) не змінюється; б) збільшується; в) зменшується.
11. Яке значення відносної похибки трансформатора струму припустиме для надійної роботи релейного захисту?
- а) 1%; б) 5%; в) 7%; г) 10%.
12. Яка з обмоток трансформатора напруги має більшу кількість витків?
- а) первинна; б) вторинна.
13. Чи зміниться струм спрацьовування реле РТ-40 з паралельним включенням його двох котушок, якщо в одній з них трапиться обрив?
- а) зміниться; б) не зміниться; в) збільшиться; г) зменшиться.
14. Який електричний апарат підключають до вторинної обмотки трансформатора напруги?
- а) реле напруги; б) реле струму; в) реле потужності; г) реле опору.
15. За якою характеристикою запобіжника визначається час його спрацьовування при коротких замиканнях?
- а) за захисною; б) за вольт-амперної; в) за струмовою.

16. Скільки комплектів захисту типу КЗ-12 необхідно використати для побудови двоступінчастого струмового захисту лінії 10 кВ?
- а) один; б) два; в) три; г) чотири
17. Як змінюється похибка виміру струму трансформатора струму при збільшенні опору навантаження вторинної обмотки?
- а) не зміниться; б) зменшиться; в) збільшиться.
18. Який тип фільтра використовують в конструкції реле напруги зворотної послідовності типу РНФ-1?
- а) ємнісний; б) індуктивний; в) активно-ємнісний; г) активно-індуктивний.
19. З якою похибкою спрацьовують запобіжники?
- а) 10%; б) 20%; в) 30%; г) 40%.
20. Який тип оперативного струму споживає струмове моторне реле часу типу РВМ-12?
- а) змінний; б) постійний; в) випрямлений; г) акумуляторний.

### **Тестова контрольна робота з РЗА № 17**

1. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах з ізольованою нейтраллю?
- а) трикутника; б) повного трикутника; в) повної зірки; г) неповної зірки.
2. У яку сторону зміниться напруга вторинної обмотки працюючого трансформатора струму при її розмиканні?
- а) у більшу; б) не зміниться; в) у меншу.
3. При яких видах коротких замикань діє захист зворотної послідовності?
- а) при однофазних; б) при двофазних; в) при трифазних.
4. Які дії необхідно виконати в конструкції сигнального реле після його спрацьовування?
- а) виключити; б) включити; в) опустити блінкер; г) підняти блінкер.
5. Яке значення струму вторинних обмоток трансформаторів струму прийняте за номінальне стандартизоване?
- а) 1 А; б) 2 А; в) 4 А; г) 5 А.

6. Скільки котушок мають первинна й вторинна обмотки трансформатора напруги типу НТМИ-10?
- а) три; б) шість; в) дев'ять; г) дванадцять.
7. Скільки контактів має конструкція струмового реле типу РТ-40?
- а) один; б) два; в) три.
8. З якою метою трансформатор струму повинен працювати в режимі короткого замикання?
- а) для надійності;  
б) для забезпечення похибки не більше 10%;  
в) для підвищення точності.
9. За якою схемою включають між собою фазні котушки первинної обмотки вимірювальних трансформаторів напруги?
- а) за схемою повної зірки; в) за схемою повного трикутника;  
б) за схемою неповної зірки; г) за схемою неповного трикутника.
10. Який тип пружини використаний у конструкції струмового реле типу РТ-40 для повернення якоря в початковий стан після відключення?
- а) циліндрична; б) кругла; в) плоска; г) спіральна.
11. У яку сторону зміниться струм спрацьовування реле типу РТ-40 при перемиканні його двох котушок зі схеми послідовного їхнього з'єднання на паралельне?
- а) у меншу; б) у більшу; в) у більшу в 2 рази; г) у меншу в 2 рази.
12. Який тип струмового захисту реалізується на електромагнітному елементі індукційного струмового реле типу РТ-80?
- а) максимальний струмовий захист;  
б) струмова відсічка з витримкою часу;  
в) струмова відсічка без витримки часу.
13. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах з глухозаземленою нейтраллю?
- а) трикутника; б) неповного трикутника; в) повної зірки; г) неповної зірки.
14. Як змінюється струм через котушку електромагнітного реле постійного струму при зменшенні повітряного зазору між якорем і осердям?
- а) не змінюється; б) збільшиться; в) зменшиться.

15. Скільки ступенів струмового захисту реалізують автоматичні вимикачі?  
а) одну; б) дві; в) три.
16. У яку сторону змінюється величина магнітного потоку в магнітному осерді працюючого трансформатора струму при розмиканні кола його вторинної обмотки?  
а) у більшу; б) у меншу; в) у середню.
17. Який елемент у конструкції сигнального реле сигналізує про його спрацювання?  
а) якір; б) блінкер; в) дзвінок; г) лампа.
18. Як називається параметр, що характеризує здатність релейного захисту спрацювати при мінімальному значенні струму короткого замикання?  
а) коефіцієнт чутливості; в) коефіцієнт селективності;  
б) коефіцієнт надійності; г) коефіцієнт спрацювання.
19. Як у схемі дешунтування включаються між собою котушка індукційного струмового реле типу РТ-85 і котушки електромагніта вимикання вимикача?  
а) паралельно; б) послідовно; в) роздільно; г) змішано.
20. За якою характеристикою запобіжника визначається час його спрацювання при коротких замиканнях?  
а) за захисною; б) за вольт-амперною; в) за струмовою.

### Тестова контрольна робота з РЗА № 18

1. Скільки контактів має реле спрямованої потужності типу РБМ?  
а) один; б) один замикаючий; в) один розмикальний; г) два.
2. За якою формулою розраховують коефіцієнт трансформації трансформатора напруги?  
а)  $I_1 / I_2$ ; б)  $U_1 / U_2$ ; в)  $W_2 / W_1$ ; г)  $U_2 / U_1$ .
3. Який елемент конструкції автоматичного вимикача реалізує струмову відсічку?  
а) електромагнітний розчеплювач; б) тепловий розчеплювач;  
в) електричний розчеплювач; в) магнітний розчеплювач.

4. Яка з обмоток трансформатора струму має більший переріз проводів?  
а) первинна; б) вторинна.
5. Якими символами позначаються виводи вторинної обмотки трансформатора струму?  
а) А1-А2; б) І1-І2; в) Х1-Х2; г) Л1-Л2.
6. За якою формулою розраховують коефіцієнт трансформації трансформатора струму при його перевірці?  
а)  $I_1 / I_2$ ; б)  $I_2 / I_1$ ; в)  $U_2 / U_1$ ; г)  $U_1 / U_2$ .
7. Зміною якого параметра в конструкції реле прямої дії типу РТМ регулюється уставка його спрацьовування?  
а) величиною струму; б) величиною опору;  
в) кількістю котушок; г) кількістю витків котушки.
8. Який елемент у конструкції реле часу типів ЭВ-100, ЭВ-200 створює витримку часу на замикання контактів?  
а) мікродвигун; б) годинниковий механізм;  
в) короткозамкнений виток; г) мідна гільза.
9. Чи спрацює електромагнітне реле постійного струму з номінальною напругою котушки 220 В, якщо його включити до джерела оперативного змінного струму напругою 220 В?  
а) спрацює; б) не спрацює; в) спрацює не чітко.
10. У чому полягає призначення сигнального реле?  
а) сигналізувати персоналу про вимикання вимикача;  
б) те ж про включення вимикача;  
в) те ж про спрацьовування захисту;  
г) те ж про спрацьовування струмового реле.
11. Який елемент конструкції автоматичного вимикача реалізує максимальний струмовий захист?  
а) електромагнітний розчеплювач; б) тепловий розчеплювач;  
в) електричний розчеплювач; г) магнітний розчеплювач.

12. Який тип оперативного струму застосовують для живлення комплексу захисту типу КЗ-37?
- а) постійний; б) змінний; в) випрямлений; г) пульсуючий.
13. Яка з обмоток трансформатора струму має менший переріз проводів?
- а) первинна; в) вторинна.
14. Якими символами позначають виводи первинної обмотки трансформатора струму?
- а) А1-А2; б) І1-І2; в) Х1-Х2; г) Л1-Л2.
15. Скільки контактів має конструкція реле прямої дії типу РТМ?
- а) нуль; б) один; в) два; г) три.
16. В яку сторону необхідно змінювати кількість витків котушки реле прямої дії типу РТМ з метою зменшення струму його спрацьовування?
- а) у більшу; б) у меншу; в) у середню.
17. Який елемент конструкції проміжного електромагнітного реле змінного струму усуває вібрацію якоря?
- а) мідна гільза; б) барабанчик з піском;  
в) короткозамкнений виток; г) постійний магніт.
18. До якого електричного апарата підключають струмову котушку реле спрямованої потужності типу РБМ?
- а) трансформатор струмів; в) реле струму;  
б) трансформатор напруги; г) реле напруги.
19. Скільки обмоток має конструкція реле спрямованої потужності типу РБМ-171?
- а) одну; б) дві; в) три.
20. Який тип оперативного струму застосовують для живлення комплексу захисту типу КЗ-12?
- а) постійний; б) змінний; в) випрямлений; г) пульсуючий.

### **Тестова контрольна робота з РЗА № 19**

1. Чи зміниться струм спрацьовування реле РТ-40 з паралельним включенням його двох котушок, якщо в одній з них трапиться обрив?
- а) зміниться; б) не зміниться; в) збільшиться; г) зменшиться.

2. Скільки котушок має конструкція реле прямої дії типу РТМ?  
а) одну; б) дві; в) три; г) чотири.
3. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах з ізольованою нейтраллю?  
а) неповного трикутника; в) повної зірки;  
б) повного трикутника; г) неповної зірки.
4. Який сигнал формує захист нульової послідовності при спрацьовуванні в мережах з глухозаземленою нейтраллю?  
а) на відключення; б) на сигналізацію;  
в) на попередження; г) на включення.
5. Який із ступенів струмового захисту автоматичного вимикача спрацьовує без витримки часу?  
а) перший; б) другий; в) третій.
6. Яка з обмоток трансформатора струму має більшу кількість витків?  
а) первинна; б) вторинна.
7. Яка з обмоток трансформатора напруги має більшу кількість витків?  
а) первинна; б) вторинна.
8. Яку форму має магнітний сердечник струмового реле типу РТ-40?  
а) Ш-подібну; б) С-подібну; Т-подібну; г) П-подібну.
9. Який тип оперативного струму вимагає струмове реле типу РВМ-12?  
а) змінний; б) постійний; в) випрямлений; г) акумуляторний.
10. Які дії необхідно виконати в конструкції сигнального реле після його спрацьовування?  
а) виключити; б) включити; в) підняти блінкер; г) опустити блінкер.
11. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах з глухозаземленою нейтраллю?  
а) неповного трикутника; б) повного трикутника;  
в) повної зірки; г) неповної зірки.
12. Який із ступенів триступінчастого струмового захисту має найбільшу уставку спрацьовування за часом?  
а) перший; б) третій; в) другий.



13. Який тип фільтра використовують в конструкції реле напруги зворотної послідовності типу РНФ-1?  
а) ємнісний; б) індуктивний; в) активно-ємнісний; г) активно-індуктивний.
14. Який тип запобіжників застосовують у мережах напругою 0,4 кВ?  
а) ПН-2; б) ПК-10; в) ПКТ-10; г) ПВТ-104.
15. Яке значення відносної похибки трансформатора струму припустиме для надійної роботи релейного захисту?  
а) 1%; б) 5%; в) 7%; г) 10%.
16. Який електричний апарат підключають до вторинної обмотки трансформатора напруги?  
а) реле напруги; б) реле струму; в) реле потужності; г) реле опору.
17. Яке значення коефіцієнта повернення для струмового реле типу РТ-40 є мінімально припустимим?  
а) 0,6; б) 0,8; в) 0,5; г) 0,7.
18. До якого електричного апарата підключають котушки реле струму?  
а) трансформатор потужності; б) трансформатор напруги;  
в) трансформатор струму; г) трансформатор опору.
19. Який тип струмового захисту реалізується на електромагнітному елементі індукційного струмового реле типу РТ-80?  
а) максимальний струмовий захист;  
б) струмова відсічка з витримкою часу;  
в) струмова відсічка без витримки часу;  
г) нульовий захист.
20. До якого електричного апарата підключають проміжне реле струму РП-341?  
а) трансформатор струму; б) трансформатор напруги;  
в) трансформатор потужності; г) трансформатор опору.

### **Тестова контрольна робота з РЗА № 20**

1. Як змінюється струм через котушку електромагнітного реле змінного струму при зменшенні повітряного зазору між якорем і осердям?  
а) не збільшується; б) збільшується; в) зменшується.

2. При яких видах коротких замикань діє захист зворотної послідовності?
- а) при однофазних; б) при двофазних; в) при трифазних.
3. Як зміниться похибка виміру трансформатора струму при збільшенні опору навантаження вторинної обмотки?
- а) не зміниться; б) зменшиться; в) збільшиться.
4. За якою формулою розраховують коефіцієнт трансформації трансформатора напруги?
- а)  $I_1 / I_2$ ; б)  $U_1 / U_2$ ; в)  $I_2 / I_1$ ; г)  $U_2 / U_1$ .
5. Скільки контактів має конструкція струмового реле типу РТ-40?
- а) один; б) два; в) три.
6. Як зміниться уставка спрацьовування 5 А реле струму типу РТ-40 при перемиканні його двох котушок зі схеми послідовного їхнього включення на паралельне?
- а) збільшиться до 7,5 А; б) зменшиться до 2,5 А;  
в) збільшиться до 10 А; г) зменшиться до 1,5 А.
7. Який тип струмового захисту реалізується на основі індукційного елемента струмового реле РТ-80?
- а) струмова відсічка без витримки часу;  
б) струмова відсічка з витримкою часу;  
в) максимальний струмовий захист;  
г) мінімальний струмовий захист.
8. До якого електричного апарата в схемах релейного захисту підключається котушка моторного реле часу типу РВМ-12?
- а) трансформатор струму; б) трансформатор напруги.
9. За якою схемою включають між собою котушки проміжного й сигнального реле?
- а) паралельно; б) послідовно; в) змішано.
10. Яким повинен бути коефіцієнт чутливості запобіжника?
- а)  $K_{чув} > 2$ ; б)  $K_{чув} > 3$ ; в)  $K_{чув} > 4$ ; г)  $K_{чув} > 5$ .

11. Який тип схеми включення котушок струмових реле й вторинних обмоток трансформаторів струму застосовують у мережах з компенсованої нейтраллю?
- а) схему повної зірки;                      в) схему повного трикутника;  
б) схему неповної зірки;                      г) схему неповного трикутника.
12. Які пристрої використовуються як джерела оперативного постійного струму?
- а) батареї; б) випрямлячі; в) акумулятори; г) конденсатори.
13. Як зміниться напруга вторинної обмотки працюючого трансформатора струму при її розмиканні?
- а) зменшиться;                      б) зменшиться в 2 рази;  
в) збільшиться;                      г) збільшиться в 2 рази.
14. З якою метою струмові захисти ліній будують за ступеневим принципом?
- а) для надійності;  
б) для резервування неспрацьовування інших захистів;  
в) для запасу.
15. Який тип пружини використаний у конструкції струмового реле типу РТ-40 для повернення якоря в початковий стан після його відключення?
- а) циліндрична; б) кругла; в) плоска; г) спіральна.
16. Як зміниться уставка спрацьовування 5 А реле струму типу РТ-40 при перемиканні його двох котушок зі схеми паралельного з'єднання на послідовне?
- а) збільшиться до 7,5 А;                      б) зменшиться до 2,5 А;  
в) збільшиться до 10 А;                      г) зменшиться до 1,5 А.
17. Який тип мікродвигуна за принципом дії використаний у моторному реле часу типу РВМ-12?
- а) асинхронний; б) синхронний; в) колекторний; г) постійного струму.
18. Як зміниться струм спрацьовування індукційного елемента струмового реле типу РТ-80 при збільшенні повітряного зазору між якорем і сердечником?
- а) не зміниться; б) зменшиться; в) збільшиться.
19. Який елемент конструкції моторного реле часу типу РВМ-12 створює витримку часу на замикання його контактів?
- а) пружина;                      б) годинниковий механізм;  
в) мікродвигун;                      г) короткозамкнений виток.

20. До якого електричного апарата підключають реле струму зворотної послідовності типу РТФ-7?

- а) трансформатор напруги;      б) трансформатор струму;  
в) трансформатор опору;      г) трансформатор потужності.

### Тестова контрольна робота з РЗА № 21

1. Який сигнал формує захист нульової послідовності при спрацьовуванні в мережах з ізолюваною нейтраллю?

- а) на відключення;      б) на сигналізацію;  
в) на попередження;      г) на включення.

2. Якою елементарною алгебраїчною функцією можна представити захисну характеристику запобіжника?

- а) гіперболою;      б) параболою;      в) прямою.

3. Як називається відношення мінімального розрахункового значення аварійного струму до уставки спрацьовування захисту?

- а) коефіцієнт чутливості;      б) коефіцієнт надійності;  
в) коефіцієнт селективності;      г) коефіцієнт спрацьовування.

4. Яке чисельне значення струму вторинних обмоток трансформаторів струму прийняте за номінальне стандартизоване?

- а) 1 А;      б) 3 А;      в) 5 А;      г) 7 А.

5. За якою схемою включають між собою фазні котушки первинної обмотки вимірювальних трансформаторів напруги 10/0,1 кВ?

- а) за схемою зірки;      б) за схемою неповної зірки;  
в) за схемою трикутника;      г) за схемою неповного трикутника.

6. Яке чисельне значення напруги вторинних обмоток вимірювальних трансформаторів напруги прийняте за номінальне стандартизоване?

- а) 50 В;      б) 100 В;      в) 150 В;      г) 200 В.

7. За якими схемами включають між собою котушки струмового реле типу РТ-40?

- а) послідовно або паралельно;      б) послідовно;      в) паралельно;      г) змішано.

8. Скільки котушок має конструкція індукційного струмового реле типу РТ-80?  
а) одну; б) дві; в) три.
9. Яке призначення короткозамкнених витків на полюсах магнітного осердя індукційного струмового реле типу РТ-80?  
а) для створення прямого магнітного потоку;  
б) для створення зворотного магнітного потоку;  
в) для створення зустрічного магнітного потоку;  
г) для створення додаткового магнітного потоку.
10. Який тип схеми включення котушок струмових реле до вторинних обмоток трансформаторів струму застосовують у мережах з ізолюваною нейтраллю?  
а) схему повної зірки;      в) схему повного трикутника;  
б) схему неповної зірки;      г) схему неповного трикутника.
11. До якого електричного апарата підключають реле напруги зворотної послідовності РНФ-1?  
а) трансформатор напруги;      б) трансформатор струму;  
в) трансформатор опору;      г) трансформатор потужності.
12. Як перевіряють селективність спрацьовування запобіжника?  
а) за часом спрацьовування;  
б) за струмом спрацьовування;  
в) за потужністю спрацьовування.
13. Як називають величину струму в елементі мережі, при якому струмовий захист спрацьовує?  
а) струм спрацьовування;  
б) уставка спрацьовування захисту;  
в) уставка реле.
14. Яке мінімальне значення коефіцієнта чутливості струмового захисту?  
а) 1,2; б) 1,1; в) 1,5; г) 2.
15. Який з елементів конструкції струмового реле типу РТ-40 забезпечує плавне регулювання його струму спрацьовування?  
а) покажчик уставок;      б) реостат;  
в) спіральна пружина;      г) регулятор струму.

16. З якою метою струмові захисти ліній будують за ступеневим принципом?
- а) для надійності;
  - б) для резервування неспрацьовування інших захистів;
  - в) для запасу;
  - г) для простоти.
17. Від яких пошкоджень захищає лінію 10 кВ струмова відсічка?
- а) від однофазних к. з.; б) від двофазних к. з.; в) від трифазних к. з.
18. Як зміниться струм спрацьовування індукційного елемента струмового реле типу РТ-80 при збільшенні повітряного зазору між якорем і осердям?
- а) не зміниться; б) зменшиться; в) збільшиться.
19. Який елемент конструкції моторного реле часу типу РВМ-12 створює витримку часу на замикання його контактів?
- а) пружина; б) годинниковий механізм;
  - в) мікродвигун; г) короткозамкнений виток.
20. До якого електричного апарата підключається реле струму зворотної послідовності РТФ-7?
- а) трансформатор напруги; б) трансформатор струму;
  - в) трансформатор опору; г) трансформатор потужності.

### **Тестова контрольна робота з РЗА № 22**

1. Який із ступенів триступінчастого струмового захисту лінії має найменшу уставку спрацьовування за струмом?
- а) перший; б) другий; в) третій.
2. Який елемент конструкції реле РТ-80 створює витримку часу при спрацьовуванні?
- а) обертовий диск; б) короткозамкнений виток;
  - в) годинниковий механізм; г) мідна гільза.
3. Котушка електромагніта якого виду струму має максимальний індуктивний опір?
- а) постійного; б) змінного; в) пульсуючого.

4. Чи зміниться струм спрацьовування реле РТ-40 з паралельним включенням його двох котушок, якщо в одній з них трапиться обрив?
- а) зміниться; б) не зміниться; в) збільшиться; г) зменшиться.
5. Яка мінімальна кратність струму спрацьовування електромагнітного елемента струмового реле типу РТ-80 щодо струму спрацьовування індукційного елемента?
- а) 1,2; б) 4; в) 6; г) 2.
6. Як перевіряють селективність спрацьовування запобіжника?
- а) за часом спрацьовування; б) за струмом спрацьовування.
7. Яка максимальна кратність струму спрацьовування електромагнітного елемента струмового реле типу РТ-80 щодо струму спрацьовування індукційного елемента?
- а) 12; б) 4; в) 6; г) 8.
8. Якою елементарною алгебраїчною функцією можна представити захисну характеристику запобіжника?
- а) гіперболою; б) параболою; в) прямою.
9. Яким повинне бути значення напруги спрацьовування електромагнітного реле часу щодо номінального?
- а)  $U_{CP} < 0,6 U_{НОМ}$ ; б)  $U_{CP} < 0,7 U_{НОМ}$ ;  
в)  $U_{CP} < 0,9 U_{НОМ}$ ; г)  $U_{CP} < 0,8 U_{НОМ}$ .
10. Скільки вторинних обмоток має трансформатор струму типу ТПЛ-10-75/5?
- а) одну; б) дві; в) три.
11. Який елемент конструкції реле РТ-80 забезпечує регулювання струму спрацьовування індукційного елемента?
- а) контактний гвинт; б) рухома рамка;  
в) контактна пружина; г) спіральна пружина.
12. Від яких видів коротких замикань захищає реле напруги зворотної послідовності типу РНФ-1?
- а) від однофазних; б) від двофазних; в) від трифазних.
13. Який електричний апарат включає контакт індукційного реле струму РТ-80?
- а) реле часу; б) контактор; в) електромагніт; г) дзвінок.

14. Яке чисельне значення напруги вторинних обмоток вимірювальних трансформаторів напруги прийняте за номінальне стандартизоване ?
- а) 50 В; б) 100 В; в) 150 В; г) 200 В.
15. Як називають перший ступінь двоступінчастого струмового захисту лінії?
- а) струмова відсічка без витримки часу;  
б) струмова відсічка з витримкою часу;  
в) максимальний струмовий захист.
16. При якій напрузі температура котушки електромагніта не повинна перевищувати припустимого значення?
- а) при номінальній напрузі; б) при напрузі спрацьовування;  
в) при напрузі притягання якоря; г) при напрузі повернення.
17. У яку сторону змінюється величина магнітного потоку в магнітному осерді працюючого трансформатора струму при розмиканні його вторинної обмотки?
- а) у більшу; б) у меншу; в) у середню.
18. Чи спрацює електромагнітне реле постійного струму з номінальною напругою котушки 220 В, якщо його включити до джерела оперативного змінного струму напругою 220 В?
- а) спрацює; б) не спрацює; в) спрацює нечітко.
19. Скільки ступенів струмового захисту можна побудувати на індукційному струмовому реле РТ-80?
- а) одну; б) дві; в) три.
20. Який із законів фізики не відноситься до принципу роботи трансформатора струму?
- а) Ампера; б) Фарадея; в) Ленца; г) Повного струму.

### **Тестова контрольна робота з РЗА № 23**

1. Які дії необхідно виконати в конструкції сигнального реле після його спрацьовування?
- а) виключити; б) включити; в) опустити блінкер; г) підняти блінкер.



2. Магнітне осердя якого типу реле складається з окремих лакованих пластин?  
а) ЭВ-100; б) ЭВ-121; в) ЭВ-131; г) ЭВ-200.
3. Яке призначення короткозамкнених витків на полюсах магнітного осердя індукційного струмового реле типу РТ-80?  
а) для підвищення надійності;  
б) для усунення вібрації якоря;  
в) для створення зустрічного магнітного поля;  
г) для створення додаткового магнітного потоку з фазовим зрушенням від основного.
4. Яким чином відбувається регулювання струму спрацьовування електромагнітного елемента індукційного струмового реле типу РТ-80?  
а) зміною кількості витків котушки;  
б) зміною величини повітряного зазору між якорем і осердям;  
в) зміною зусилля пружини.
5. Яким чином включається первинна обмотка трансформатора струму щодо силового трансформатора підстанції?  
а) паралельно; б) послідовно; в) змішано.
6. Який параметр трансформатора струму впливає на величину магнітного потоку в його осерді?  
а) опір навантаження; б) магнітний опір; в) опір обмотки; г) струм.
7. За якою схемою включають між собою фазні котушки первинної обмотки вимірювальних трансформаторів напруги 10/0,1 кВ?  
а) за схемою зірки; б) за схемою неповної зірки;  
в) за схемою трикутника; г) за схемою неповного трикутника.
8. У мережах з якою напругою запобіжники не встановлюють?  
а) 0,4 кВ; б) 6 кВ; в) 10 кВ; г) 35 кВ.
9. У які фази необхідно включати струмові реле комплекту захисту типу КЗ-37?  
а) фази А і В; б) фази А і С; в) фази В і С.
10. Як змінюється струм через котушку електромагнітного реле постійного струму при зменшенні повітряного зазору між якорем і осердям?  
а) не змінюється; б) збільшується; в) зменшується.

11. Яке значення відносної похибки трансформатора струму припустиме для надійної роботи релейного захисту?
- а) 1%; б) 5%; в) 7%; г) 10%.
12. Яка з обмоток трансформатора напруги має більшу кількість витків?
- а) первинна; б) вторинна.
13. Чи зміниться струм спрацьовування реле РТ-40 з паралельним включенням його двох котушок, якщо в одній з них трапиться обрив?
- а) зміниться; б) не зміниться; в) збільшиться; г) зменшиться.
14. Який електричний апарат підключають до вторинної обмотки трансформатора напруги?
- а) реле напруги; б) реле струму; в) реле потужності; г) реле опору.
15. За якою характеристикою запобіжника визначається час його спрацьовування при трифазних коротких замиканнях?
- а) за захисною; б) за вольт-амперною; в) за струмовою.
16. Скільки комплектів захисту типу КЗ-12 необхідно використати для побудови двоступінчастого струмового захисту лінії 10 кВ?
- а) один; б) два; в) три; г) чотири.
17. Як змінюється похибка виміру струму трансформатора струму при збільшенні опору навантаження вторинної обмотки?
- а) не зміниться; б) зменшиться; в) збільшиться.
18. Який тип фільтра використовують в конструкції реле напруги зворотної послідовності типу РНФ-1?
- а) ємнісний; б) індуктивний; в) активно-ємнісний; г) активно-індуктивний.
19. З якою похибкою спрацьовують запобіжники?
- а) 10%; б) 20%; в) 30%; г) 40%.
20. Який тип оперативного струму споживає струмове моторне реле часу типу РВМ-12?
- а) змінний; б) постійний; в) випрямлений; г) акумуляторний.

## Тестова контрольна робота з РЗА № 24

1. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах з ізольованою нейтраллю?  
а) трикутника; б) повного трикутника; в) повної зірки; г) неповної зірки.
2. В яку сторону зміниться напруга вторинної обмотки працюючого трансформатора струму при її розмиканні?  
а) у більшу; б) у середню; в) у меншу; г) не зміниться.
3. При яких видах коротких замикань діє захист зворотної послідовності?  
а) при однофазних; б) при двофазних; в) при трифазних.
4. Які дії необхідно виконати в конструкції сигнального реле після його спрацювання?  
а) виключити; б) включити; в) опустити блінкер; г) підняти блінкер.
5. Яке значення струму вторинних обмоток трансформаторів струму прийняте за номінальне стандартизоване?  
а) 1 А; б) 2 А; в) 4 А; г) 5 А.
6. Скільки котушок мають первинна й вторинна обмотки трансформатора напруги типу НТМИ-10?  
а) три; б) шість; в) дев'ять; г) дванадцять.
7. Скільки контактів має конструкція струмового реле типу РТ-40?  
а) один; б) два; в) три.
8. З якою метою трансформатор струму повинен працювати в режимі короткого замикання?  
а) для надійності;  
б) для забезпечення похибки не більше 10%;  
в) для підвищення точності не менше 1%;  
г) для зменшення похибки менше 10%.
9. За якою схемою включають між собою фазні котушки первинної обмотки вимірювальних трансформаторів напруги?  
а) за схемою повної зірки; б) за схемою повного трикутника;  
в) за схемою неповної зірки; г) за схемою неповного трикутника.

10. Який тип пружини використаний у конструкції струмового реле типу РТ-40 для повернення якоря в початковий стан після його відключення?
- а) циліндрична; б) кругла; в) плоска; г) спіральна.
11. В яку сторону зміниться струм спрацьовування реле типу РТ-40 при переми- канні його двох котушок зі схеми послідовного з'єднання на паралельне?
- а) у меншу; б) у більшу; в) у більшу в 2 рази; г) у більшу в 4 рази.
12. Який тип струмового захисту реалізується на електромагнітному елементі індукційного струмового реле типу РТ-80?
- а) максимальний струмовий захист;  
б) струмова відсічка з витримкою часу;  
в) струмова відсічка без витримки часу;  
г) простий струмовий захист.
13. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах з глухозаземленою нейтраллю?
- а) трикутника;    в) повної зірки;  
б) неповного трикутника;                        г) неповної зірки.
14. Як змінюється струм через котушку електромагнітного реле постійного струму при зменшенні повітряного зазору між якорем і осердям?
- а) не змінюється; б) збільшиться; в) зменшиться.
15. Скільки ступенів струмового захисту реалізують автоматичні вимикачі?
- а) одну; б) дві; в) три.
16. У яку сторону змінюється величина магнітного потоку в магнітному осерді працюючого трансформатора струму при розмиканні ланцюга його вторинної обмотки?
- а) у більшу; б) у меншу; в) у середню.
17. Який елемент у конструкції сигнального реле сигналізує про його спрацьо- вування?
- а) якір; б) блінкер; в) дзвінок; г) лампа.

18. Як називається параметр, що характеризує здатність релейного захисту спрацювати при мінімальному значенні струму короткого замикання?
- а) коефіцієнт чутливості;                      в) коефіцієнт селективності;  
б) коефіцієнт надійності;                      г) коефіцієнт спрацювання.
19. Як у схемі дешунтування включаються між собою котушка індукційного струмового реле типу РТ-85 і котушки електромагніта вимикання вимикача?
- а) паралельно; б) послідовно; в) роздільно; г) змішано.
20. За якою характеристикою запобіжника визначається час його спрацювання при трифазних коротких замиканнях?
- а) за захисною; б) за вольт-амперною; в) за струмовою.

### **Тестова контрольна робота з РЗА № 25**

1. Скільки контактів має реле спрямованої потужності типу РБМ?
- а) один; б) один замикаючий; в) один розмикальний; г) два.
2. За якою формулою розраховують коефіцієнт трансформації трансформатора напруги?
- а)  $I_1 / I_2$ ; б)  $U_1 / U_2$ ; в)  $W_2 / W_1$ ; г)  $U_2 / U_1$ .
3. Який елемент конструкції автоматичного вимикача реалізує струмову відсічку?
- а) електромагнітний розчеплювач; б) тепловий розчеплювач;  
в) електричний розчеплювач; г) магнітний розчеплювач.
4. Яка з обмоток трансформатора струму має більший переріз проводів?
- а) первинна; б) вторинна.
5. Якими символами позначаються виводи вторинної обмотки трансформатора струму?
- а) А1-А2; б) І1-І2; в) Х1-Х2; г) Л1-Л2.
6. За якою формулою розраховують коефіцієнт трансформації трансформатора струму при його перевірці?
- а)  $I_1 / I_2$ ; б)  $I_2 / I_1$ ; в)  $U_2 / U_1$ ; г)  $U_1 / U_2$ .

7. Зміною якого параметра в конструкції реле прямої дії типу РТМ регулюється уставка його спрацьовування?
- а) величиною струму;                      б) величиною опору;  
в) кількістю котушок;                      г) кількістю витків котушки.
8. Який елемент у конструкції реле часу типів ЭВ-100, ЭВ-200 створює витримку часу на замикання контактів?
- а) мікродвигун;                              б) годинниковий механізм;  
в) короткозамкнений виток;              г) мідна гільза.
9. Чи спрацює електромагнітне реле постійного струму з номінальною напругою котушки 220 В, якщо його включити до джерела оперативного змінного струму напругою 220 В?
- а) спрацює; б) не спрацює; в) спрацює не чітко.
10. У чому призначення сигнального реле?
- а) сигналізувати персоналу про вимикання вимикача;  
б) те ж про включення вимикача;  
в) те ж про спрацьовування захисту;  
г) те ж про спрацьовування струмового реле.
11. Який елемент конструкції автоматичного вимикача реалізує максимальний струмовий захист?
- а) електромагнітний розчеплювач;      б) тепловий розчеплювач;  
в) електричний розчеплювач;              г) магнітний розчеплювач.
12. Якою тип оперативного струму застосовують для живлення комплексу захисту типу КЗ-37?
- а) постійний; б) змінний; в) випрямлений; г) пульсуючий.
13. Яка з обмоток трансформатора струму має менший переріз проводів?
- а) первинна; б) вторинна.
14. Якими символами позначаються виводи первинної обмотки трансформатора струму?
- а) А1-А2; б) І1-І2; в) Х1-Х2; г) Л1-Л2.

15. Скільки контактів має конструкція реле прямої дії типу РТМ?  
а) не має; б) один; в) два; г) три.
16. В яку сторону необхідно змінювати кількість витків котушки реле прямої дії типу РТМ з метою зменшення струму його спрацьовування?  
а) у більшу; б) у меншу; в) у середню.
17. Який елемент конструкції проміжного електромагнітного реле змінного струму усуває вібрацію якоря?  
а) мідна гільза; б) барабанчик з піском;  
в) короткозамкнений виток; г) постійний магніт.
18. До якого електричного апарата підключається струмова котушка реле спрямованої потужності типу РБМ?  
а) трансформатор струму; в) реле струму;  
б) трансформатор напруги; г) реле напруги.
19. Скільки обмоток має конструкція реле спрямованої потужності типу РБМ-171?  
а) одну; б) дві; в) три.
20. Який тип оперативного струму застосовують для живлення комплекту захисту типу КЗ-12?  
а) постійний; б) змінний; в) випрямлений; г) пульсуючий.

### **Тестова контрольна робота з РЗА № 26**

1. Чи зміниться струм спрацьовування реле РТ-40 з паралельним включенням його двох котушок, якщо в одній з них трапиться обрив?  
а) зміниться; б) не зміниться; в) збільшиться; г) зменшиться.
2. Скільки котушок має конструкція реле прямої дії типу РТМ?  
а) одну; б) дві; в) три; г) чотири.
3. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах з ізольованою нейтраллю?  
а) неповного трикутника; б) повного трикутника;  
в) повної зірки; г) неповної зірки.

4. Який сигнал формує захист нульової послідовності при спрацьовуванні в мережах з глухозаземленою нейтраллю?
- а) на відключення;                      б) на сигналізацію;  
в) на попередження;                    г) на включення
5. Який із ступенів струмового захисту автоматичного вимикача спрацьовує без витримки часу?
- а) перший;    б) другий.
6. Яка з обмоток трансформатора струму має більшу кількість витків?
- а) первинна;    б) вторинна.
7. Яка з обмоток трансформатора напруги має більша кількість витків?
- а) первинна;    б) вторинна.
8. Яку форму має магнітний сердечник струмового реле типу РТ-40?
- а) Ш-подібну;    б) С-подібну;    Т-подібну;    г) П-подібну.
9. Який тип оперативного струму вимагає струмове реле типу РВМ-12?
- а) змінний;    б) постійний;    в) випрямлений;    г) акумуляторний.
10. Які дії необхідно виконати в конструкції сигнального реле після його спрацьовування?
- а) виключити;    б) включити;    в) підняти блінкер;    г) опустити блінкер.
11. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах з глухозаземленою нейтраллю?
- а) неповного трикутника;                      в) повної зірки;  
б) повного трикутника;                      г) неповної зірки.
12. Яка із ступенів триступінчастого струмового захисту має найбільшу уставку спрацьовування за часом?
- а) четвертий;    б) третій;    а) перший;    г) другий.
13. Який тип фільтра використовують в конструкції реле напруги зворотної послідовності типу РНФ-1?
- а) ємнісний;                      в) активно-ємнісний;  
б) індуктивний;                      г) активно-індуктивний.



14. Який тип запобіжників застосовують у мережах напругою 0,4 кВ?  
а) ПН-2; б) ПК-10; в) ПКТ-10; г) ПВТ-104.
15. Яке значення відносної похибки трансформатора струму припустиме для надійної роботи релейного захисту?  
а) 1%; б) 5%; в) 7%; г) 10%.
16. Який електричний апарат підключають до вторинної обмотки трансформатора напруги?  
а) реле напруги; б) реле струму; в) реле потужності; г) реле опору.
17. Яке значення коефіцієнта повернення для струмового реле типу РТ-40 є мінімально припустимим?  
а) 0,6; б) 0,8; в) 0,5; г) 0,7.
18. До якого електричного апарата підключають котушки реле струму?  
а) трансформатор потужності; б) трансформатор напруги;  
в) трансформатор струму; г) трансформатор опору.
19. Який тип струмового захисту будується на електромагнітному елементі індукційного струмового реле типу РТ-80?  
а) максимальний струмовий захист;  
б) струмова відсічка з витримкою часу;  
в) струмова відсічка без витримки часу;  
г) нульовий захист.
20. До якого електричного апарата підключають проміжне реле струму РП-341?  
а) трансформатор струму; б) трансформатор напруги;  
в) трансформатор потужності; г) трансформатор опору.

### **Тестова контрольна робота з РЗА № 27**

1. Як змінюється струм через котушку електромагнітного реле змінного струму при зменшенні повітряного зазору між якорем і осердям?  
а) збільшується; в) зменшується.
2. При яких видах коротких замикань діє захист зворотної послідовності?  
а) при однофазних; б) при двофазних; в) при трифазних.

3. Як зміниться похибка виміру трансформатора струму при збільшенні опору навантаження вторинної обмотки?
- а) не зміниться; б) зменшиться; в) збільшиться.
4. За якою формулою розраховують коефіцієнт трансформації трансформатора напруги?
- а)  $I_1 / I_2$ ; б)  $U_1 / U_2$ ; в)  $I_2 / I_1$ ; г)  $U_2 / U_1$ .
5. Скільки контактів має конструкція струмового реле типу РТ-40?
- а) один; б) два; в) три.
6. Як зміниться уставка спрацьовування 5 А реле струму типу РТ-40 при перемиканні його двох котушок зі схеми послідовного їхнього включення на паралельне?
- а) збільшиться до 7,5 А; б) зменшиться до 2,5 А; в) збільшиться до 10 А.
7. Який тип струмового захисту будується на основі індукційного елемента струмового реле типу РТ-80?
- а) струмова відсічка без витримки часу;  
б) струмова відсічка з витримкою часу;  
в) максимальний струмовий захист;  
г) мінімальний струмовий захист.
8. До якого електричного апарата в схемах релейного захисту підключається котушка моторного реле часу типу РВМ-12?
- а) трансформатор струму; б) трансформатор напруги; в) амперметр.
9. За якою схемою включають між собою котушки проміжного й сигнального реле?
- а) паралельно; б) послідовно; в) змішано.
10. Яким повинен бути коефіцієнт чутливості запобіжника?
- а)  $K_{чув} > 2$ ; б)  $K_{чув} > 3$ ; в)  $K_{чув} > 4$ ; г)  $K_{чув} > 5$ .
11. Який тип схеми включення котушок струмових реле й вторинних обмоток трансформаторів струму застосовують у мережах з компенсованої нейтраллю?
- а) схему повної зірки; в) схему повного трикутника;  
б) схему неповної зірки; г) схему неповного трикутника.

12. Які пристрої використовують як джерела оперативного постійного струму?  
а) батарейки; б) випрямлячі; в) акумулятори; г) конденсатори.
13. Як зміниться напруга вторинної обмотки працюючого трансформатора струму при її розмиканні?  
а) зменшиться; б) збільшиться.
14. З якою метою струмові захисти ліній будують за ступеневим принципом?  
а) для надійності;  
б) для резервування неспрацьовування інших захистів;  
в) для запасу.
15. Який тип пружини використаний у конструкції струмового реле типу РТ-40 для повернення якоря в початковий стан після його відключення?  
а) циліндрична; б) кругла; в) плоска; г) спіральна.
16. Як зміниться уставка спрацьовування 5 А реле струму типу РТ-40 при перемиканні його двох котушок зі схеми паралельного з'єднання на послідовне?  
а) збільшиться до 7,5 А; б) зменшиться до 2,5 А; в) збільшиться до 10 А.
17. Який тип мікродвигуна за принципом дії використаний у моторному реле часу типу РВМ-12?  
а) асинхронний; б) синхронний; в) колекторний; г) постійного струму.
18. Як зміниться струм спрацьовування індукційного елемента струмового реле типу РТ-80 при збільшенні повітряного зазору між якорем і сердечником?  
а) не зміниться; б) зменшиться; в) збільшиться.
19. Який елемент конструкції моторного реле часу типу РВМ-12 створює витримку часу на замикання його контактів?  
а) пружина; б) годинниковий механізм;  
в) мікродвигун; г) короткозамкнений виток.
20. До якого електричного апарата підключають реле струму зворотної послідовності типу РТФ-7?  
а) трансформатор напруги; б) трансформатор струму;  
в) трансформатор опору; г) трансформатор потужності.

## Тестова контрольна робота з РЗА № 28

1. Який сигнал формує захист нульової послідовності при спрацьовуванні в мережах з ізольованої нейтраллю?  
а) на відключення; б) на сигналізацію; в) на включення.
2. Якою елементарною алгебраїчною функцією можна представити захисну характеристику запобіжника?  
а) гіперболою; б) параболою; в) прямою.
3. Як називається відношення мінімального розрахункового значення аварійного струму до уставки спрацьовування захисту?  
а) коефіцієнт чутливості; б) коефіцієнт надійності;  
в) коефіцієнт селективності; г) коефіцієнт спрацьовування.
4. Яке чисельне значення струму вторинних обмоток трансформаторів струму прийняте за номінальне стандартизоване?  
а) 1 А; б) 3 А; в) 5 А; г) 7 А.
5. За якою схемою включають між собою фазні котушки первинної обмотки вимірювальних трансформаторів напруги 10/0,1 кВ?  
а) за схемою зірки;  
б) за схемою трикутника;  
в) за схемою неповного трикутника.
6. Яке чисельне значення напруги вторинних обмоток вимірювальних трансформаторів напруги прийняте за номінальне стандартизоване?  
а) 50 В; б) 100 В; в) 150 В; г) 200 В.
7. За якою схемою включають між собою котушки струмового реле типу РТ-40?  
а) послідовно або паралельно; б) послідовно; в) паралельно; г) змішано.
8. Скільки котушок має конструкція індукційного струмового реле типу РТ-80?  
а) одну; б) дві; в) три; г) чотири.

9. Яке призначення короткозамкнених витків на полюсах магнітного осердя індукційного струмового реле типу РТ-80?
- а) для створення прямого магнітного потоку;
  - б) для створення зворотного магнітного потоку;
  - в) для створення зустрічного магнітного потоку;
  - г) для створення додаткового магнітного потоку.
10. Який тип схеми включення котушок струмових реле до вторинних обмоток трансформаторів струму застосовують у мережах з ізольованою нейтраллю?
- а) схему повної зірки;      в) схему повного трикутника;
  - б) схему неповної зірки;      г) схему неповного трикутника.
11. До якого електричного апарата підключають реле напруги зворотної послідовності типу РНФ-1?
- а) трансформатор напруги;      б) трансформатор струму;
  - в) трансформатор опору;      г) трансформатор потужності.
12. Як перевіряють селективність спрацьовування запобіжника?
- а) за часом спрацьовування;      б) за струмом спрацьовування.
13. Як називають величину струму в елементі мережі, при якому струмовий захист спрацьовує?
- а) струм спрацьовування;
  - б) уставка спрацьовування захисту;
  - в) уставка реле.
14. Яким є мінімальне значення коефіцієнта чутливості струмової відсічки?
- а) 1,2;      б) 1,1;      в) 1,5;      г) 2.
15. Який з елементів конструкції струмового реле типу РТ-40 забезпечує плавне регулювання його струму спрацьовування?
- а) покажчик уставок;      б) реостат;      в) спіральна пружина.
16. З якою метою струмові захисти ліній будують за ступеневим принципом?
- а) для надійності;
  - б) для резервування неспрацьовування інших захистів;
  - в) для запасу.

17. Від яких пошкоджень захищає лінію 10 кВ струмова відсічка?
- а) від однофазних к. з.; б) від двофазних к. з.; в) від трифазних к. з..
18. Чи зміниться струм спрацьовування індукційного елемента струмового реле типу РТ-80 при збільшенні повітряного зазору між якорем і осердям?
- а) не зміниться; б) зменшиться; в) збільшиться.
19. Який елемент конструкції моторного реле часу типу РВМ-12 створює витримку часу на замикання його контактів?
- а) пружина; б) годинниковий механізм;  
в) мікродвигун; г) короткозамкнений виток.
20. До якого електричного апарата підключається реле струму зворотної послідовності РТФ-7?
- а) трансформатор напруги; б) трансформатор струму;  
в) трансформатор опору; г) трансформатор потужності.

### **Тестова контрольна робота з РЗА № 29**

1. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах з ізольованою нейтраллю?
- а) трикутника; б) повного трикутника; в) повної зірки; г) неповної зірки.
2. У яку сторону зміниться напруга вторинної обмотки працюючого трансформатора струму при її розмиканні?
- а) у більшу; б) у середню; в) у меншу; г) не зміниться.
3. При яких видах коротких замикань діє захист зворотної послідовності?
- а) при однофазних; б) при двофазних; в) при трифазних.
4. Які дії необхідно виконати в конструкції сигнального реле після його спрацьовування?
- а) виключити; б) включити; в) опустити блінкер; г) підняти блінкер.
5. Яке значення струму вторинних обмоток трансформаторів струму прийняте за номінальне стандартизоване?
- а) 1 А; б) 2 А; в) 4 А; г) 5 А.

6. Скільки котушок мають первинна й вторинна обмотки трансформатора напруги типу НТМИ-10?
- а) три; б) шість; в) дев'ять; г) дванадцять.
7. Скільки контактів має конструкція струмового реле типу РТ-40?
- а) один; б) два; в) три.
8. З якою метою трансформатор струму повинен працювати в режимі короткого замикання?
- а) для надійності;
- б) для забезпечення похибки не більше 10%;
- в) для підвищення точності більше 5%.
9. За якою схемою включають між собою фазні котушки первинної обмотки вимірювальних трансформаторів напруги?
- а) за схемою повної зірки; в) за схемою повного трикутника;
- б) за схемою неповної зірки; г) за схемою неповного трикутника.
10. Який тип пружини використаний у конструкції струмового реле типу РТ-40 для повернення якоря в початковий стан після його відключення?
- а) циліндрична; б) кругла; в) плоска; г) спіральна.
11. В яку сторону зміниться струм спрацьовування реле типу РТ-40 при перемиканні його двох котушок зі схеми послідовного їхнього з'єднання на паралельне?
- а) у меншу; б) у більшу; в) у більшу в 2 рази.
12. Який тип струмового захисту реалізується на електромагнітному елементі індукційного струмового реле типу РТ-80?
- а) максимальний струмовий захист;
- б) струмова відсічка з витримкою часу;
- в) струмова відсічка без витримки часу.
13. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах з глухозаземленою нейтраллю?
- а) трикутника; б) неповного трикутника;
- в) повної зірки; г) неповної зірки.

14. Як змінюється струм через котушку електромагнітного реле постійного струму при зменшенні повітряного зазору між якорем і осердям?  
а) не змінюється; б) збільшиться; в) зменшиться.
15. Скільки ступенів струмового захисту реалізують автоматичні вимикачі?  
а) одну; б) дві; в) три.
16. У яку сторону змінюється величина магнітного потоку в магнітному сердечнику працюючого трансформатора струму при розмиканні кола його вторинної обмотки?  
а) у більшу; б) у меншу; в) у середню.
17. Який елемент у конструкції сигнального реле сигналізує про його спрацювання?  
а) якір; б) блінкер; в) дзвінок; г) лампа.
18. Як називається параметр, що характеризує здатність релейного захисту спрацювати при мінімальному значенні струму короткого замикання?  
а) коефіцієнт чутливості;  
б) коефіцієнт надійності;  
в) коефіцієнт селективності.
19. Як у схемі дешунтування включаються між собою котушка індукційного струмового реле типу РТ-85 і котушки електромагніта вимикання вимикача?  
а) паралельно; б) послідовно; в) змішано.
20. За якою характеристикою запобіжника визначається час його спрацювання при трифазних коротких замиканнях?  
а) за захисною; б) за вольт-амперною; в) за струмовою.

### **Тестова контрольна робота з РЗА № 30**

1. Чи зміниться струм спрацювання реле РТ-40 з паралельним включенням його двох котушок, якщо в одній з них трапиться обрив?  
а) зміниться; б) не зміниться; в) збільшиться; г) зменшиться.
2. Скільки котушок має конструкція реле прямої дії типу РТМ?  
а) одну; б) дві; в) три.



3. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах з ізольованою нейтраллю?
- а) неповного трикутника;                      в) повної зірки;  
б) повного трикутника;                      г) неповної зірки.
4. Який сигнал формує захист нульової послідовності при спрацьовуванні в мережах з глухозаземленою нейтраллю?
- а) на відключення;                      б) на сигналізацію;  
в) на попередження;                      г) на включення
5. Який із ступенів струмового захисту автоматичного вимикача спрацьовує без витримки часу?
- а) перший; б) другий; в) третій.
6. Яка з обмоток трансформатора струму має більшу кількість витків?
- а) первинна; б) вторинна.
7. Яка з обмоток трансформатора напруги має більшу кількість витків?
- а) первинна; б) вторинна.
8. Яку форму має магнітне осердя струмового реле типу РТ-40?
- а) Ш-подібну; б) С-подібну; Т-подібну; г) П-подібну.
9. Який тип оперативного струму вимагає моторне реле часу типу РВМ-12?
- а) змінний; б) постійний; в) випрямлений; г) акумуляторний.
10. Які дії необхідно виконати в конструкції сигнального реле після його спрацьовування?
- а) виключити; б) включити; в) підняти блінкер; г) опустити блінкер.
11. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах із глухозаземленою нейтраллю?
- а) неповного трикутника;                      в) повної зірки;  
б) повного трикутника;                      г) неповної зірки.
12. Який із ступенів триступінчастого струмового захисту має найбільшу уставку спрацьовування за часом?
- а) четвертий; б) третій; в) перший; г) другий.

13. Який тип фільтра використовується в конструкції реле напруги зворотної послідовності типу РНФ-1?
- а) ємнісний;            в) активно-ємнісний;  
б) індуктивний;        г) активно-індуктивний.
14. Який тип запобіжників застосовують у мережах напругою 0,4 кВ?
- а) ПН-2; б) ПК-10; в) ПКТ-10; г) ПВТ-104.
15. Яке значення відносної похибки трансформатора струму припустиме для надійної роботи релейного захисту?
- а) 1%; б) 5%; в) 7%; г) 10%.
16. Який електричний апарат підключають до вторинної обмотки трансформатора напруги?
- а) реле напруги; б) реле струму; в) реле потужності; г) реле опору.
17. Яке значення коефіцієнта повернення для струмового реле типу РТ-40 є мінімально припустимим?
- а) 0,6; б) 0,8; в) 0,5; г) 0,7.
18. До якого електричного апарата підключають котушки реле струму РТМ?
- а) трансформатор потужності;        б) трансформатор напруги;  
в) трансформатор струму;            г) трансформатор опору.
19. Який тип струмового захисту реалізується на електромагнітному елементі індукційного струмового реле типу РТ-80?
- а) максимальний струмовий захист;  
б) струмова відсічка з витримкою часу;  
в) струмова відсічка без витримки часу;  
г) нульовий захист.
20. До якого електричного апарата підключають проміжне реле струму типу РП-341?
- а) трансформатор струму;            б) трансформатор напруги;  
в) трансформатор потужності;        г) трансформатор опору.

**Перелік питань екзаменаційного тесту  
з модуля № 2 «Релейний захист та автоматика»**

1. Який із ступенів триступінчастого струмового захисту лінії має найменшу уставку спрацьовування за струмом?  
а) перший; б) другий; в) третій.
2. Який елемент конструкції реле РТ-80 створює витримку часу при спрацьовуванні?  
а) диск; б) короткозамкнений виток; в) годинниковий механізм.
3. Котушка електромагніта якого виду струму має максимальний індуктивний опір?  
а) постійного; б) змінного; в) випрямленого; г) пульсуючого.
4. Чи зміниться струм спрацьовування реле РТ-40 з паралельним включенням його двох котушок, якщо в одній з них трапиться обрив?  
а) зміниться; б) не зміниться; в) збільшиться; г) зменшиться.
5. Яка мінімальна кратність струму спрацьовування електромагнітного елемента струмового реле типу РТ-80 щодо струму спрацьовування індукційного елемента?  
а) 1,2; б) 4; в) 6; г) 2.
6. Як називають перший ступінь двоступінчастого струмового захисту лінії?  
а) струмова відсічка без витримки часу;  
б) струмова відсічка з витримкою часу;  
в) максимальний струмовий захист.
7. При якій напрузі температура котушки реле не повинна перевищувати припустимого значення?  
а) при номінальній напрузі; б) при напрузі спрацьовування;  
в) при напрузі притягання якоря; г) при напрузі повернення.
8. У яку сторону змінюється величина магнітного потоку в магнітному осерді працюючого трансформатора струму при розмиканні його вторинної обмотки?  
а) у більшу; б) у меншу; в) у середню.

9. Чи спрацює електромагнітне реле постійного струму з номінальною напругою котушки 220 В, якщо його включити до джерела оперативного змінного струму напругою 220 В?
- а) спрацює; б) не спрацює.
10. Як перевіряють селективність спрацьовування запобіжника?
- а) за часом спрацьовування; б) за струмом спрацьовування.
11. Яка максимальна кратність струму спрацьовування електромагнітного елемента струмового реле типу РТ-80 щодо струму спрацьовування індукційного елемента?
- а) 12; б) 4; в) 6; г) 8.
12. Якою елементарною алгебраїчною функцією можна представити захисну характеристику запобіжника?
- а) гіперболою; б) параболою; в) прямою.
13. Яким повинне бути значення напруги спрацьовування електромагнітного реле часу щодо номінального?
- а)  $U_{CP} < 0,6 U_{НОМ}$ ; б)  $U_{CP} < 0,7 U_{НОМ}$ ;  
в)  $U_{CP} < 0,9 U_{НОМ}$ ; г)  $U_{CP} < 0,8 U_{НОМ}$ .
14. Скільки вторинних обмоток має трансформатор струму типу ТПЛ-10-75/5?
- а) одну; б) дві; в) три.
15. Який елемент конструкції реле РТ-80 забезпечує регулювання струму спрацьовування індукційного елемента?
- а) контактний гвинт; б) контактний перемикач;  
в) контактна пружина; г) спіральна пружина.
16. Від яких видів коротких замикань захищає реле напруги зворотної послідовності типу РНФ-1?
- а) від однофазних; б) від двофазних; в) від трифазних.
17. Який електричний апарат включає контакт індукційного реле струму РТ-80?
- а) реле часу; б) контактор; в) електромагніт відключення; г) дзвінок.
18. Яке чисельне значення напруги вторинних обмоток вимірювальних трансформаторів напруги прийняте за номінальне стандартизоване?
- а) 50 В; б) 100 В; в) 150 В; г) 200 В.

19. Скільки ступенів струмового захисту можна побудувати на індукційному струмовому реле типу РТ-80?  
а) один; б) два; в) три.
20. Як змінюється струм через котушку електромагнітного реле постійного струму при зменшенні повітряного зазору між якорем і осердям?  
а) не змінюється; б) збільшується; в) зменшується.
21. Яке значення відносної похибки трансформатора струму припустиме для надійної роботи релейного захисту?  
а) 1%; б) 5%; в) 7%; г) 10%.
22. Яка з обмоток трансформатора напруги має більшу кількість витків?  
а) первинна; б) вторинна.
23. Чи зміниться струм спрацьовування реле РТ-40 з паралельним включенням його двох котушок, якщо в одній з них трапиться обрив?  
а) зміниться; б) не зміниться; в) збільшиться; г) зменшиться.
24. Який із законів фізики не відноситься до принципу роботи трансформатора струму?  
а) Ампера; б) Фарадея; в) Ленца; г) Повного струму.
25. Як зміниться струм спрацьовування реле типу РТ-40 при перемиканні його двох котушок зі схеми послідовного їхнього з'єднання на паралельне?  
а) не зміниться; в) збільшиться у два рази;  
б) зменшиться; г) зменшиться у два рази.
26. Які дії необхідно виконати в конструкції сигнального реле після його спрацьовування?  
а) виключити; б) включити; в) опустити блінкер; г) підняти блінкер.
27. Магнітопровод якого типу реле набирають з окремих лакованих пластин?  
а) ЭВ-100; б) ЭВ-121; в) ЭВ-131; г) ЭВ-200.
28. Яке призначення короткозамкнених витків на полюсах магнітного сердечника індукційного струмового реле типу РТ-80?  
а) для підвищення надійності;  
б) для усунення вібрації якоря;  
в) для створення зустрічного магнітного поля;  
г) для створення додаткового магнітного потоку з фазовим зсувом від основного.

29. Як відбувається регулювання струму спрацьовування електромагнітного елемента індукційного струмового реле типу РТ-80?
- а) зміною кількості витків котушки;
  - б) зміною величини повітряного зазору між якорем і осердям;
  - в) зміною зусилля пружини;
  - г) зміною опору.
30. Яким чином включається первинна обмотка трансформатора струму щодо силового трансформатора підстанції?
- а) паралельно; б) послідовно; в) змішано.
31. Який параметр трансформатора струму впливає на величину магнітного потоку в його осерді?
- а) опір навантаження; б) магнітний опір; в) опір обмотки.
32. За якою схемою включають між собою фазні котушки первинної обмотки вимірювальних трансформаторів напруги 10/0,1 кВ?
- а) за схемою зірки; б) за схемою неповної зірки;
  - в) за схемою трикутника; г) за схемою неповного трикутника.
33. У мережах з якою напругою запобіжники не встановлюють?
- а) 0,4 кВ; б) 6 кВ; в) 10 кВ; г) 35 кВ.
34. В які фази необхідно включати струмові реле комплекту захисту типу КЗ-37?
- а) фази А і В; б) фази А і С; в) фази В і С.
35. Який тип оперативного струму споживає струмове моторне реле часу типу РВМ-12?
- а) змінний; б) постійний; в) випрямлений; г) акумуляторний.
36. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах з ізольованою нейтраллю?
- а) трикутника; б) повного трикутника; в) повної зірки; г) неповної зірки.
37. В яку сторону зміниться напруга вторинної обмотки працюючого трансформатора струму при її розмиканні?
- а) у більшу; б) у середню; в) у меншу; г) не зміниться.

38. При яких видах коротких замикань діє захист зворотної послідовності?  
а) при однофазних; б) при двофазних; в) при трифазних.
39. Які дії необхідно виконати в конструкції сигнального реле після його спрацювання?  
а) виключити; б) включити; в) опустити блінкер; г) підняти блінкер.
40. Яке значення струму вторинних обмоток трансформаторів струму прийняте за номінальне стандартизоване?  
а) 1 А; б) 2 А; в) 4 А; г) 5 А.
41. За якою характеристикою запобіжника визначається час його спрацювання при трифазних коротких замиканнях?  
а) за захисною; б) за вольт-амперною; в) за струмовою.
42. Скільки комплектів захисту типу КЗ-12 необхідно використати для побудови двоступінчастого струмового захисту лінії 10 кВ?  
а) один; б) два; в) три.
43. Як зміниться похибка виміру струму трансформатора струму при збільшенні опору навантаження вторинної обмотки?  
а) не зміниться; б) зменшиться; в) збільшиться.
44. Який тип фільтра використовують в конструкції реле напруги зворотної послідовності типу РНФ-1?  
а) ємнісний; в) активно-ємнісний;  
б) індуктивний; г) активно-індуктивний.
45. З якою похибкою спрацювають запобіжники?  
а) 10%; б) 20%; в) 30%; г) 40%.
46. Скільки котушок мають первинна й вторинна обмотки трансформатора напруги типу НТМИ-10?  
а) три; б) шість; в) дев'ять; г) дванадцять.
47. Скільки контактів має конструкція струмового реле типу РТ-40?  
а) один; б) два; в) три; г) чотири.

48. З якою метою трансформатор струму повинен працювати в режимі короткого замикання?
- а) для надійності;
  - б) для забезпечення похибки не більше 10%;
  - в) для підвищення точності не менше 1%.
49. За якою схемою включають між собою фазні котушки первинної обмотки вимірювальних трансформаторів напруги?
- а) за схемою повної зірки;
  - б) за схемою неповної зірки;
  - в) за схемою повного трикутника;
  - г) за схемою неповного трикутника.
50. Який тип пружини використаний у конструкції струмового реле типу РТ-40 для повернення якоря в початковий стан після його відключення?
- а) циліндрична; б) кругла; в) плоска; г) спіральна.
51. В яку сторону зміниться струм спрацьовування реле типу РТ-40 при перемиканні його двох котушок зі схеми послідовного їхнього з'єднання на паралельне?
- а) у меншу; б) у більшу; в) у більшу в 2 рази; г) у меншу в 2 рази.
52. Який тип струмового захисту реалізується на електромагнітному елементі індукційного струмового реле типу РТ-80?
- а) максимальний струмовий захист;
  - б) струмова відсічка з витримкою часу;
  - в) струмова відсічка без витримки часу;
  - г) простий струмовий захист.
53. Як називається параметр, що характеризує здатність релейного захисту спрацьовувати при мінімальному значенні струму короткого замикання?
- а) коефіцієнт чутливості; в) коефіцієнт селективності;
  - б) коефіцієнт надійності; г) коефіцієнт спрацьовування.
54. Як у схемі дешунтування включаються між собою котушка індукційного струмового реле типу РТ-85 і котушки електромагніта вимикання вимикача?
- а) паралельно; б) послідовно; в) змішано.



55. За якою характеристикою запобіжника визначають час його спрацьовування при трифазних коротких замиканнях?
- а) за захисною; б) за вольт-амперною; в) за струмовою.
56. Скільки контактів має реле спрямованої потужності типу РБМ?
- а) один; б) один замикаючий; в) один розмикальний; г) два.
57. За якою формулою розраховують коефіцієнт трансформації трансформатора напруги?
- а)  $I_1 / I_2$ ; б)  $U_1 / U_2$ ; в)  $W_2 / W_1$ ; г)  $U_2 / U_1$ .
58. Який елемент конструкції автоматичного вимикача реалізує струмове відсічення?
- а) електромагнітний розчеплювач; б) тепловий розчеплювач;  
в) електричний розчеплювач; г) магнітний розчеплювач.
59. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах із глухозаземленою нейтраллю?
- а) трикутника; б) неповного трикутника;  
в) повної зірки; г) неповної зірки.
60. Як зміниться струм через котушку електромагнітного реле постійного струму при зменшенні повітряного зазору між якорем і сердечником?
- а) не зміниться; б) збільшиться; в) зменшиться.
61. У яку сторону змінюється величина магнітного потоку в магнітному осерді працюючого трансформатора струму при розмиканні кола його вторинної обмотки?
- а) у більшу; б) у меншу; в) у середню.
62. Який елемент у конструкції сигнального реле сигналізує про його спрацьовування?
- а) якір; б) блінкер; в) дзвінок; г) лампа.
63. Яка з обмоток трансформатора струму має більший переріз проводів?
- а) первинна; б) вторинна.
64. Якими символами позначаються виводи вторинної обмотки трансформатора струму?
- а) А1-А2; б) І1-І2; в) Х1-Х2; г) Л1-Л2.

65. За якою формулою розраховують коефіцієнт трансформації трансформатора струму при його перевірці?
- а)  $I_1 / I_2$ ; б)  $I_2 / I_1$ ; в)  $U_2 / U_1$ ; г)  $U_1 / U_2$ .
66. Зміною якого параметра в конструкції реле прямої дії типу РТМ регулюється уставка його спрацьовування?
- а) величиною струму; б) величиною опору;  
в) кількістю котушок; г) кількістю витків котушки.
67. Який елемент у конструкції реле часу типів ЭВ-100, ЭВ-200 створює витримку часу на замикання контактів?
- а) мікродвигун; б) годинниковий механізм;  
в) короткозамкнений виток; г) мідна гільза.
68. Чи спрацює електромагнітне реле постійного струму з номінальною напругою котушки 220 В, якщо його включити до джерела оперативного змінного струму напругою 220 В?
- а) спрацює; в) спрацює не чітко;  
б) не спрацює; г) спрацює із затримкою.
69. У чому призначення сигнального реле?
- а) сигналізувати персоналу про вимикання вимикача;  
б) те ж про включення вимикача;  
в) те ж про спрацьовування захисту;  
г) те ж про спрацьовування струмового реле.
70. Який елемент конструкції автоматичного вимикача реалізує максимальний струмовий захист?
- а) електромагнітний розчеплювач; б) тепловий розчеплювач;  
в) електричний розчеплювач; г) магнітний розчеплювач.
71. До якого електричного апарата підключають струмову котушку реле спрямованої потужності типу РБМ?
- а) трансформатор струму; в) реле струму;  
б) трансформатор напруги; г) реле напруги.

72. Скільки обмоток має конструкція реле спрямованої потужності типу РБМ-171?  
а) одну; б) дві; в) три; г) чотири.
73. Який тип оперативного струму застосовують для живлення комплекту захисту типу КЗ-12?  
а) постійний; б) змінний; в) імпульсний; г) пульсуючий.
74. Чи зміниться струм спрацьовування реле РТ-40 з паралельним включенням його двох котушок, якщо в одній з них трапиться обрив?  
а) зміниться; б) не зміниться; в) збільшиться; г) зменшиться.
75. Скільки котушок має конструкція реле прямої дії типу РТМ?  
а) одну; б) дві; в) три; г) чотири.
76. Який тип оперативного струму застосовують для живлення комплекту захисту типу КЗ-37?  
а) постійний; б) змінний; в) випрямлений; г) пульсуючий.
77. Яка з обмоток трансформатора струму має менший переріз проводів?  
а) первинна; б) вторинна.
78. Якими символами позначаються виводи первинної обмотки трансформатора струму?  
а) А1-А2; б) І1-І2; в) Х1-Х2; г) Л1-Л2.
79. Скільки контактів має конструкція реле прямої дії типу РТМ?  
а) нуль; б) один; в) два; г) три.
80. В яку сторону необхідно змінювати кількість витків котушки реле прямої дії типу РТМ з метою зменшення струму його спрацьовування?  
а) у більшу; б) у меншу; в) у середню.
81. Який елемент конструкції проміжного електромагнітного реле змінного струму усуває вібрацію якоря?  
а) мідна гільза; б) барабанчик з піском;  
в) короткозамкнений виток; г) постійний магніт.
82. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах з ізольованою нейтраллю?  
а) неповного трикутника; б) повної зірки;  
в) повного трикутника; г) неповної зірки.

83. Який сигнал формує захист нульової послідовності при його спрацьовуванні в мережах з глухозаземленою нейтраллю?
- а) на відключення; б) на сигналізацію;  
в) на попередження; г) на включення.
84. Який із ступенів струмового захисту автоматичного вимикача спрацьовує без витримки часу?
- а) перший; б) другий; в) третій.
85. Яка з обмоток трансформатора струму має більшу кількість витків?
- а) первинна; б) вторинна.
86. Яка з обмоток трансформатора напруги має більшу кількість витків?
- а) первинна; б) вторинна.
87. Яку форму має магнітне осердя струмового реле типу РТ-40?
- а) Ш-подібну; б) Т-подібну; г) П-подібну.
88. Який тип оперативного струму вимагає моторне реле часу типу РВМ-12?
- а) змінний; б) постійний; в) випрямлений; г) акумуляторний.
89. Які дії необхідно виконати в конструкції сигнального реле після його спрацьовування?
- а) виключити; б) включити; в) підняти блінкер; г) опустити блінкер.
90. За якою схемою включають між собою вторинні котушки трансформаторів струму й котушки струмових реле в мережах із глухозаземленою нейтраллю?
- а) неповного трикутника; в) повної зірки;  
б) повного трикутника; г) неповної зірки.
91. Який із ступенів триступінчастого струмового захисту має найбільшу уставку спрацьовування за часом?
- а) другий; б) третій; в) перший.
92. Який тип фільтра використовують в конструкції реле напруги зворотної послідовності типу РНФ-1?
- а) ємнісний; б) індуктивний; в) активно-ємнісний.
93. Який тип запобіжників застосовують у мережах напругою 0,4 кВ?
- а) ПН-2; б) ПК-10; в) ПКТ-10; г) ПВТ-104.

94. Яке значення відносної похибки трансформатора струму припустиме для надійної роботи релейного захисту?  
а) 1%; б) 5%; в) 7%; г) 10%.
95. Як змінюється струм через котушку електромагнітного реле змінного струму при зменшенні повітряного зазору між якорем і осердям?  
а) не змінюється; б) збільшується; в) зменшується.
96. При яких видах коротких замикань діє захист зворотної послідовності?  
а) при однофазних; б) при двофазних; в) при трифазних.
97. Як зміниться похибка вимірювання трансформатора струму при збільшенні опору навантаження вторинної обмотки?  
а) не зміниться; б) зменшиться; в) збільшиться.
98. За якою формулою розраховують коефіцієнт трансформації трансформатора напруги?  
а)  $I_1 / I_2$ ; б)  $U_1 / U_2$ ; в)  $I_2 / I_1$ ; г)  $U_2 / U_1$ .
99. Скільки контактів має конструкція струмового реле типу РТ-40?  
а) один; б) два; в) три.
100. Який електричний апарат підключають до вторинної обмотки трансформатора напруги?  
а) реле напруги; б) реле струму; в) реле потужності; г) реле опору.
101. Яке значення коефіцієнта повернення для струмового реле типу РТ-40 є мінімально припустимим?  
а) 0,6; б) 0,8; в) 0,5; г) 0,7.
102. До якого електричного апарата підключають котушки реле струму?  
а) трансформатор потужності; б) трансформатор напруги;  
в) трансформатор струму; г) трансформатор опору.
103. Який тип струмового захисту реалізується на електромагнітному елементі індукційного струмового реле типу РТ-80?  
а) максимальний струмовий захист;  
б) струмова відсічка з витримкою часу;  
в) струмова відсічка без витримки часу;  
г) нульовий захист.

104. До якого електричного апарата підключають проміжне реле струму РП-341?
- а) трансформатор струму;
  - б) трансформатор напруги;
  - в) трансформатор потужності;
  - г) трансформатор опору.
105. Як зміниться уставка спрацьовування 5 А реле струму типу РТ-40 при перемиканні його двох котушок зі схеми послідовного їхнього включення на паралельне?
- а) збільшиться до 7,5 А;
  - б) зменшиться до 2,5 А;
  - в) збільшиться до 10 А.
106. Який тип струмового захисту будується на основі індукційного елемента струмового реле типу РТ-80?
- а) струмова відсічка без витримки часу;
  - б) струмова відсічка з витримкою часу;
  - в) максимальний струмовий захист;
  - г) мінімальний струмовий захист.
107. До якого електричного апарата в схемах релейного захисту підключається котушка моторного реле часу типу РВМ-12?
- а) трансформатор струму;
  - б) трансформатор напруги;
  - в) амперметр;
  - г) вольтметр.
108. За якою схемою включають між собою котушки проміжного й сигнального реле?
- а) паралельно;
  - б) послідовно;
  - в) змішано.
109. Яким повинен бути коефіцієнт чутливості запобіжника?
- а)  $K_{чув} > 2$ ;
  - б)  $K_{чув} > 3$ ;
  - в)  $K_{чув} > 4$ ;
  - г)  $K_{чув} > 5$ .
110. Який тип схеми включення котушок струмових реле й вторинних обмоток трансформаторів струму застосовують у мережах з компенсованої нейтраллю?
- а) схему повної зірки;
  - б) схему неповної зірки;
  - в) схему повного трикутника;
  - г) схему неповного трикутника.
111. Які пристрої використовують як джерела оперативного постійного струму?
- а) батарейки;
  - б) випрямлячі;
  - в) акумулятори;
  - г) конденсатори.

112. Як зміниться напруга вторинної обмотки працюючого трансформатора струму при її розмиканні?
- а) зменшиться; б) зменшиться в 2 рази; в) збільшиться.
113. З якою метою струмові захисти ліній будують за ступеневим принципом?
- а) для надійності;  
б) для резервування неспрацьовування інших захистів;  
в) для запасу;  
г) для простоти.
114. Який тип пружини використаний в конструкції струмового реле типу РТ-40 для повернення якоря в початковий стан після його відключення?
- а) циліндрична; б) кругла; в) плоска; г) спіральна.
115. До якого електричного апарата підключають реле зворотної послідовності типу РТФ-7?
- а) трансформатор напруги; б) трансформатор струму;  
в) трансформатор опору; г) трансформатор потужності.
116. Який сигнал формує захист нульової послідовності при спрацьовуванні в мережах з ізольованою нейтраллю?
- а) на відключення; б) на сигналізацію; в) на попередження.
117. Якою елементарною алгебраїчною функцією можна представити захисну характеристику запобіжника?
- а) гіперболою; б) параболою; в) прямою.
118. Як зміниться уставка спрацьовування 5 А реле струму типу РТ-40 при перемикаванні його двох котушок зі схеми паралельного з'єднання на послідовне?
- а) збільшиться до 7,5 А;  
б) зменшиться до 2,5 А;  
в) збільшиться до 10 А.
119. Який тип мікродвигуна за принципом дії використаний у моторному реле часі типу РВМ-12?
- а) асинхронний; б) синхронний; в) колекторний; г) постійного струму.

120. Як зміниться струм спрацьовування індукційного елемента струмового реле типу РТ-80 при збільшенні повітряного зазору між якорем і осердям?  
а) не зміниться; б) зменшиться; в) збільшиться.
121. Який елемент конструкції моторного реле часу типу РВМ-12 створює витримку часу на замикання його контактів?  
а) пружина; б) годинниковий механізм;  
в) мікродвигун; г) короткозамкнений виток.
122. Як називається відношення мінімального розрахункового значення аварійного струму до уставки спрацьовування захисту?  
а) коефіцієнт чутливості; в) коефіцієнт селективності;  
б) коефіцієнт надійності; г) коефіцієнт спрацьовування.
123. Яке чисельне значення струму вторинних обмоток трансформаторів струму прийняте за номінальне стандартизоване?  
а) 1 А; б) 3 А; в) 5 А; г) 7 А.
124. За якою схемою включають між собою фазні котушки первинної обмотки вимірювальних трансформаторів напруги 10/0,1 кВ?  
а) за схемою зірки; б) за схемою неповної зірки;  
в) за схемою трикутника; г) за схемою неповного трикутника.
125. Яке чисельне значення напруги вторинних обмоток вимірювальних трансформаторів напруги прийняте за номінальне стандартизоване?  
а) 50 В; б) 100 В; в) 150 В; г) 200 В.
126. За якими схемами включають між собою котушки струмового реле типу РТ-40?  
а) послідовно або паралельно; б) послідовно; в) паралельно; г) змішано.
127. Скільки котушок має конструкція індукційного струмового реле типу РТ-80?  
а) одну; б) дві; в) три.
128. Яке призначення короткозамкнених витків на полюсах магнітного осердя індукційного струмового реле типу РТ-80?  
а) для створення прямого магнітного потоку;  
б) для створення зворотного магнітного потоку;  
в) для створення зустрічного магнітного потоку;  
г) для створення додаткового магнітного потоку.



129. Яке мінімальне значення коефіцієнта чутливості струмового захисту?  
а) 1,2; б) 1,1; в) 1,5; г) 2
130. Який з елементів конструкції струмового реле типу РТ-40 забезпечує плавне регулювання його струму спрацьовування?  
а) покажчик уставок; б) реостат;  
в) спіральна пружина; г) регулятор струму спрацьовування.
131. З якою метою струмові захисти ліній будують за ступеневим принципом?  
а) для надійності;  
б) для резервування неспрацьовування інших захистів;  
в) для запасу;  
г) для простоти.
132. Від яких пошкоджень захищає лінію 10 кВ струмова відсічка?  
а) від однофазних к. з.; б) від двофазних к. з.; в) від трифазних к. з.
133. Скільки обмоток має трансформатор нульової послідовності для захисту ліній 10 кВ від однофазних замикань на землю?  
а) одну; б) дві; в) три.
134. Який тип схеми включення котушок струмових реле до вторинних обмоток трансформаторів струму застосовують у мережах з ізольованою нейтраллю?  
а) схему повної зірки; б) схему повного трикутника;  
в) схему неповної зірки; г) схему неповного трикутника.
135. До якого електричного апарата підключається реле зворотної послідовності типу РНФ-1?  
а) трансформатор напруги; б) трансформатор струму;  
в) трансформатор опору; г) трансформатор потужності.
136. Яким чином перевіряють селективність спрацьовування запобіжника?  
а) за часом спрацьовування; б) за струмом спрацьовування.
137. Як називають величину струму в елементі мережі, при якому струмовий захист спрацьовує?  
а) уставка спрацьовування;  
б) уставка спрацьовування захисту;  
в) уставка реле.

138. Які короткі замикання в мережних трансформаторах викликають спрацювання диференціального захисту?
- а) зовнішні однофазні; б) внутрішні двофазні; в) зовнішні трифазні.
139. Скільки ступенів спрацювання має газовий захист силового трансформатора?
- а) три; б) одну; в) дві.
140. Від яких пошкоджень захищає трансформатор максимальний струмовий захист зворотної послідовності?
- а) від внутрішніх двофазних к. з.;  
б) від внутрішніх трифазних к. з.;  
в) від зовнішніх двофазних к. з.;  
г) від зовнішніх трифазних к. з.
141. Які сигнали при двофазних коротких замиканнях на лініях 110 кВ, подають на реле опору дистанційного захисту?
- а) напруги та струму; б) напруги та потужності;  
в) струму та потужності; г) напруги та фази струму.
142. Який сигнал формує однофазний максимальний струмовий захист трансформатора 110/10 кВ?
- а) на відключення ліній 110 кВ;  
б) на сигнал оперативному персоналу;  
в) на включення резервних ліній;  
г) на включення резервного трансформатора.
143. Від яких ушкоджень захищає силовий трансформатор 110/10 кВ максимальний струмовий захист нульової послідовності?
- а) від однофазних к. з.; б) від двофазних к. з.; в) від трифазних к. з.
144. Якою повинна бути згідно вимог ПУЕ величина коефіцієнта чутливості запобіжників для захисту трансформаторів 10/0,4 кВ?
- а)  $K_{\text{ч}} > 1$ ; б)  $K_{\text{ч}} > 2$ ; в)  $K_{\text{ч}} > 3$ ; г)  $K_{\text{ч}} > 4$ .
145. Від яких пошкоджень захищає кабельну лінію 10 кВ захист нульової послідовності?
- а) від однофазних замикань на землю;  
б) від двофазних замикань на землю;  
в) від трифазних замикань на землю.

146. Який елемент конструкції струмового реле типу РТ-40 усуває вібрацію якоря?
- а) короткозамкнений виток; б) додаткові пружинки;  
в) додаткові котушки; г) барабанчик з піском.
147. Які пошкодження в мережних трансформаторах викликають спрацьовування газового захисту?
- а) міжвиткові к. з.; б) міжфазні к. з.; в) міжполюсні к. з.
148. Скільки ступенів спрацьовування має газовий захист трансформатора?
- а) одну; б) дві; в) три
149. На основі реле якого типу будують газовий захист трансформатора?
- а) РГЧЗ-66; б) РТ-40/20; в) РТ-85/1; г) РМБ-171.
150. Для повітряних ліній якої напруги необхідно використовувати дистанційний захист від міжфазних коротких замикань?
- а) 6 кВ; б) 10 кВ; в) 0,4 кВ; г) 110 кВ.
151. Для захисту якого типу ліній використовують поперечний диференціальний захист?
- а) радіальних; б) магістральних; в) послідовні; г) паралельних.
152. Від якого значення потужності силових трансформаторів згідно ПУЕ потрібна обов'язкова установка газового захисту?
- а) 1000 кВА; б) 2500 кВА; в) 4000 кВА; г) 6300 кВА.
153. Як називається захист силового трансформатора від зовнішніх двофазних коротких замикань?
- а) захист симетричної послідовності; б) захист прямої послідовності;  
в) захист зворотної послідовності; г) захист нульової послідовності.
154. На якому типі реле будують дистанційний захист повітряних ліній 110 кВ?
- а) реле струму; б) реле опору; в) реле потужності; г) реле напруги.
155. У скільки разів номінальний струм плавкої вставки запобіжника для захисту трансформатора 10/0,4 кВ повинен перевищувати номінальний струм його первинної обмотки для забезпечення селективності спрацьовування?
- а) в 1,5 раза; б) в 2 раза; в) в 3 раза; г) в 4 раза.

156. В якому місці конструкції силового трансформатора встановлюють газове реле?
- а) усередині корпусу;      б) зверху корпусу;  
в) знизу корпусу;      г) збоку корпусу.
157. Для якого типу ліній згідно вимог ПУЕ обов'язкове застосування автоматичного повторного включення після їхнього відключення релейним захистом?
- а) радіальних; б) магістральних; в) кабельних; г) повітряних.
158. В яку точку електричної схеми силового трансформатора встановлюють трансформатор струму для побудови захисту від однофазних коротких замикань силового трансформатора з глухозаземленою нейтраллю?
- а) в фазу А; б) в фазу В; в) в фазу С; г) в нейтраль.
159. В якому типі захисту паралельних ліній існує поняття «мертва» зона?
- а) диференціально-фазний захист;  
б) диференціально-струмовий захист;  
в) поперечний диференціальний захист;  
г) поздовжній диференціальний захист.
160. Який елемент реле типу РПВ-58 забезпечує однократне спрацювання схеми автоматичного повторного включення лінії після її відключення релейним захистом?
- а) резистор; б) котушка; в) конденсатор; г) контакт.
161. При яких пошкодженнях на трансформаторах спрацює газовий захист?
- а) при однофазних к. з.;      б) при двофазних к. з.;  
в) при трифазних к. з.;      г) при міжвиткових к. з.
162. За якою схемою включають між собою вторинні обмотки трансформаторів струму для побудови поперечного диференціального захисту паралельних ліній?
- а) за схемою «повної зірки»;      б) за схемою «неповної зірки»;  
в) за схемою «трикутника»;      г) за схемою «вісімки».

163. Який тип захисту застосовують на трансформаторах 110/10 кВ з двостороннім живленням при внутрішніх двофазних коротких замиканнях?
- а) диференціальний захист;
  - б) спрямований захист нульової послідовності;
  - в) поперечний диференціальний захист;
  - г) струмова відсічка.
164. Які пошкодження в мережному трансформаторі приводять до спрацювання газового захисту?
- а) міжфазні к. з.;                      б) міжобмоточні к. з.;
  - в) міжполюсні к. з.;                      г) міжвиткові к. з.
165. Скільки ступенів спрацювання має газовий захист трансформатора?
- а) одну; б) дві; в) три.
166. На основі якого реле будується захист трансформатора від зниження рівня охолоджувального масла нижче припустимого значення?
- а) масляне реле;                      б) реле аварійного рівня;
  - в) газове реле;                      г) поплавкове реле.
167. За якими параметрами перевіряється селективність спрацювання запобіжника для захисту трансформатора 10/0,4 кВ?
- а) за струмом спрацювання;      б) за часом спрацювання;
  - в) за струмом к. з.;                      г) за номінальним струмом.
168. Який із ступенів триступінчастого дистанційного захисту лінії 110 кВ має найбільшу витримку часу при спрацюванні?
- а) перший; б) другий; в) третій.
169. Який тип захисту застосовують на лініях 110 кВ із двостороннім живленням при однофазних коротких замиканнях?
- а) поперечний спрямований диференціальний захист;
  - б) захист нульової послідовності;
  - в) спрямований захист нульової послідовності;
  - г) дистанційний захист.

170. Який параметр лінії 110 кВ при двофазному короткому замиканні контролює дистанційний захист?
- а) струм; б) напруга; в) потужність; г) опір.
171. Який електричний апарат створює сигнал для пуску схеми автоматичного включення резерву?
- а) реле опору; б) реле струму; в) реле потужності; г) реле напруги.
172. Який з вимикачів у схемі підстанції 110/10 кВ включається пристроєм автоматичного включення резерву?
- а) ввідний; б) резервний; в) секційний.
173. Який тип захисту застосовують у силових трансформаторах при зовнішніх двофазних коротких замиканнях?
- а) захист прямої послідовності;  
б) захист зворотної послідовності;  
в) захист нульовій послідовності.
174. При яких типах коротких замикань у мережах з глухозаземленою нейтраллю виникає напруга нульової послідовності?
- а) при однофазних; б) при двофазних;  
в) при трифазних; г) при несиметричних.
175. Який тип нейтралі застосовують на стороні низької напруги трансформатора 110/10 кВ?
- а) ізольована; б) компенсована; в) заземлена; г) глухо заземлена.
176. Як змінюється напруга зворотної послідовності при збільшенні струму двофазного короткого замикання?
- а) збільшиться; б) не зміниться; г) зменшиться.
177. Чи спрацює максимальний струмовий захист нульової послідовності силового трансформатора 110/10 кВ при однофазних коротких замиканнях на лінії 10 кВ?
- а) спрацює; б) не спрацює; в) спрацює при перевантаженні.

178. Чи спрацює максимальний струмовий захист зворотної послідовності силового трансформатора 110/10 кВ при двофазних коротких замиканнях на лінії 10 кВ?  
а) спрацює; б) не спрацює; в) спрацює при перевантаженні.
179. Для якого типу ліній згідно з вимогами ПУЕ обов'язкове застосування автоматичного повторного включення після їхнього відключення релейним захистом?  
а) радіальних; б) магістральних; в) кабельних; г) повітряних.
180. До якого електричного апарата підключають обмотку напруги реле опору дистанційного захисту ліній 110 кВ?  
а) трансформатор струму; в) реле напруги;  
б) трансформатор напруги; г) реле струму.
181. У схемах живлення споживачів якої категорії за надійністю електропостачання обов'язково передбачається автоматичне включення резерву?  
а) першої; б) другої; в) третьої.
182. У схемах живлення споживачів якої категорії за надійністю електропостачання обов'язково не передбачається автоматичне частотне розвантаження?  
а) першої; б) другої; в) третьої.
183. На якому типі реле будується захист трансформатора від зниження рівня охолоджувального масла нижче припустимого значення?  
а) РНФ-1; б) РГЧЗ-66; в) РНТ-565; г) ДЗТ-11.
184. Який з типів реле найбільш рекомендований для побудови диференціального захисту трансформатора з погляду його нечутливості до зовнішніх коротких замикань?  
а) РТ-40; б) РТ-85; в) РНТ-565; г) ДЗТ-11.
185. Який параметр лінії 110 кВ при двофазному короткому замиканні контролює дистанційний захист?  
а) струм; б) напругу; в) потужність; г) опір.
186. Який тип захисту застосовують на лініях 110 кВ з двостороннім живленням при однофазних коротких замиканнях?  
а) поперечний спрямований диференціальний захист;  
б) захист нульової послідовності;  
в) спрямований захист нульової послідовності;  
г) дистанційний захист.

187. Який тип захисту застосовують на трансформаторах 110/10 кВ з двостороннім живленням при внутрішніх двофазних коротких замиканнях?
- а) диференціальний захист;
  - б) спрямований захист нульової послідовності;
  - в) поперечний диференціальний захист;
  - г) струмова відсічка.
188. Який із ступенів триступінчастого дистанційного захисту лінії 110 кВ має найбільшу витримку часу при спрацьовуванні?
- а) перший; б) другий; в) третій.
189. Від якого значення потужності силових трансформаторів згідно вимог ПУЕ обов'язкове встановлення газового захисту?
- а) 2500 кВА; б) 4000 кВА; в) 6300 кВА; г) 10000 кВА.
190. Як змінюється величина струму в лінії 10 кВ при однофазному замиканні на землю при збільшенні відстані точки замикання від підстанції?
- а) не змінюється; б) збільшується; в) зменшується.
191. Для захисту ліній якої напруги використовують диференціально-фазний високочастотний захист?
- а) 6 кВ; б) 10 кВ; в) 35 кВ; г) 110 кВ.
192. Як змінюється струм в лінії 10 кВ при однофазному замиканні на землю зі збільшенням її довжини?
- а) не змінюється; б) збільшується; в) зменшується.
193. Як змінюється струм в лінії 10 кВ при двофазному короткому замиканні при збільшенні відстані точки короткого замикання від підстанції?
- а) не змінюється; б) збільшується; в) зменшується.
194. На яких лініях застосовують поперечний диференціальний захист?
- а) на одиночних; б) на паралельних;
  - в) на радіальних; г) на магістральних.
195. За якою схемою включають вторинні обмотки трансформаторів струму для побудови поперечного диференціального захисту ліній?
- а) повної зірки; б) неповної зірки; в) трикутника; г) вісімки.



196. На яких лініях застосовують поперечний спрямований диференціальний захист?
- а) на одиночних;                      б) на паралельних;  
в) на радіальних;                      г) на магістральних.
197. Для якого типу ліній питомий індуктивний опір лінії у середньому дорівнює 0,4 Ом /км?
- а) для повітряних;                      б) для кабельних;  
в) для радіальних;                      г) для магістральних.
198. Для якого типу ліній питомий індуктивний опір лінії у середньому дорівнює 0,08 Ом?
- а) для повітряних;                      б) для кабельних;  
в) для радіальних;                      г) для магістральних.
199. На якому рівні обмежується струм однофазного замикання на землю в мережах напругою 10 кВ?
- а) 6 А; б) 10 А; в) 15 А; г) 35 А.
200. Який характер має струм однофазного замикання на землю лінії 10 кВ?
- а) активний; б) індуктивний; в) ємнісний; г) реактивний.
201. Який тип реле використовують для побудови схеми автоматичного повторного включення?
- а) РТ-40; б) РНТ-565; в) РПВ-58; г) РТМ.

## Навчальне видання

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Релейний захист та автоматика» (для студентів 4 курсу денної і 4, 5 курсів заочної форм навчання спеціальностей 6.090603 – «Електротехнічні системи електроспоживання» і 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології»).

Укладачі: Віктор Миколайович Ковальов,  
Дмитро Олександрович Білоха

Редактор: М.З. Аляб'єв

План 2008, поз. 6 М

---

Підп. до друку 17.03.08 р.	Формат 60*84 1/16	Папір офісний
Друк на ризографі.	Умовно-друк. арк. 5,3	Обл.-вид. арк. 5,8
Тираж 100 прим.	Замовл. №	

---

61002, м. Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

---

Сектор оперативної поліграфії ІОЦ ХНАМГ

61002, м. Харків, вул. Революції, 12