

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Основы релейной защиты и автоматики**

**Москва**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Михеев Д.В.
	Идентификатор	Re17531c2-MikheevDV-e437ec4f

(подпись)

Д.В. Михеев

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Матюнина Ю.В.
	Идентификатор	R01b54b1d-MatiuninaYV-7d5d8f2a

(подпись)

Ю.В.  
Матюнина

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

(подпись)

С.А. Цырук

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-8 Способен участвовать в обеспечении показателей функционирования оборудования объектов профессиональной деятельности

ИД-1 Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности

ИД-2 Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности

ИД-3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Защита лабораторных работ. (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 «Назначение и принципы построения релейной защиты и автоматики систем электроснабжения». (Контрольная работа)

2. Контрольная работа №2 «Измерительные трансформаторы». (Контрольная работа)

3. Контрольная работа №3 «Расчет параметров токовых релейных защит». (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	13	14
Назначение и принципы построения релейной защиты и автоматики систем электроснабжения. Элементная база.					
Введение. Виды коротких замыканий в электрических сетях. Релейная защита: общие сведения, требования, структура, элементная база. Реле на электромеханической, полупроводниковой и микропроцессорной элементных базах. Источники и схемы оперативного тока.		+		+	
Измерительные трансформаторы.					
Трансформаторы тока. Типовые схемы соединения обмоток трансформаторов тока. Трансформаторы напряжения. Фильтры симметричных составляющих.			+	+	

Устройство и принципы действия токовых релейных защит и автоматики систем электроснабжения.				
Токовые релейные защиты. Устройства автоматики систем электроснабжения.			+	+
Вес КМ:	20	20	30	30

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-8	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	Уметь: рассчитать параметры максимальной токовой защиты линий и токовой отсечки	Контрольная работа №3 «Расчет параметров токовых релейных защит». (Контрольная работа)
ПК-8	ИД-2 <sub>ПК-8</sub> Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности	Знать: области применения и назначение основных типов релейной защиты	Защита лабораторных работ. (Лабораторная работа)
ПК-8	ИД-3 <sub>ПК-8</sub> Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности	Знать: назначение и принципы действия релейной защиты и автоматики, элементную базу, особенности использования источников оперативного тока Уметь: анализировать режимы работы измерительных трансформаторов	Контрольная работа №1 «Назначение и принципы построения релейной защиты и автоматики систем электроснабжения». (Контрольная работа) Контрольная работа №2 «Измерительные трансформаторы». (Контрольная работа)

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Контрольная работа №1 «Назначение и принципы построения релейной защиты и автоматики систем электроснабжения».

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждый студент получает индивидуальное задание (по вариантам) и выполняет его в установленное время.

#### Краткое содержание задания:

Ответить на поставленные вопросы.

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: назначение и принципы действия релейной защиты и автоматики, элементную базу, особенности использования источников оперативного тока</p>	<p>1.1. Что такое нормальный режим работы системы электроснабжения? В чем заключается назначение автоматики нормального режима?</p> <p>2. Структурная схема релейной защиты (изображение). Краткая характеристика основных частей (состав и функции).</p> <p>2.1. Реле: определение. Структурная схема взаимодействия электромеханического реле и управляемого элемента. Пример проходной характеристики.</p> <p>2. Назначение оперативного тока в цепях релейной защиты. Источники и способы реализации переменного оперативного тока. Преимущества и недостатки источников постоянного и переменного оперативного тока.</p> <p>3.1. Что такое аномальный режим работы системы электроснабжения? В чем заключается назначение автоматики аномального режима?</p> <p>2. Последовательная схема включения промежуточных реле.</p> <p>4.1. Реле: определение. Структурная схема взаимодействия статического реле и управляемого элемента. Пример проходной характеристики.</p> <p>2. Проходная характеристика максимального реле, работающего на размыкание. Коэффициент возврата данного реле (формула и диапазон).</p> <p>5.1. Короткое замыкание: определение, причины и последствия возникновения.</p> <p>2. Параллельная схема включения промежуточных реле.</p> <p>6.1. Проходная характеристика максимального реле, работающего на замыкание. Коэффициент возврата данного реле (формула и диапазон).</p> <p>2. Реле: определение. Структурная схема взаимодействия статического реле и управляемого</p>
--	---

	<p>элемента. Пример проходной характеристики.</p> <p>7.1. Отличие электромеханической, полупроводниковой и микропроцессорных релейных защит.</p> <p>2. Назначение оперативного тока в цепях релейной защиты. Источники и способы реализации переменного оперативного тока. Преимущества и недостатки источников постоянного и переменного оперативного тока.</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.

**КМ-2. Контрольная работа №2 «Измерительные трансформаторы».**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждый студент получает индивидуальное задание (по вариантам) и выполняет его в установленное время.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на поставленный вопрос и решить задачу.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: анализировать режимы работы измерительных трансформаторов</p>	<p>1.1. Изобразите схему соединения обмоток ТТ и обмоток реле в полную звезду. Приведите формулу для определения коэффициента схемы в общем виде и его значение при трехфазном КЗ.</p> <p>2. Задача.</p> <p>2.1. Изобразите схему соединения обмоток ТТ и обмоток реле в неполную звезду. Приведите формулу для определения коэффициента схемы в общем виде и его значение при трехфазном КЗ.</p> <p>2. Задача.</p> <p>3.1. Изобразите схему соединения обмоток ТТ в треугольник, а обмоток реле – в звезду. Приведите формулу для определения коэффициента схемы в общем виде и его значение при трехфазном КЗ.</p> <p>2. Задача.</p>
---	--

	<p>4.1. Трансформатор тока: определение, назначение, требования, коэффициент трансформации, схема замещения.</p> <p>2. Задача.</p> <p>5.1. Трансформатор напряжения: определение, назначение, требования, коэффициент трансформации, схема замещения.</p> <p>2. Задача.</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.*

**КМ-3. Контрольная работа №3 «Расчет параметров токовых релейных защит».**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждый студент получает индивидуальное задание (по вариантам) и выполняет его в установленное время.

**Краткое содержание задания:**

Рассчитать параметры максимальной токовой защиты и осуществить проверку корректности выбора параметров защиты.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: рассчитать параметры максимальной токовой защиты линий и токовой отсечки</p>	<p>1.1. Выбрать токи срабатывания максимальных токовых защит, установленных на линиях системы электроснабжения, с учетом заданных коэффициентов.</p> <p>2. Выбрать необходимые номиналы трансформаторов тока для каждой защиты.</p> <p>3. Выбрать нужное реле для каждой защиты. Рассчитать токи срабатывания реле, при необходимости рассчитать новые токи срабатывания защиты.</p> <p>4. Рассчитать коэффициенты чувствительности при ближнем и дальнем резервировании для каждой защиты. Сделать выводы по произведенному расчету.</p> <p>5. Определить, как изменятся параметры защит и коэффициенты чувствительности при изменении</p>
--	---



	<p>исходных данных в соответствии с вариантом. Изменение: <math>k_{сзп}=1,5</math></p> <p>6. Изобразить схемы, расставив все исходные и рассчитанные данные в соответствии с вариантом.</p> <p>7. Сделать вывод о том, что изменилось при расчете по п. 5 в сравнении с исходным расчетом с точки зрения настройки защит и их чувствительности.</p> <p>8. Сделать общий вывод о проделанной работе.</p> <p>2.1. Выбрать токи срабатывания максимальных токовых защит, установленных на линиях системы электроснабжения, с учетом заданных коэффициентов.</p> <p>2. Выбрать необходимые номиналы трансформаторов тока для каждой защиты.</p> <p>3. Выбрать нужное реле для каждой защиты. Рассчитать токи срабатывания реле, при необходимости рассчитать новые токи срабатывания защиты.</p> <p>4. Рассчитать коэффициенты чувствительности при ближнем и дальнем резервировании для каждой защиты. Сделать выводы по произведенному расчету.</p> <p>5. Определить, как изменятся параметры защит и коэффициенты чувствительности при изменении исходных данных в соответствии с вариантом.</p> <p>Изменение: <math>k_v=0,8</math></p> <p>6. Изобразить схемы, расставив все исходные и рассчитанные данные в соответствии с вариантом.</p> <p>7. Сделать вывод о том, что изменилось при расчете по п. 5 в сравнении с исходным расчетом с точки зрения настройки защит и их чувствительности.</p> <p>8. Сделать общий вывод о проделанной работе.</p> <p>3.1. Выбрать токи срабатывания максимальных токовых защит, установленных на линиях системы электроснабжения, с учетом заданных коэффициентов.</p> <p>2. Выбрать необходимые номиналы трансформаторов тока для каждой защиты.</p> <p>3. Выбрать нужное реле для каждой защиты. Рассчитать токи срабатывания реле, при необходимости рассчитать новые токи срабатывания защиты.</p> <p>4. Рассчитать коэффициенты чувствительности при ближнем и дальнем резервировании для каждой защиты. Сделать выводы по произведенному расчету.</p> <p>5. Определить, как изменятся параметры защит и коэффициенты чувствительности при изменении исходных данных в соответствии с вариантом.</p> <p>Изменение: Ток <math>I_X + X = 40 \text{ А}</math></p> <p>6. Изобразить схемы, расставив все исходные и рассчитанные данные в соответствии с вариантом.</p> <p>7. Сделать вывод о том, что изменилось при расчете по п. 5 в сравнении с исходным расчетом с точки</p>
--	--

	<p>зрения настройки защит и их чувствительности.</p> <p>8. Сделать общий вывод о проделанной работе.</p> <p>4.1. Выбрать токи срабатывания максимальных токовых защит, установленных на линиях системы электроснабжения, с учетом заданных коэффициентов.</p> <p>2. Выбрать необходимые номиналы трансформаторов тока для каждой защиты.</p> <p>3. Выбрать нужное реле для каждой защиты. Рассчитать токи срабатывания реле, при необходимости рассчитать новые токи срабатывания защиты.</p> <p>4. Рассчитать коэффициенты чувствительности при ближнем и дальнем резервировании для каждой защиты. Сделать выводы по произведенному расчету.</p> <p>5. Определить, как изменятся параметры защит и коэффициенты чувствительности при изменении исходных данных в соответствии с вариантом. Изменение: Ток VII+ VIII = 50 А</p> <p>6. Изобразить схемы, расставив все исходные и рассчитанные данные в соответствии с вариантом.</p> <p>7. Сделать вывод о том, что изменилось при расчете по п. 5 в сравнении с исходным расчетом с точки зрения настройки защит и их чувствительности.</p> <p>8. Сделать общий вывод о проделанной работе.</p> <p>5.1. Выбрать токи срабатывания максимальных токовых защит, установленных на линиях системы электроснабжения, с учетом заданных коэффициентов.</p> <p>2. Выбрать необходимые номиналы трансформаторов тока для каждой защиты.</p> <p>3. Выбрать нужное реле для каждой защиты. Рассчитать токи срабатывания реле, при необходимости рассчитать новые токи срабатывания защиты.</p> <p>4. Рассчитать коэффициенты чувствительности при ближнем и дальнем резервировании для каждой защиты. Сделать выводы по произведенному расчету.</p> <p>5. Определить, как изменятся параметры защит и коэффициенты чувствительности при изменении исходных данных в соответствии с вариантом. Изменение: Ток XI + XII = 40 А</p> <p>6. Изобразить схемы, расставив все исходные и рассчитанные данные в соответствии с вариантом.</p> <p>7. Сделать вывод о том, что изменилось при расчете по п. 5 в сравнении с исходным расчетом с точки зрения настройки защит и их чувствительности.</p> <p>8. Сделать общий вывод о проделанной работе.</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач.

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.

#### **КМ-4. Защита лабораторных работ.**

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент выполняет подготовку к лабораторным работам, допускается до их выполнения, выполняет их, обрабатывает экспериментальные данные, готовит отчет и защищает его.

#### **Краткое содержание задания:**

1. Исследование конструктивного исполнения и принципов действия реле на электромеханической элементной базе.
2. Исследование конструктивного исполнения, характеристик, принципа действия и режимов работы трансформатора тока.
3. Исследование устройства и принципов действия микропроцессорных токовых релейных защит.
4. Зачетное занятие – защита лабораторных работ.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: области применения и назначение основных типов релейной защиты	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Конструктивное исполнение и принцип действия реле РТ-40.</li><li>2. Конструктивное исполнение и принцип действия реле РТ-80.</li><li>3. Конструктивное исполнение, схема замещения, характеристики, принцип действия, особенности работы трансформатора тока.</li><li>4. Устройство и принцип действия максимальной токовой защиты на микропроцессорной элементной базе (SEPAМ).</li><li>5. Устройство и принцип действия токовой отсечки на микропроцессорной элементной базе (SEPAМ).</li></ol>
---	--

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно. Все лабораторные работы защищены.

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач. Все лабораторные работы защищены.

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено. Все лабораторные работы защищены.

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 8 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Теоретический вопрос по одному из разделов дисциплины.
2. Теоретический вопрос по другому разделу дисциплины.
3. Задача.

### Процедура проведения

Экзамен проводится в виде письменной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса и одно практическое задание. Время на подготовку ответа – 75 минут.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-8</sub> Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности

### Вопросы, задания

- 1.1. Классификация средств релейной защиты и автоматики. Требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты.
2. Трансформаторы тока: классификация, условное обозначение, конструктивное исполнение, принцип действия и схема замещения.
3. Задача: расчет параметров ТО с выдержкой времени.
  - 2.1. Определение реле. Структурные схемы и принципы взаимодействия электромеханического и статического реле и управляемого элемента. Проходная характеристика реле.
  2. Типовые схемы соединения трансформаторов напряжения. Повреждения в цепях трансформаторов напряжения и контроль за их состоянием.
  3. Задача: расчет параметров ТО без выдержки времени.
    - 3.1. Назначение и основные требования к оперативному току в устройствах релейной защиты.
    2. Типовые схемы соединения обмоток трансформаторов тока: полная звезда, неполная звезда, полный треугольник, неполный треугольник, фильтр токов нулевой последовательности.
    3. Задача: Расчет параметров ТНЗ.
      - 4.1. Источники постоянного и переменного оперативного тока.
      2. Выбор трансформаторов тока и допустимой вторичной нагрузке.
      3. Задача: расчет параметров МТЗ.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Аномальный режим работы системы электроснабжения -

Ответы:

а) режим работы электроустановки, при котором обеспечивается снабжение электроэнергией любых потребителей надлежащего качества

- б) режим работы электроустановки, который сопровождается отклонением рабочих параметров от предельно-допустимых значений
- в) режим работы электроустановки, при котором значение какого-либо одного из параметров, характеризующего режим работы системы электроснабжения, выходит за пределы диапазона допустимых рабочих значений
- г) правильных ответов нет

Верный ответ: в) режим работы электроустановки, при котором значение какого-либо одного из параметров, характеризующего режим работы системы электроснабжения, выходит за пределы диапазона допустимых рабочих значений

2. Защиты и автоматика в нормальном режиме необходима для:

Ответы:

- а) формирования сигнала на отключение
- б) регулирования частоты и активной мощности, напряжения и реактивной мощности
- в) отключения электрооборудования с выдержкой времени
- г) полного отключения электрооборудования

Верный ответ: б) регулирования частоты и активной мощности, напряжения и реактивной мощности

3. Наиболее вероятный вид КЗ из перечисленных:

Ответы:

- а) однофазное
- б) трехфазное
- в) двухфазное
- г) двухфазное на землю

Верный ответ: а) однофазное

4. Селективность действия обеспечивается:

Ответы:

- а) ограничением зоны действия
- б) выдержкой времени
- в) за счет применения согласующего устройства
- г) автонастройкой

Верный ответ: а) ограничением зоны действия

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-8 Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности

### Вопросы, задания

1.1. Классификация электрических реле. Реле на электромеханической элементной базе: электромагнитный, индукционный и магнитоэлектрический принципы действия.

Примеры реле.

2. Трансформаторы напряжения: классификация, условное обозначение, конструктивное исполнение, принцип действия и схема замещения. Погрешности и классы точности.

3. Задача: расчет параметров МТЗ.

2.1. Релейная защита на микропроцессорной элементной базе.

2. Виды и причины погрешностей трансформаторов тока. Способы снижения погрешности трансформаторов тока.

3. Задача: расчет параметров ТО с выдержкой времени.

3.1. Трансформаторы тока: классификация, условное обозначение, конструктивное исполнение, принцип действия и схема замещения.

2. Токовая направленная защита (ТНЗ): принцип действия, схемы, настройка реле, области применения.

3. Задача: расчет параметров МТЗ.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Селективность действия МТЗ обеспечивается:

Ответы:

- а) за счет выдержки времени
- б) за счет выбора тока срабатывания
- в) выбором вторичной нагрузки трансформатора тока
- г) применением микропроцессорной элементной базы
- д) обязательным применением реле напряжения

Верный ответ: а) за счет выдержки времени

2. Для обеспечения селективности выдержки времени МТЗ выбирается:

Ответы:

- а) на основе регулирования уставок по току
- б) по остаточному принципу
- в) по ступенчатому принципу
- г) за счет изменения коэффициента чувствительности

Верный ответ: в) по ступенчатому принципу

3. Токовая отсечка с выдержкой времени в основном применяется:

Ответы:

- а) для защиты всей линии
- б) в качестве второй ступени токовой защиты
- в) для защиты силовых трансформаторов
- г) для защиты электродвигателей

Верный ответ: б) в качестве второй ступени токовой защиты

4. Токовые направленные защиты в основном применяются для обеспечения селективности в:

Ответы:

- а) в магистральных сетях
- б) в радиальных сетях
- в) в сетях с двусторонним питанием и кольцевых сетях

Верный ответ: в) в сетях с двусторонним питанием и кольцевых сетях

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-Зпк-8 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности

### Вопросы, задания

- 1.1. Причины и виды коротких замыканий в электрических сетях с различными режимами нейтрали.
2. Максимальная токовая защита (МТЗ): принцип действия, схемы, настройка реле, области применения.
3. Задача: расчет трансформатора тока.
  - 2.1. Структурные части и основные элементы релейной защиты. Элементная база релейной защиты: электромеханическая, полупроводниковая, микропроцессорная.
  2. Токовая отсечка (ТО): принцип действия, схемы, настройка реле, области применения.
  3. Задача: расчет трансформатора напряжения.
    - 3.1. Релейная защита на полупроводниковой элементной базе.
    2. Требования к точности трансформаторов тока, питающих релейную защиту. Классы точности измерительных трансформаторов тока.
    3. Задача: расчет параметров ТО без выдержки времени.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Релейная защита предназначена для использования в:

Ответы:

- а) аварийных режимах
- б) нормальных режимах
- в) аномальных режимах
- г) во всех перечисленных режимах

Верный ответ: г) во всех перечисленных режимах

2. К требованиям к релейной защите не относится:

Ответы:

- а) надежность
- б) возвратность
- в) быстродействие
- г) чувствительность
- д) селективность

Верный ответ: б) возвратность

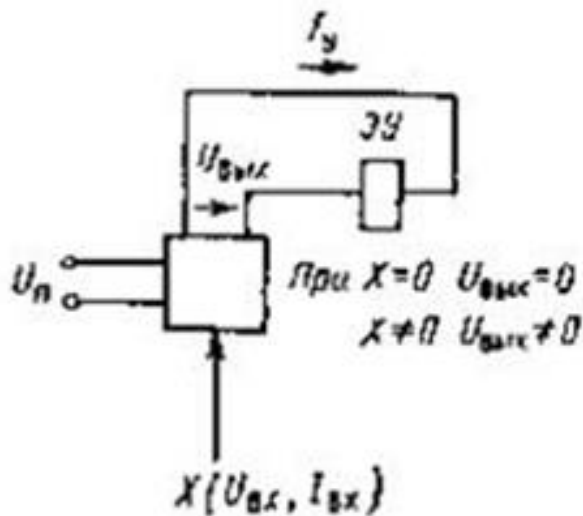
3. Источники оперативного тока в устройствах релейной защиты нужны для:

Ответы:

- а) для питания цепей релейной защиты, автоматики, привода выключателя, цепей управления и сигнализации
- б) фиксации срабатывания релейной защиты в целом или ее отдельных блоков
- в) контроля состояния и режимов работы защищаемого объекта
- г) обработки поступающих сведений и выработки сигнала

Верный ответ: а) для питания цепей релейной защиты, автоматики, привода выключателя, цепей управления и сигнализации

4. На рисунке изображена:



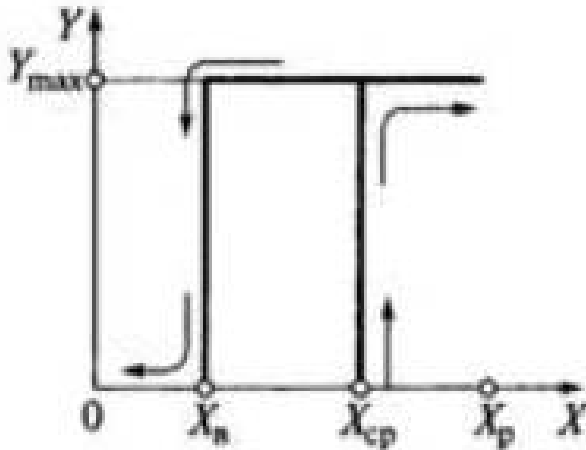
Ответы:

- а) структурная схема реле
- б) структурная схема взаимодействия электромеханического реле и управляемого элемента
- в) структурная схема взаимодействия статического реле и управляемого элемента
- г) проходная характеристика реле

Верный ответ: в) структурная схема взаимодействия статического реле и управляемого элемента

5. На рисунке изображена:





Ответы:

- а) характеристика максимального реле, работающего на размыкание
- б) характеристика максимального реле, работающего на замыкание
- в) характеристика минимального реле, работающего на замыкание
- г) нет правильного ответа

Верный ответ: б) характеристика максимального реле, работающего на замыкание

6. Источником переменного оперативного тока не является:

Ответы:

- а) трансформаторы тока
- б) трансформаторы напряжения
- в) трансформаторы собственных нужд
- г) силовые трансформаторы

Верный ответ: г) силовые трансформаторы

7. Для выбора допустимой нагрузки при заданной кратности и полной погрешности трансформатора тока применяют:

Ответы:

- а) эмпирические расчетные формулы
- б) результаты измерений при замкнутой вторичной обмотке трансформатора тока
- в) кривые предельной кратности, построенные по заводским данным и характеристики намагничивания, снятые при разомкнутой первичной обмотке
- г) ультразвуковые методы

Верный ответ: в) кривые предельной кратности, построенные по заводским данным и характеристики намагничивания, снятые при разомкнутой первичной обмотке

8. Схема соединения обмоток трансформатора тока “неполная звезда” используется в:

Ответы:

- а) в электрических сетях с глухозаземленной нейтралью для всех видов КЗ
- б) в электрических сетях с изолированной нейтралью только для защиты от межфазных КЗ
- в) в электрических сетях с изолированной нейтралью для всех видов КЗ
- г) в электрических сетях с глухозаземленной нейтралью при однофазных КЗ

Верный ответ: б) в электрических сетях с изолированной нейтралью только для защиты от межфазных КЗ

9. Назначение АВР:

Ответы:

- а) реализация частотной разгрузки за счет отключения электроприемников
- б) подключение части сети к источнику после нейтрализации аварии
- в) обеспечение бесперебойности питания потребителя при возникновении аварийного режима в сети

- г) защита электроустановок потребителя от коротких замыканий  
Верный ответ: в) обеспечение бесперебойности питания потребителя при возникновении аварийного режима в сети

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Итоговая оценка по дисциплине выставляется в соответствии с Положением о Балльно-рейтинговой системе ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ": на основе семестровой составляющей оценки и оценки на экзамене.