

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 10.09.2025 14:03:11  
Уникальный программный ключ:  
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой  
электроэнергетики и электротехники

 И.В. Ворначева

«24» июня 2025г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**  
для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации  
обучаемых  
по дисциплине

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

*(наименование дисциплины)*

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

*(код и наименование ОПОП ВО)*

Профиль: «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность»

Курск – 2025

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

### Раздел (тема) №1. Введение в релейную защиту

1. Назначение релейной защиты. Требования, предъявляемые к релейной защите
2. Принципы выполнения устройств релейной защиты
3. Какие режимы работы энергосистемы являются ненормальными
4. Пусковые органы, логические органы, основные реле и вспомогательные реле
5. Реле первичного действия
6. Реле косвенного действия

Вопросы собеседования при выполнении лабораторной работы «Исследование реле тока и напряжения»:

1. Какие требования предъявляются к токовым реле, к реле напряжения?
2. Достоинства и недостатки электромагнитных реле?
3. Достоинства и недостатки электронных реле?
4. Почему у реле РТ-40 электромагнит выполнен из отдельных листов с изоляцией их относительно друг друга?
5. Как проверить исправность выпрямительного моста у реле РН- 50?

### Раздел (тема) №2. Общие вопросы выполнения релейной защиты электроэнергетических систем

1. Источники оперативного тока
2. Постоянный оперативный ток
3. Переменный оперативный ток

Вопросы собеседования при выполнении лабораторной работы «Исследование реле времени»:

1. Достоинства и недостатки реле времени всех типов, используемых в данной работе?
2. Факторы, влияющие на точность электронных реле времени?
3. Факторы, влияющие на точность моторных реле времени?
4. Назначение цепи, включенной параллельно вторичным обмоткам промежуточных трансформаторов у реле РВМ-12?

### Раздел (тема) №3. Трансформаторы тока и схемы их соединений

1. Трансформаторы тока и схемы их соединений. Принцип действия
2. Параметры, влияющие на уменьшение намагничивающего тока трансформаторов тока
3. Выбор трансформаторов тока и допустимой вторичной нагрузки
4. Особенности соединения трансформаторов тока и обмоток реле в полную звезду
5. Особенности соединения трансформаторов тока и обмоток реле в неполную звезду
6. Особенности соединения трансформаторов тока в треугольник, а обмоток реле в звезду
7. Особенности включения реле на разность токов 2-х фаз
8. Особенности соединения трансформаторов тока в фильтр токов нулевой последовательности
9. Особенности последовательного и параллельного соединения трансформаторов тока

Вопросы собеседования при выполнении лабораторной работы «Исследование схем соединения вторичных обмоток трансформаторов тока и обмоток реле»:

1. Достоинства и недостатки схем, применяемых в лабораторной работе.
2. Как определяется коэффициент схемы?
3. Как определяется коэффициент чувствительности?
4. Назначение реле в обратном проводе неполной звезды.
5. Какие схемы соединения обмоток трансформаторов тока используются в защитах от многофазных КЗ?
6. Каково назначение нейтрального провода в схеме полной звезды?

#### Раздел (тема) №4. Реле

1. Электромагнитные реле тока и напряжения, принцип действия
2. Работа электромагнитного реле на переменном токе
3. Разновидности электромагнитных реле

Вопросы собеседования при выполнении лабораторной работы «Максимальная токовая защита с пуском по напряжению»:

1. Почему при выборе уставки по току для максимальной токовой защиты с пуском по напряжению не учитывают коэффициент запуска двигательной нагрузки?
2. Как влияет наличие пусковых органов напряжения в схеме защиты на ее чувствительность?
3. Назовите основные достоинства и недостатки максимальной токовой защиты с пуском по напряжению?
4. Как повлияет обрыв в измерительных цепях напряжения на селективность действия защиты?

#### Раздел (тема) №5. Максимальная токовая защита

1. Максимальные токовые защиты, принцип действия, примеры схемных решений.
2. Расчет параметров и области применения, достоинства, недостатки максимальных токовых защит.
3. Максимальные токовые защиты с блокировкой по напряжению, принцип действия, примеры схемных решений.
4. МТЗ с зависимой и с ограниченно зависимой характеристикой выдержки времени от тока
5. МТЗ на переменном оперативном токе
6. Поведение МТЗ при двойных замыканиях на землю. Область применения МТЗ

Вопросы собеседования при выполнении лабораторной работы «Максимальная токовая защита»:

1. Как выбирается уставка по току для максимальной токовой защиты с независимой выдержкой времени?
2. Как обеспечивается селективность действия защит в сети с радиальным питанием?
3. Что такое «основная» и «резервная» зона действия защиты?
4. Что такое коэффициент схемы соединения трансформаторов тока и обмоток реле?
5. Каково назначение контакта привода выключателя в цепи отключающего электромагнита?

#### Раздел (тема) №6. Токовые отсечки

1. Токовые отсечки, принцип действия.
2. Токовые отсечки мгновенного действия на линиях с односторонним питанием
3. Токовые отсечки на линиях с двусторонним питанием
4. Токовые отсечки с выдержкой времени

## 5. Токовая трехступенчатая защита. Применение токовых отсеков

Вопросы собеседования при выполнении лабораторной работы «Токовая отсечка»:

1. Что такое зона действия отсечки?
2. Как выбирается уставка срабатывания отсечки?
3. Назовите основные достоинства и недостатки токовой отсечки?
4. Почему при выборе тока срабатывания отсечки не учитывается коэффициент возврата токового реле?

### Раздел (тема) №7. Измерительные трансформаторы напряжения

1. Измерительные трансформаторы напряжения, принцип действия
2. Погрешности трансформаторов н
3. апряжения
4. Схемы соединений трансформаторов напряжения
5. Контроль за исправностью цепей напряжения

Вопросы собеседования при выполнении лабораторной работы «Токовая защита двух линий с односторонним питанием»:

1. Как выбирается уставка срабатывания отсечки?
2. Назовите основные достоинства и недостатки токовой отсечки.
3. Как осуществляется резервирование действия защит?
4. Почему при выборе тока срабатывания отсечки не учитывается коэффициент возврата токового реле?
5. Назначение пуска по напряжению в максимальной токовой защите.

### Раздел (тема) №8. Токовая направленная защита

1. Схема и принцип действия токовой направленной защиты
2. Индукционные реле направления мощности
3. Схемы включения реле направления мощности
4. Блокировка максимальной направленной защиты при замыканиях на землю
5. Выбор уставок защиты
6. Токовые направленные отсеки

Вопросы собеседования при выполнении лабораторной работы «Продольная дифференциальная защита линии электропередач»:

1. Принцип действия дифференциальной защиты линии.
2. Факторы, влияющие на работу дифференциальной защиты.
3. Как определяется коэффициент чувствительности защиты.
4. Назначение торможения в дифференциальных защитах.
5. Какие схемы соединения обмоток трансформаторов тока используются в дифференциальных защитах?

### Раздел (тема) №9. Защита трансформаторов

1. Основные виды повреждений и не нормальных режимов работы силового трансформатора.
2. Принцип действия продольной дифференциальной токовой защиты трансформаторов.
3. Особенности действия продольной дифференциальной токовой защиты трансформаторов.
4. Ток небаланса в продольной дифференциальной токовой защите трансформаторов. Расчет тока небаланса.

5. Схемы дифференциальных защит. Дифференциальная токовая отсечка силового трансформатора.
6. Выполнение продольной дифференциальной токовой защиты трансформаторов на реле с НТТ.
7. Выполнение продольной дифференциальной токовой защиты трансформаторов на реле с магнитным торможением.
8. Токовая отсечка трансформаторов.
9. Газовая защита трансформаторов.
10. Максимальная токовая защита трансформаторов.
11. Защита трансформаторов от перегрузки.

Вопросы собеседования при выполнении лабораторной работы «Максимальная токовая защита трансформатора»:

1. Как выбирается уставка по току для максимальной токовой защиты трансформатора?
2. Как обеспечивается селективность действия максимальной токовой защиты трансформатора?
3. Как определяется чувствительность защиты?
4. Способы повышения чувствительности.

#### Раздел (тема) №10. Защита электродвигателей

1. Защита синхронных и асинхронных двигателей.
2. Защита синхронных и асинхронных двигателей от внутренних повреждений.
3. Защита от перегрузок и других ненормальных режимов работы синхронных двигателей. Схемные решения защит.
4. Особенности защит синхронных двигателей

Вопросы собеседования при выполнении лабораторной работы «Токовая защита асинхронного двигателя»:

1. Как выбираются уставки токовой защиты двигателя?
2. Как обеспечивается селективность действия максимальной токовой защиты двигателя?
3. Как определяется чувствительность защит?
4. Способы повышения чувствительности защит.

**Шкала оценивания:** 4-балльная.

**Критерии оценивания:**

**4 балла** выставляются обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ доказательствами в виде формул и рисунков (схем), актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя, отлично ориентируется в своем отчете по лабораторной работе.

**3 балла** выставляются обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами и доказательствами в виде типовых формул и рисунков (схем), хорошо ориентируется в своем отчете по лабораторной работе.

**2 балла** выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко излагает основные понятия и определения;

затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя, удовлетворительно ориентируется в своем отчете по лабораторной работе.

**1 балл** выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки, однако представил отчет по лабораторной работе и удовлетворительно ориентируется в нем.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если он не представил отчет по лабораторной работе.

## **2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

#### **Раздел (тема) №1. Введение в релейную защиту**

1. Основные повреждения и ненормальные режимы работы электроэнергетической системы
2. Назначение релейной защиты. Требования, предъявляемые к релейной защите
3. Принципы выполнения устройств релейной защиты
4. Устройства автоматического управления
5. Устройства автоматического регулирования

#### **Раздел (тема) №2. Общие вопросы выполнения релейной защиты электроэнергетических систем**

1. Источники оперативного тока
2. Функции релейной защиты и автоматики и основные требования
3. Особенности выполнения схем релейной защиты на переменном оперативном токе
4. Особенности выполнения схем релейной защиты на постоянном оперативном токе

#### **Раздел (тема) №3. Трансформаторы тока и схемы их соединений**

1. Достоинства и недостатки схем соединения обмоток трансформаторов тока.
2. Как определяется коэффициент схемы?
3. Как определяется коэффициент чувствительности?
4. Назначение реле в обратном проводе неполной звезды.
5. Какие схемы соединения обмоток трансформаторов тока используются в защитах от многофазных КЗ?
6. Каково назначение нейтрального провода в схеме полной звезды?

#### **Раздел (тема) №4. Реле**

1. Какие требования предъявляются к токовым реле, к реле напряжения?
2. Достоинства и недостатки электромагнитных реле?
3. Достоинства и недостатки электронных реле?
4. Почему у реле РТ-40 электромагнит выполнен из отдельных листов с изоляцией их относительно друг друга?
5. Как проверить исправность выпрямительного моста у реле РН- 50?

#### **Раздел (тема) №5. Максимальная токовая защита**

1. Как выбирается установка по току для максимальной токовой защиты с независимой выдержкой времени?
2. Как обеспечивается селективность действия защит в сети с радиальным питанием?
3. Что такое «основная» и «резервная» зона действия защиты?
4. Что такое коэффициент схемы соединения трансформаторов тока и обмоток реле?
5. Каково назначение контакта привода выключателя в цепи отключающего электромагнита?

#### **Раздел (тема) №6. Токовые отсечки**

1. Что такое зона действия отсечки?
2. Как выбирается уставка срабатывания отсечки?
3. Назовите основные достоинства и недостатки токовой отсечки?
4. Почему при выборе тока срабатывания отсечки не учитывается коэффициент возврата токового реле?

### Раздел (тема) №7. Измерительные трансформаторы напряжения

1. Измерительные трансформаторы напряжения, принцип действия
2. Основные требования, предъявляемые к трансформаторам напряжения
3. Особенности схем соединений трансформаторов напряжения

### Раздел (тема) №8. Токовая направленная защита

1. Принцип действия защиты от замыканий на землю в сетях с эффективно-заземленной и глухозаземленной нейтралью.
2. Факторы, влияющие на работу защиты от замыканий на землю.
3. Способы повышения чувствительности защиты от замыканий на землю.
4. Сколько ступеней применяется в защитах от замыкания на землю?
5. Как выявляется ток нулевой последовательности в защитах от замыканий на землю?

### Раздел (тема) №9. Защита трансформаторов

1. Как выбирается уставка по току для максимальной токовой защиты трансформатора?
2. Как обеспечивается селективность действия максимальной токовой защиты трансформатора?
3. Как определяется чувствительность защиты?
4. Способы повышения чувствительности.
5. Объяснить принцип действия дифференциальной защиты.
6. Как осуществляется компенсация фазового сдвига между вторичными токами измерительных трансформаторов тока при выполнении защиты силового трансформатора со схемой соединения звезда/треугольник?
7. Как осуществляется компенсация неравенства величин токов со стороны высокого и стороны низкого напряжения при выполнении дифференциальной защиты силового трансформатора?
8. Почему дифференциальная защита не реагирует на токи нагрузки, токи внешних коротких замыканий и токи синхронных качаний?
9. В каком режиме работы защищаемого объекта ток небаланса будет иметь максимальное значение?

### Раздел (тема) №10. Защита электродвигателей

1. Как выбираются уставки токовой защиты двигателя?
2. Как обеспечивается селективность действия максимальной токовой защиты двигателя?
3. Как определяется чувствительность защит?
4. Способы повышения чувствительности защит.
5. Как выбираются уставки дифференциальной защиты асинхронного двигателя?
6. Как обеспечивается селективность действия дифференциальной защиты асинхронного двигателя?
7. Как определяется чувствительность защиты?
8. Способы повышения чувствительности защиты.

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100–85	отлично
84–70	хорошо
69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

***Критерии оценивания результатов тестирования:***

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – **2 балла**, выполнено частично – **1 балл**, не выполнено – **0 баллов**.

## 2.2. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

1. Для линии, напряжением 35 кВ рассчитать токовую отсечку.

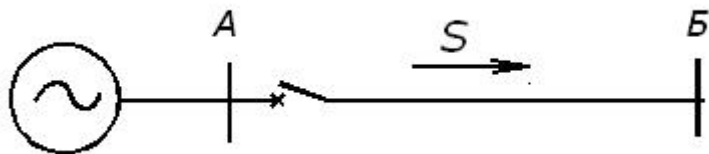


Рисунок 1. Схема задания

Исходные данные:

Мощность КЗ системы - 900 МВА.

Длина - 12 км.

Мощность S - 6 МВА.

2. Для линии, напряжением 35 кВ рассчитать токовую отсечку.

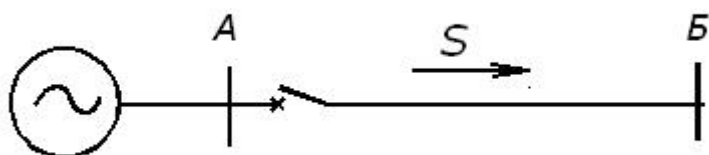


Рисунок 1. Схема задания

Исходные данные:

Мощность КЗ системы - 750 МВА.

Длина - 15 км.

Мощность S - 6 МВА.

3. Для линии, напряжением 35 кВ рассчитать токовую отсечку.

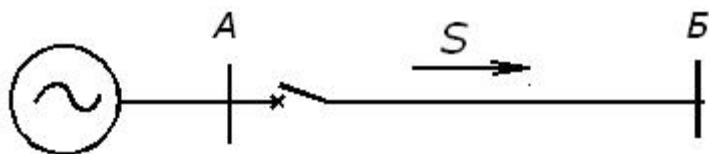


Рисунок 1. Схема задания

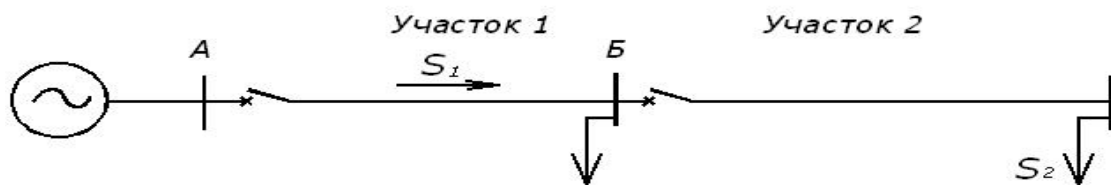
Исходные данные:

Мощность КЗ системы - 780 МВА.

Длина - 17 км.

Мощность S - 4 МВА.

4. Для участка 1 линии, напряжением 35 кВ рассчитать максимальную токовую защиту.



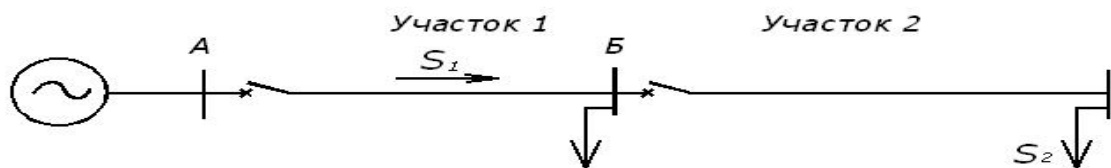
Мощность КЗ системы 800 МВА.

Длина участка 1 — 6 км.

Мощность  $S_1$  — 6 МВА.

Максимальная выдержка времени защит линий линий, отходящих от конца участка 2  $t_{отх}$  — 2,0 с.

5. Для участка 1 линии, напряжением 35 кВ рассчитать максимальную токовую защиту.



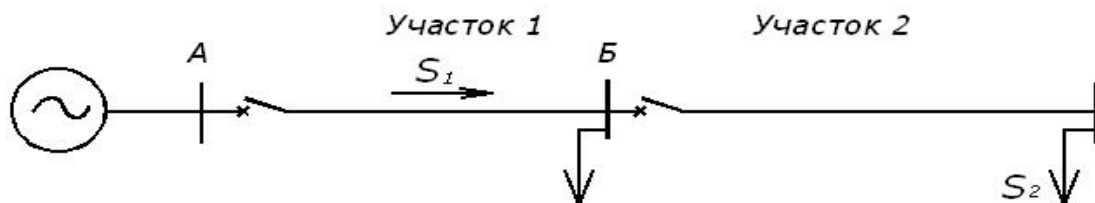
Мощность КЗ системы 900 МВА.

Длина участка 1 — 9 км.

Мощность  $S_1$  — 4,6 МВА.

Максимальная выдержка времени защит линий линий, отходящих от конца участка 2  $t_{отх}$  — 1,0 с.

6. Для участка 1 линии, напряжением 35 кВ рассчитать максимальную токовую защиту.



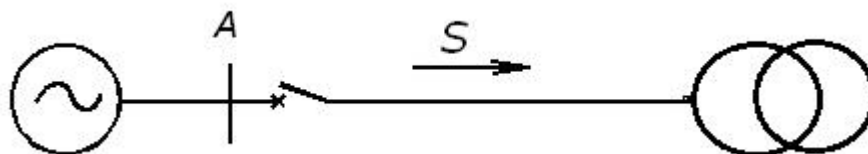
Мощность КЗ системы 880 МВА.

Длина участка 1 — 8 км.

Мощность  $S_1$  — 3,6 МВА.

Максимальная выдержка времени защит линий линий, отходящих от конца участка 2  $t_{отх}$  — 1,0 с.

7. Для линии, напряжением 10 кВ рассчитать токовую отсечку

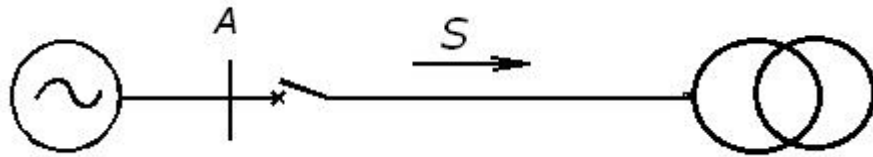


Мощность КЗ системы 100 МВА.

Длина линии — 0,6 км.

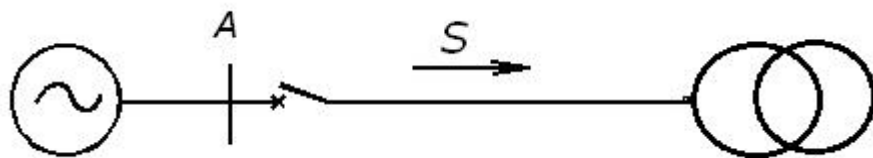
Мощность  $S_1$  – 600 кВА.  
Мощность трансформатора – 630 кВА.

8. Для линии, напряжением 10 кВ рассчитать токовую отсечку



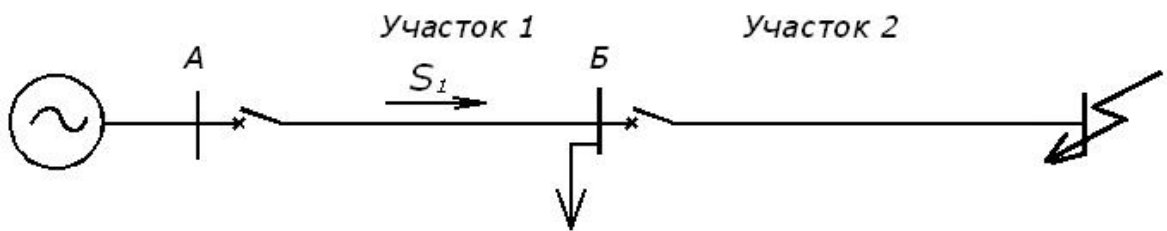
Мощность КЗ системы 110 МВА.  
Длина линии — 0,5 км.  
Мощность  $S_1$  – 500 кВА.  
Мощность трансформатора – 630 кВА.

9. Для линии, напряжением 10 кВ рассчитать токовую отсечку



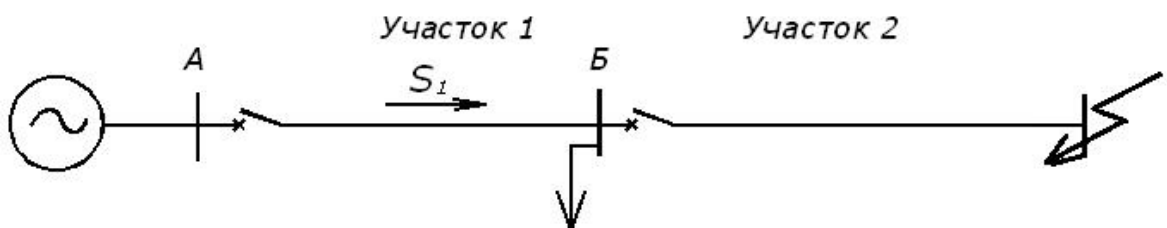
Мощность КЗ системы 120 МВА.  
Длина линии — 0,4 км.  
Мощность  $S_1$  – 450 кВА.  
Мощность трансформатора – 630 кВА.

10. Для участка 1 линии, напряжением 35 кВ рассчитать токовую отсечку с выдержкой времени.



Мощность КЗ системы 800 МВА.  
Длина участка 1 — 5 км.  
Мощность  $S_1$  – 3,9 МВА.  
Ток трехфазного КЗ в конце участка 2 – 2,1 кА.

11. Для участка 1 линии, напряжением 35 кВ рассчитать токовую отсечку с выдержкой времени.



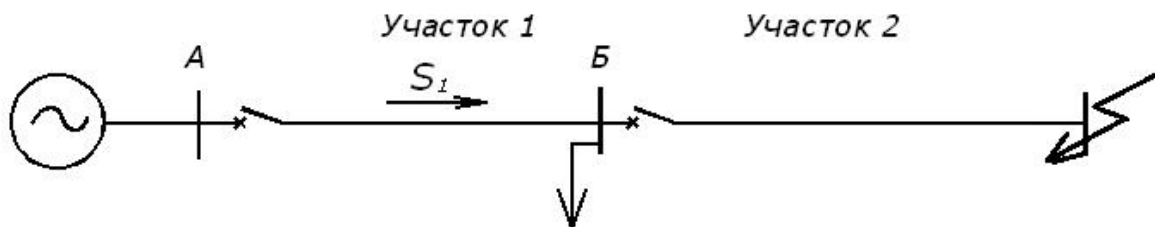
Мощность КЗ системы 900 МВА.

Длина участка 1 — 6 км.

Мощность  $S_1$  – 4,9 МВА.

Ток трехфазного КЗ в конце участка 2 – 1,9 кА.

12. Для участка 1 линии, напряжением 35 кВ рассчитать токовую отсечку с выдержкой времени.



Мощность КЗ системы 780 МВА.

Длина участка 1 — 4 км.

Мощность  $S_1$  – 4,1 МВА.

Ток трехфазного КЗ в конце участка 2 – 2,3 кА.

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов. Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале (для экзамена) следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100–85	отлично
84–70	хорошо
69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

**Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:**

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение, представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи и формулировку правильного ответа; при этом обучающимся единственно правильное решение; задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место несущественные недочеты в описании хода решения и ответа.

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.

### 3. ВОПРОСЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

1. Реле прямого действия
2. Назначение релейной защиты
3. Реле косвенного действия
4. Селективность релейной защиты
5. Назначение реле времени
6. Простые токовые защиты
7. Как выбирается ток срабатывания токовой отсечки
8. Как проверяется чувствительность токовой отсечки
9. Как выбирается ток срабатывания токовой отсечки с выдержкой времени
10. Как проверяется чувствительность токовой отсечки с выдержкой времени
11. Параметры действия максимальной токовой защиты
12. Состав схемы максимальной токовой защиты
13. Как выбирается ток срабатывания максимальной токовой защиты
14. Как проверяется чувствительность максимальной токовой защиты
15. Недостатки токовой отсечки
16. Достоинства токовой отсечки
17. Принцип действия токовых защит
18. Значения коэффициента возврата для максимальных токовых реле
19. Коэффициент возврата для максимальных токовых реле
20. Назначение токовых реле
21. Область применения схемы сумма токов трех фаз
22. Назначение схемы сумма токов трех фаз
23. Достоинства максимальной токовой защиты
24. Недостатки максимальной токовой защиты
25. Назначение пуска по напряжению в максимальной токовой защите
26. Источники переменного оперативного тока
27. Источники постоянного оперативного тока
28. Недостатки источников постоянного оперативного тока
29. Недостатки источников переменного оперативного тока
30. Область применения схемы разность токов двух фаз
31. Достоинства схемы разность токов двух фаз
32. Недостатки схемы разность токов двух фаз
33. Область применения схемы неполная звезда
34. Достоинства схемы неполная звезда
35. Недостатки схемы неполная звезда
36. Состав трехступенчатой токовой защиты
37. Область применения схемы полная звезда
38. Достоинства схемы полная звезда
39. Недостатки схемы полная звезда
40. Достоинства источников постоянного оперативного тока
41. Принцип действия трансформатора тока нулевой последовательности

42. Состав направленной максимальной токовой защиты
43. Область применения направленной максимальной токовой защиты
44. Принцип действия продольной дифференциальной защиты линии
45. Выбор тока срабатывания продольной дифференциальной защиты линии
46. Причина появления мертвой зоны в поперечной дифференциальной защите линий
47. Недостаток поперечной дифференциальной защиты линий
48. Достоинство продольной дифференциальной защиты линии
49. Принцип действия поперечной дифференциальной защиты линий
50. Недостаток продольной дифференциальной защиты линии
51. Достоинство поперечной дифференциальной защиты линий
52. К чему подключается неселективная защита от замыканий на землю в сетях 6-35 кВ
53. Почему в сетях 6-35 кВ нужны отдельные защиты от замыканий на землю
54. Принцип действия селективной защиты от замыканий на землю в сетях 6-35 кВ
55. Достоинство селективной защиты от замыканий на землю в сетях 6-35 кВ
56. Недостаток селективной защиты от замыканий на землю в сетях 6-35 кВ
57. К чему подключается неселективная защита от замыканий на землю в сетях 6-35 кВ
58. Достоинство неселективной защиты от замыканий на землю в сетях 6-35 кВ
59. Недостаток неселективной защиты от замыканий на землю в сетях 6-35 кВ
60. Недостаток дифференциальной защиты трансформатора на реле типа РНТ-565
61. Состав реле дифференциальной защиты типа ДЗТ-11
62. Назначение тормозной обмотки в реле типа ДЗТ-11
63. Как блокируется действие реле типа ДЗТ-11 при броске тока намагничивания
64. Выбор тока срабатывания дифференциальной защиты трансформатора на реле типа ДЗТ-11
65. Место включения тормозной обмотки реле типа ДЗТ-11
66. Область применения дифференциальной защиты трансформатора
67. Состав дифференциальной защиты трансформатора на микропроцессорном устройстве типа «Сириус-Т»:
68. Достоинство дифференциальной защиты трансформатора на реле типа ДЗТ-11
69. Достоинство дифференциальной защиты трансформатора на микропроцессорном устройстве типа «Сириус-Т»

70. Когда ток небаланса дифференциальной защиты трансформатора имеет максимальное значение
71. Сколько составляющих имеет ток небаланса
72. Причина возникновения первой составляющей тока небаланса
73. Причина возникновения второй составляющей тока небаланса
74. Причина возникновения третьей составляющей тока небаланса
75. Принцип действия продольной дифференциальной защиты трансформатора
76. Зона действия продольной дифференциальной защиты трансформатора
77. Состав реле дифференциальной защиты типа РНТ-565
78. Выбор тока срабатывания дифференциальной защиты трансформатора на реле типа РНТ-565
79. Как блокируется действие реле типа РНТ-565 при броске тока намагничивания
80. Назначение максимальной токовой защиты трансформатора
81. Место установки максимальной токовой защиты двухобмоточного трансформатора
82. Сколько выдержек времени действия имеет максимальная токовая защита трансформатора
83. Сколько токовых реле используют для защиты трансформатора от перегрузки
84. Назначение АПВ
85. Применяемые виды АПВ
86. Что учитывается при выборе времени срабатывания АПВ
87. Параметры действия АПВ
88. Назначение АВР
89. Параметры действия АВР
90. Действие АВР
91. Состав пускового органа АВР
92. Когда действие АВР блокируется
93. Принцип действия газовой защиты трансформатора
94. На чем выполняется газовая защита трансформатора
95. Когда газовая защита трансформатора действует на сигнал
96. Когда газовая защита трансформатора действует на отключение
97. Недостаток газовой защиты трансформатора
98. Где устанавливается газовое реле
99. Область применения газовой защиты трансформатора