Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Министерство науки, высшего образования и инноваций Кыргызской Республики

Межгосударственная образовательная организация высшего образования Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Высшая школа Природопользования, мехатроники и транспорта

Фонд

оценочных средств

по дисциплине «**Релейная защита и автоматизация системы управления электроэнергетических систем**»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки 13.03.02 - РФ, 640200 - КР ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Квалификация

бакалавр

2026 г.

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению Электроэнергетика и электротехника бакалавриата КРСУ в соответствии с ФГОС 3++ по дисциплине *Релейная защита и автоматизация системы управления электроэнергетических систем*

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании

Высшей школы Природопользования, мехатроники и транспорта

протокол № 1 от "02"сентября 2026 г.

Руководитель подразделения _____ Алсеитов МирланТилегенович
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:

Ст. преп. _____ Дон Алексей Олегович
должность *подпись* *расшифровка подписи*

К.т.н., доцент _____ Симаков Юрий Павлович
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель директора по образовательной деятельности Политехнического института

_____ Комарцов Никита Михайлович
личная подпись *расшифровка подписи*

---

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:
1.Повреждения и ненормальные режимы в электроэнергетических системах и системах электроснабжения.
2.Функции релейной защиты и основные требования, предъявляемые к ее свойствам.
3.Эволюция устройств РЗиА. Элементы и функциональные части устройств релейной защиты, их назначение и основные принципы действия.
4.Графические изображения элементов РЗиА на электрических схемах.
5.Первичные измерительные преобразователи тока и напряжения.
6.Токовые защиты линий электропередачи.
7. Защиты с относительной селективностью. Неселективные защиты.
8. Защиты с абсолютной селективностью.
9. Принцип действия токовых защит.
10. Способы выполнения максимальной токовой защиты.
11. Принцип действия токовых направленных защит.
12. Принцип действия дистанционных защит.
13. Дифференциально-фазная токовая защита с высокочастотной блокировкой.
14. Дифференциальные поперечные токовые и токовые направленные защиты.
15. Защита линий от однофазных замыканий на землю: требования к защите; электрические величины, используемые для действия защиты.
16. Защита синхронных генераторов: виды повреждений и ненормальных режимов работы и требования, предъявляемые к защите; многофазные КЗ, типы применяемых защит.
17. Защита трансформаторов, автотрансформаторов: виды повреждений и ненормальные режимы работы; типы применяемых защит.
18. Защита шин станций и подстанций: виды повреждений и требования, предъявляемые к защите; способы выполнения и типы защит.
19. Принципы защиты электрических систем: резервирование.
20. Характеристики современных цифровых защит и автоматики.

Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ:
1.Графические изображения элементов РЗиА на электрических схемах. Виды схем, чтение схем.
2.Максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени. Выбор параметров срабатывания и проверка чувствительности.
3.Токовые отсечки без выдержки времени и с выдержкой времени. Выбор параметров срабатывания.
4.Ступенчатая токовая защита. Выбор параметров срабатывания.
5.Расчет дифференциальной защиты силового трансформатора на базе реле РНТ и ДЗТ.

Вопросы для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ:
1.Принципами выбора аппаратуры и расчета параметров релейной защиты, определения уставок защит и реле, проверки на чувствительность, определения зоны действия.
2.Основами проектирования устройств защиты и автоматики, определения параметров защищаемого электрооборудования

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

учебным планом не предусмотрено

5.3. Фонд оценочных средств

1.Тесты (Приложение 1)
2. Защита и приём лабораторных работ:
Лабораторная работа № 1: Исследование реле тока РТ-40, РТ-80 и реле напряжения РН-53, РН-54
Лабораторная работа № 2: Исследование вспомогательных реле переменного и постоянного тока
Лабораторная работа № 3: «Максимальная токовая защита/отсечка двух линий электропередач с односторонним питанием»
Лабораторная работа №4 «Продольная дифференциальная защита ЛЭП»
Лабораторная работа № 5: Исследование дифференциального реле типа РНТ-565 с быстронасыщающимся трансформатором. «Дифференциальная защита трансформатора»
Лабораторная работа № 6: «Автоматическое повторное включение линии электропередачи»
Лабораторная работа № 7: «Автоматическое включение резерва питающего присоединения»
3. Прием индивидуального расчетного задания «Расчет дифференциальной защиты трансформатора»

5.4. Перечень видов оценочных средств

1.Тест
2.Экспресс-опрос
3.Отчет по лабораторным работам
(Шкалы оценивания по всем видам оценочных средств в Приложении 2)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ермоленко В.М.	Релейная защита и противоаварийная автоматика: международная конференция по большим электроэнергетическим системам (СИГРЭ-74)	М.: Энергия 1976
Л1.2	Андреев В.А.	Релейная защита систем электроснабжения в примерах и задачах: Учебное пособие	М.: Высшая школа 2008
Л1.3	Сост.: Ю.А. Ершов, А.В. Малеев, О.П. Халезина	Релейная защита электрических систем	Красноярск: ИПЦ СФУ 2007
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	под. Ред. Профессоров А.П. Бурмана и В.А.	Основы современной энергетики. Том. 2. Современная электроэнергетика: учебник для вузов	Издательский дом МЭИ 2008
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Андреев В.А.	Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: учебник	М.: Высшая школа 2008
Л2.3	Кривенков В.В., Новелла В.Н.	Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: учебное пособие для вузов	М.: Энергоатомиздат 1981
Л2.4	Барзам А.Б.	Системная автоматика: монография	Москва: Энергоатомиздат 1989
6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1		Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 декабря 2011 г.: нормативно -технический материал	М.: Кнорус 2011
Л3.2	Федосеев А.М.	Релейная защита электрических систем: учебник для вузов	Москва: Энергия 1976
6.3. Перечень информационных и образовательных технологий			
6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии			
6.3.1.1	Традиционные образовательные технологии -лекции, практика, лабораторная работа, СРС		
6.3.1.2	Инновационные технологии- интерактивная доска		
6.3.1.3	Информационные технологии - компьютерные программы Microsoft Word и Excel, AutoCad		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения			
6.3.2.1	http://www.twirpx.com/ Интернет-библиотека, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия		
6.3.2.2	http://books.google.ru/ Поиск книг Google. Поиск по всему тексту примерно семи миллионов книг: учебная, научная, справочники и другие виды книг		
6.3.2.3	http://www.nelbook.ru/ В электронной библиотеке "НЭЛБУК" представлены книги из каталога Издательского дома МЭИ		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Для обеспечения освоения дисциплины имеются учебные аудитории, оснащенные мультимедийными средствами ауд 4/114 для лекционных и практических занятий (24 посадочных мест) в ауд. 3/105 (8 посадочных мест). Комплект учебно-лабораторного оборудования «Модель электрической системы» (МЭС-СР-1)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Технологическая карта (приложение 3)

Приложение 2

Шкала оценивания реферата (рубежный контроль)

№	Наименование показателя	Отметка (в %)
1	Во вступлении четко сформулированы основные цели и задачи, соответствующие теме презентации, которые заинтересовывают слушателей.	85 - 100
2	Деление текста презентации на вступительную, основную часть, выводы и (или) заключение.	
3	В основной части логично, связно и полно доказываются поставленные задачи.	
4	Выводы, логично вытекающее из содержания основной части.	
5	Заключение лаконично и четко подводит итог презентации.	
6	Правильно (уместно и достаточно) используются разнообразные средства связи.	
7	Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	
8	При защите презентации демонстрирует полное понимание проблемы и для выражения своих мыслей использует современные понятия и аргументы.	
1	Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме презентации, в известной мере выполнена задача заинтересовать слушателей	75 – 84
2	В основной части логично, связно, но не достаточно полно доказывается выдвинутый тезис	
3	Заключение содержит выводы, логично вытекающее из содержания основной части	
4	Уместно используются разнообразные средства связи	
5	При защите презентации демонстрирует понимание проблемы и для выражения своих мыслей не пользуется упрощенно-примитивным языком.	
1	Во введении тезис сформулирован не четко и не вполне соответствует теме реферата	60 - 74
2	В основной части выдвинутый тезис доказывается недостаточно логично (убедительно) и последовательно	
3	Заключенные выводы не полностью соответствуют содержанию основной части	
4	Недостаточно или, наоборот, избыточно используются разнообразные средства связи	
5	При защите презентации демонстрирует не полное понимание проблемы и язык работы в целом не соответствует уровню 4 курса	
1	Во введении тезис отсутствует или не соответствует теме презентации	40 - 59
2	Деление текста на введение, основную часть и заключение	
3	В основной части нет логичного последовательного раскрытия темы	
4	Выводы не вытекают из основной части	
5	Средства связи не обеспечивают связность изложения материала	
6	Отсутствует деление текста на введение, основную часть и заключение	
7	При защите презентации демонстрирует полное непонимание проблемы и язык работы можно оценить, как «примитивный».	
1	Работа написана не по теме	менее 58

Раздел 2. Технологическая карта дисциплины

Дисциплина:	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
Группа:	ЕЭ-1-21
Курс/семестр:	4/7
Количество кредитов (ЗЕ):	3
Отчетность:	**Зачет с оценкой**
Преподаватель:	Симаков Юрий Павлович

Название модулей дисциплины согласно РПД	**Контроль**	**Форма контроля**	**зачетный минимум**	**зачетный максимум**	**график контроля**
Модуль 1					
Модуль 1. Требования, предъявляемые к релейной защите, принципы построения защит линий с относительной и абсолютной селективностью.	Текущий контроль	Активность, посещаемость	3	5	10
	Рубежный контроль	Тесты по принципам построения релейной защиты, защиты линий	10	16	
Модуль 2					
Модуль 2. Принципы выполнения основных и резервных защит на энергообъектах.	Текущий контроль	Активность, посещаемость	3	5	14
	Рубежный контроль	Тесты по Релейной защите, расчетное задание- диф. защита трансформатора	10	18	
Модуль 3					
Модуль 3. Автоматизация электроэнергетических систем.	Текущий контроль	Активность, посещаемость	3	5	16
	Рубежный контроль	Тесты по автоматике, Защита отчетов по лабораторным работам	11	21	
ВСЕГО за семестр			40	70	
Промежуточный контроль (Зачет с оценкой)		Зачет с оценкой	20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

Раздел 3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине мониторинг и диагностика энергетического оборудования. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Модуль 1. Требования, предъявляемые к релейной защите, принципы построения защит линий с относительной и абсолютной селективностью.

Блок А
Фонд тестовых заданий

Вариант 1

Ответить или подчеркнуть правильный ответ

1. Под устройством релейной защиты подразумевается совокупность устройств:
1. Действующих при возникновении аварии или перегрузки оборудования на его отключение или на сигнал.
2. Осуществляющих регулирование напряжения в электрической сети.
3.Обеспечивающих устойчивость электроэнергетических систем.
4. Осуществляющих измерения режимных параметров оборудования электрических сетей.
5. Поддерживающих параметры режимов эл. сетей в нормированных пределах

2. Селективность действия устройств защит релейной защиты – это способность устройства РЗ
1. Надежно реагировать на аварийные режимы для защиты от которых предусмотрена данная защиты и не реагировать на режимы в которых действие этой защиты не предусматривается
2. Отключать аварийные режимы как можно быстрее
3. Отключать только поврежденные участки ближайшими коммутационными аппаратами
4. Передавать информацию о режимах диспетчерскому персоналу
5. Реагировать на любые виды аварийных и ненормальных режимов отключением поврежденного участка сети

3. В сети с изолированной нейтралью устанавливаются
1. Токовые защиты от междуфазных КЗ
2. Токовые защиты от однофазных КЗ
3. Токовые защиты от междуфазных и однофазных КЗ
4. Токовые защиты от междуфазных КЗ и однофазных замыканий на землю
5. Только токовые защиты с блокировкой по напряжению

4. Поперечная дифференциальная защита линии обладает свойством
1. Условной селективности
2. Относительной селективности
3. Абсолютной селективности
4. Случайной селективности
5. Периодической селективности

5. Как обозначается на схемах реле напряжения?

а) KV; б) KT; в) KH; г) KW; д) KVZ.

6. Реле косвенного действия это

Вариант 2

1. **Какой тип реле применяется для дифференциальной защиты с торможением?**

а) ДЗТ-11; б) РТ-40; в) РНТ-565; г) РВМ-12; д) РП-341.

2. Токовая отсечка линии без выдержки времени

a. Защищает всю линию

b. Защищает всю линию и следующую

c. Защищает только часть линии

d. Защищает ровно 5% длины линии

3. Как обозначается трансформатор тока на эл. схемах?

а) ТА; б) РА; в) PV; г) РК; д) TV.

4. На каком принципе работает дифференциальная защита трансформатора?

a. На принципе сравнения величины токов на стороне ВН и НН;
b. На принципе сравнения частот токов по концам защищаемого элемента;
c. На принципе сравнения фаз по концам защищаемого трансформатора;
d. На принципе сравнения напряжений;
e. На принципе сравнения мощности.

5. Чем отличается ТО от МТЗ?

a. ТО обеспечивает селективность выбором тока срабатывания, а МТЗ временем срабатывания;
b. Ничем;
c. Стоимостью устройства;
d. Качеством реле;
e. Надежностью.

6. Вторичные реле это -

_____

_____

Вариант 3

1. Требования, предъявляемые к релейной защите?

a. Обеспечивать селективность, обеспечивать быстродействие, чувствительность и надежность;
b. Как можно медленнее отключать повреждения;
c. Передавать сведения о наличии повреждений;
d. фиксировать повреждения;
e. Определить величину тока повреждения.

2. Устройства регулирование напряжения на силовых трансформаторах

a. Повышают чувствительность дифзащиты
b. Снижают чувствительность дифзащиты
c. Заставляют вводить выдержку времени в дифзащиту
d. Не влияют на чувствительность дифзащиты
e. Ускоряют срабатывание дифзащиты

3. Защита реагирующая на изменения сопротивления защищаемого участка – это

a) максимальная токовая защита
b) дистанционная защита
c) токовая отсечка
d) дифференциальная защита
e) дифференциально-фазная защита

4. Какие повреждения могут возникать на линиях электропередачи 110 кВ и выше?

a. 3-х фазное; 2-х фазное; однофазное и 2-х фазное на землю, короткие замыкания;
b. Атмосферные перенапряжения;
c. Коронирование проводов;
d. Коммутационные повреждения
e. Вибрация и пляска проводов.

5. Как обозначается на схемах реле времени?

а) КТ; б) KV; в) KL; г) КМ; д) КН.

6. Первичные реле это -_____

_____

Вариант 4

1. **Что является признаком появления к.з.?**

a. Возрастание тока, понижение «U» и уменьшение сопротивления защищаемого участка;
b. Повышение температуры масла;
c. Появления дыма в месте повреждения;
d. Увеличение частоты;
e. Снижение частоты.

2. **Максимальная токовая защита и токовая отсечка**

a. Имеют одинаковый принцип действия
b. Имеют одинаковые зоны действия
c. Имеют одинаковые выдержки времени
d. Обладают свойством абсолютной селективности

3. По какому выражению определяется коэффициент чувствительности?

а) $K_ч = \frac{I_{кзмин}}{I_{сз}}$; б) $K_ч = \frac{I_{сз}}{I_{ном}}$; в) $K_ч = \frac{I_{кзмакс}}{I_{ном}}$; г) $K_ч = \frac{I^{(1)}_{кз}}{I_{ном}}$; д) $K_ч = \frac{I_{ном}}{n_{ТТ}}$

4. На каком принципе работает дифференциальная защита трансформатора?

a. На принципе сравнения величины токов на стороне ВН и НН;
b. На принципе сравнения частот токов по концам защищаемого элемента;
c. На принципе сравнения фаз по концам защищаемого трансформатора;
d. На принципе сравнения напряжений;
e. На принципе сравнения мощности.

5. Основной вид защиты в распределительной сети 10 кВ

a. Дистанционная

b. Дифференциальная

c. Дифференциально-фазная

d. Максимальная токовая

6. Реле максимального действия _____
_____

Вариант 5

1. **Какие требования предъявляются к релейной защите?**

1) _____2)_____

3)_____4) _____

2. Однофазные КЗ происходят в сетях

a. С изолированной нейтралью.

b. С нейтралью, заземлённой через катушку индуктивности.

c. С эффективно заземленной нейтралью.

d. В сетях 6-35 кВ.

3. Максимальная токовая защита линии

a. Обладает свойством абсолютной селективности

b. Работает всегда неселективно

c. Обладает свойством относительной селективности

d. Работает всегда селективно

4. Ток сквозного КЗ трансформатора отключается

a. Газовой защитой.

b. Дифференциальной защитой.

c. Максимальной токовой защитой.

d. Защитой от перегрузки.

5. На какой ток выполняются вторичные обмотки трансформаторов тока?

а) На 5 А или 1 А; б) На 10 А; в) На 15 А; г) На 6 А; д) на 20 А.

6. **Реле минимального действия** _____

_____

Вариант 6

1. Какая зона действия дифференциальной защиты трансформатора?

a. Зона ограниченная шинами ВН и НН;
b. Зона ограниченная трансформаторами тока на стороне ВН и НН трансформатора;
c. Зона охватывающая шины НН;
d. Зона охватывающая шины СН;
e. Зона охватывающая обмотки ВН.

2. Ток срабатывания ТО линии отстраивается

a. От максимального рабочего тока

b. От тока КЗ в месте установки защиты

c. От минимального тока КЗ в конце защищаемой линии

d. От максимального того КЗ в конце защищаемой линии

3. **Какие повреждения могут возникать на линиях электропередачи 6-10-35 кВ?**

a. 2-х фазные; 3-х фазные и двойные на землю;
b. 4-х фазные;
c. Феррорезонансные к.з.;
d. Антирезонансные к.з.;
e. Однофазные к.з.

4. Селективность МТЗ обеспечивается

a) отстройкой от тока небаланса
b) выдержкой времени
c) отстройкой от токов своего и резервного участка
d) ограничением зоны действия
e) за счет использования органов направления мощности

5. Какой минимальный коэффициент чувствительности должна иметь диф. защита трансформатора?

а) 2.0; б) 1.2; в) 3.0; г) 1.0; д) 1.5.

6.Реле прямого действия _____

_____

Вариант 7

1. Под устройством релейной защиты подразумевается

a. Совокупность устройств, действующих измерения режимных параметров оборудования электрических сетей.

b. Совокупность устройств, осуществляющих регулирование напряжения в электрической сети.

c. Совокупность устройств, обеспечивающих устойчивость электроэнергетических систем.

d. Совокупность устройств, действующих при возникновении аварии или перегрузки оборудования на его отключение или на сигнал.

2. Какой тип реле применяется для дифференциальной защиты?

а) ДЗТ-11; б) РТ-40; в) РНТ-565; г) РВМ-12; д) РП-341.

3. Защиты, обладающие абсолютной селективностью?

a. Дифференциальные продольные;
b. МТЗ трансформаторов;
c. Дифференциальные поперечные;
d. Защита от перегрузки;
e. Токовые отсечки.

4. В сети с изолированной нейтралью устанавливаются

a. Токовые защиты от междуфазных КЗ
b. Токовые защиты от однофазных КЗ
c. Токовые защиты от междуфазных и однофазных КЗ
d. Токовые защиты от междуфазных КЗ и однофазных замыканий на землю
e. Только токовые защиты с блокировкой по напряжению

5. Как обозначается на схемах реле тока и напряжения?

а) KV; б) КТ; в) КН; г) KW; д) КА.

6. Коэффициентом возврата реле это _____
_____

Вариант 8

Ответить или подчеркнуть правильный ответ

1. Под устройством релейной защиты подразумевается совокупность устройств:

1. Поддерживающих параметры режимов эл. сетей в нормированных пределах
2. Осуществляющих регулирование напряжения в электрической сети.
3.Обеспечивающих устойчивость электроэнергетических систем.
4. Осуществляющих измерения режимных параметров оборудования электрических сетей.
5. Действующих при возникновении аварии или перегрузки оборудования на его отключение или на сигнал.

2. Селективность действия устройств защит релейной защиты – это способность устройства РЗ

1. Надежно реагировать на аварийные режимы для защиты от которых предусмотрена данная защиты и не реагировать на режимы в которых действие этой защиты не предусматривается
2. Передавать информацию о режимах диспетчерскому персоналу
3. Отключать только поврежденные участки ближайшими коммутационными аппаратами
4. Отключать аварийные режимы как можно быстрее
5. Реагировать на любые виды аварийных и ненормальных режимов отключением поврежденного участка сети

3. В сети с изолированной нейтралью устанавливаются

1. Только токовые защиты с блокировкой по напряжению
2. Токовые защиты от однофазных КЗ
3. Токовые защиты от междуфазных и однофазных КЗ
4. Токовые защиты от междуфазных КЗ и однофазных замыканий на землю
5. Токовые защиты от междуфазных КЗ

4. Поперечная дифференциальная защита линии обладает свойством

1. Относительной селективности
2. Условной селективности
3. Абсолютной селективности
4. Случайной селективности
5. Периодической селективности

5. Как обозначается на схемах реле напряжения?

а) KV; б) KT; в) KH; г) KW; д) KVZ.

6. Реле косвенного действия это

Вариант 9

1. **Какой тип реле применяется для дифференциальной защиты с торможением?**

а) РП-341; б) РТ-40; в) РНТ-565; г) РВМ-12; д) ДЗТ-11

2. **Токовая отсечка линии без выдержки времени**

a. Защищает ровно 5% длины линии
b. Защищает всю линию и следующую
c. Защищает только часть линии
d. Защищает всю линию

3. Как обозначается трансформаторы тока и напряжения на эл. схемах?

а) TA; б) PA; в) PV; г) PK; д) TV.

4. На каком принципе работает дифференциальная защита трансформатора?

a. На принципе сравнения мощности
b. На принципе сравнения частот токов по концам защищаемого элемента;
c. На принципе сравнения фаз по концам защищаемого трансформатора;

d. На принципе сравнения напряжений;
e. На принципе сравнения величины токов на стороне ВН и НН;.

5. Чем отличается ТО от МТЗ?

a. ТО обеспечивает селективность выбором тока срабатывания, а МТЗ временем срабатывания;
b. Ничем;
c. Стоимостью устройства;
d. Качеством реле;
e. Надежностью.

6. Вторичные реле это -

_____

_____

Вариант 10

1. **Требования, предъявляемые к релейной защите?**

a. Определить величину тока повреждения;
b. Как можно медленнее отключать повреждения;
c. Передавать сведения о наличии повреждений;
d. фиксировать повреждения;
e. Обеспечивать селективность, обеспечивать быстродействие, чувствительность и надежность.

2. **Устройства регулирование напряжения на силовых трансформаторах**

a. Повышают чувствительность дифзащиты
b. Снижают чувствительность дифзащиты
c. Заставляют вводить выдержку времени в дифзащиту
d. Не влияют на чувствительность дифзащиты
e. Ускоряют срабатывание дифзащиты

3. Защита реагирующая на изменения сопротивления защищаемого участка – это

a) дифференциально-фазная защита
b) максимальная токовая защита
c) дистанционная защита
d) токовая отсечка
e) дифференциальная защита

4. Какие повреждения могут возникать на линиях электропередачи 110 кВ и выше?

a. Вибрация и пляска проводов;
b. 3-х фазное; 2-х фазное; однофазное и 2-х фазное на землю, короткие замыкания;
c. Атмосферные перенапряжения;
d. Коронирование проводов;
e. Коммутационные повреждения.

5. **Как обозначается на схемах реле времени?**

а) КТ; б) KV; в) KL; г) КМ; д) КН.

6. Первичные реле это -_____
_____

Блок В
1.Повреждения и ненормальные режимы в электроэнергетических системах и системах электроснабжения.
2.Функции релейной защиты и основные требования, предъявляемые к ее свойствам.
3.Эволюция устройств РЗиА. Элементы и функциональные части устройств релейной защиты, их назначение и основные принципы действия.
4.Графические изображения элементов РЗиА на электрических схемах.
5.Первичные измерительные преобразователи тока и напряжения.

Модуль 2. Принципы выполнения основных и резервных защит на энергообъектах.
Тесты по Релейной защите, расчетное задание- диф. защита трансформатора

Блок А
1. Токовые защиты линий электропередачи.
2. Защиты с относительной селективностью. Неселективные защиты.
3. Защиты с абсолютной селективностью. .
4. Принцип действия токовых защит.
5. Способы выполнения максимальной токовой защиты.
6. Принцип действия токовых направленных защит.
7. Принцип действия дистанционных защит.
8. Дифференциально-фазная токовая защита с высокочастотной блокировкой.
9. Дифференциальные поперечные токовые и токовые направленные защиты.
10. Защита линий от однофазных замыканий на землю: требования к защите; электрические величины, используемые для действия защиты.
11. Защита синхронных генераторов: виды повреждений и ненормальных режимов работы и требования, предъявляемые к защите; многофазные КЗ, типы применяемых защит.
12. Защита трансформаторов, автотрансформаторов: виды повреждений и ненормальные режимы работы; типы применяемых защит.
13. Защита шин станций и подстанций: виды повреждений и требования, предъявляемые к защите; способы выполнения и типы защит.
14. Принципы защиты электрических систем: резервирование.

Тесты по лабораторным работам
Лабораторная работа 1. Реле РТ-40 и РН-51
Тест 1

Студент гр._____

1. В схемах защиты реле тока и реле напряжения обозначаются:

a) KL
b) KV
c) КН

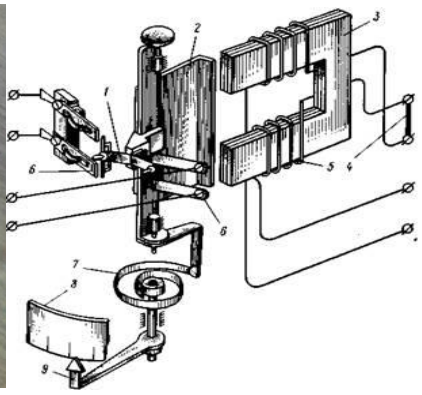
d) КА
e) КТ

2. Током срабатывания реле называется_____
_____
_____

3. Что называется коэффициентом возврата реле ?
_____
_____
_____

4. Как выставить ток срабатывания реле равный 6 А?





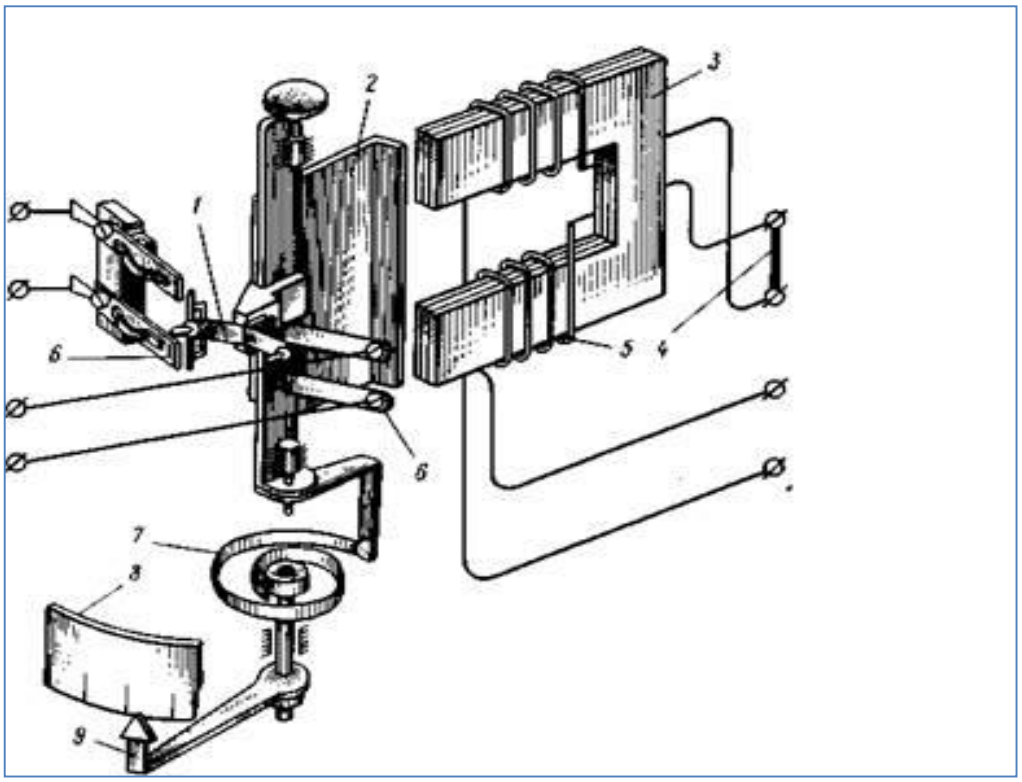
_____
_____
_____
_____

5. Сколько контактов имеет реле РТ-40, какие?
_____
_____

Релейная защита и автоматика
Лабораторная работа 1. Реле РТ-40 и РН-51
Тест 2

Студент гр._____

Назовите элементы реле РТ-40, обозначенные на рисунке



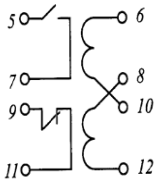
1_____
2_____
3_____
4_____
5_____
6_____
7_____
8_____
9_____

Релейная защита и автоматика
Лабораторная работа 1. Реле РТ-40 и РН-51
Тест 3

Студент гр._____

1. Для увеличения в два раза уставки тока реле РТ-40 необходимо соединить обмотки _____,

(на рис. поставьте соответствующие накладки)



2. Напряжением срабатывания реле РН-53 называется

_____
_____

3. Погрешность тока срабатывания реле РТ-40 относительно заданной уставки определяется по выражению:

$\gamma_{с.р.} =$

4. Вибрация котактов реле РТ-40 устраняется посредством_____(укажите этот элемент на рисунке)



5. Коэффициентом возврата реле напряжения РН-53 называется отношение:

$к_{воз.} =$

Релейная защита и автоматика
Лабораторная работа 1. Реле РТ-40 и РН-51
Тест 4

Студент гр._____

1. Погрешность напряжения срабатывания реле РН-53 относительно заданной уставки определяется по выражению:

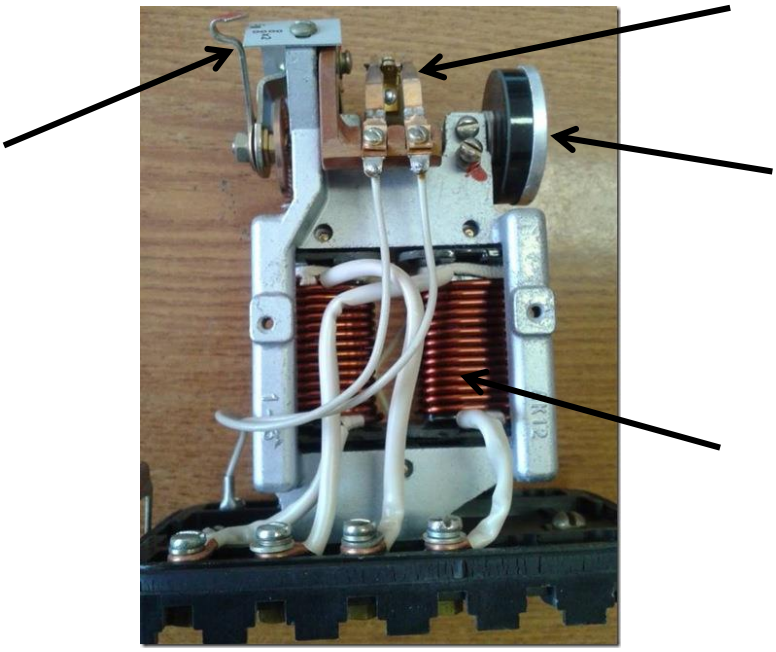
$$\gamma_{с.р.} =$$

2. Вибрация котактов реле РН-53 устраняется посредством

_____

3. Реле максимального лействия – это реле
_____
_____

4. Назовите элементы реле РТ-40, показанные на рисунке



5. Напряжением срабатывания минимального реле напряжения РН-54 называется_____
_____

Релейная защита и автоматика
Лабораторная работа 2. Реле РТ-80
Тест 1

Студент гр. ЕЭ-1-20_____

1. По принципу действия реле РТ-80 является комбинированным, состоящим из трех элементов:

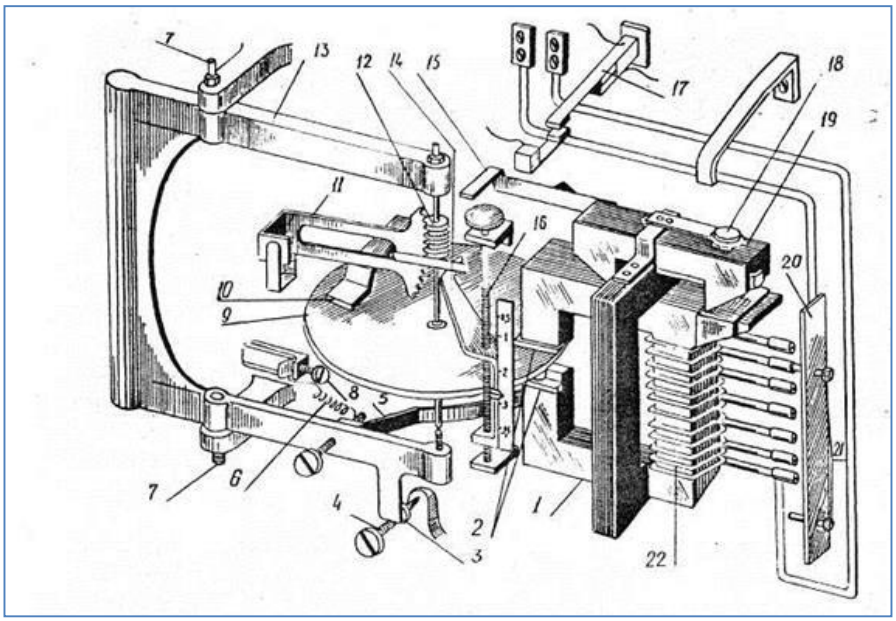
1) .....

2) .....
3) .....

2. Током срабатывания реле называется .....
   .....

3. Индукционное максимальное реле тока РТ – 80 применяется для
   .....
   .....

4. Вибрация котактов индуционного элемента реле РТ-80 устраняется посредством___
   (покажите этот элемент на рисунке)



5. Ток срабатывания токовой отсечки реле регулируется

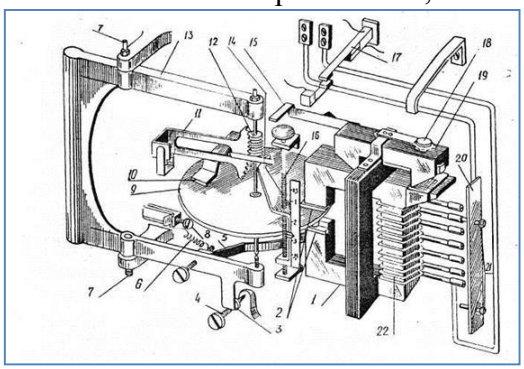
..... (укажите номер соответствующего элемента)

Лабораторная работа 2. Реле РТ-80

Тест 2

Студент гр._____

Назовите элементы реле РТ-80, показанные на рисунке



1_____

2_____

22_____

12_____

9_____

13_____

17_____

19_____

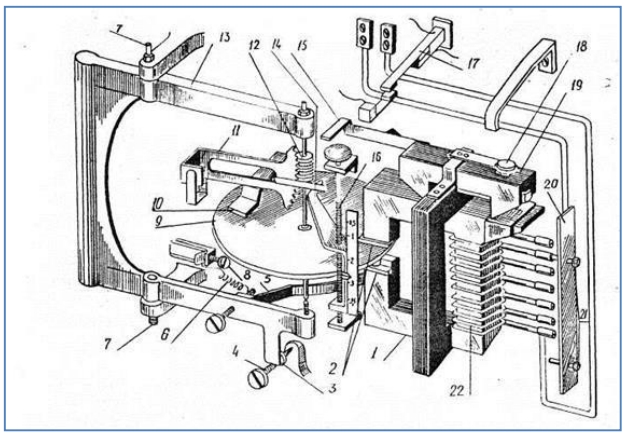
20_____

18_____

Лабораторная работа 2. Реле РТ-80

Тест 3

Студент гр. ЕЭ-1-20_____



1. Ток срабатывания токовой отсечки реле регулируется

..... (укажите номер соответствующего элемента)

2. Величину *тока срабатывания индукционного элемента* устанавливают путем (укажите номер соответствующего элемента)

.....

3. Вибрация контактов при срабатывании индукционного элемента гасится (укажите номер соответствующего элемента)

.....

4. Электромагнитный элемент реле РТ-80 обеспечивает

.....

5. Индукционный элемент реле РТ-80 состоит из следующих элементов (перечислите соответствующие номера рисунка - 6 элементов)

.....

Лабораторная работа 2. Реле РТ-80

Тест 4

Студент гр._____

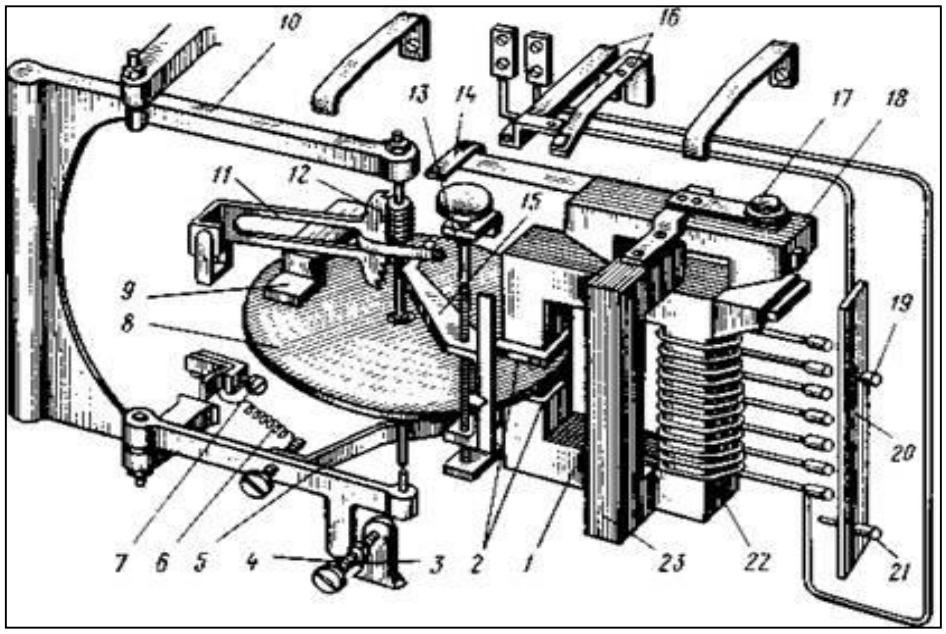
1. Реле РТ-80 – реле тока _____ типа, имеет два независимых элемента-

_____,

такая конструкция позволяет применять их в схемах _____

_____

2. Каким элементом регулируется ток срабатывания токовой отсечки реле (укажите номер элемента): _____



3. Как борются с вибрацией при срабатывании токовой отсечки?

_____

_____

4. Для чего предназначена пружина, показанная на рис. под номером (6)?

_____

5. Индукционное максимальное реле тока РТ – 80 применяется для _____

_____

регулировка тока срабатывания идукционного элемента осуществляется

_____

Лабораторная работа 4. МТЗ трансформатора

Тест

Студент гр._____

1. Перечислите возможные ненормальные режимы работы трансформаторов

_____

_____

2. Какой тип реле применяется для защиты трансформатора от перегрузок?

а) РТ-80; б) РТ-85; в) РНТ-565; г) ДЗТ-11; д) РП-341.

3. На каких фазах устанавливаются максимальное реле тока защиты от перегрузки?

а) На фазах А; В и С;
б) На одной из фаз;
в) В нуле схемы трансформаторов тока;
г) На четвертой фазе;
д) На разомкнутом Δ.

4. Перечислите возможные повреждения трансформаторов

_____
_____

5. МТЗ двухобмоточного трансформатора служит для
:_____

Ток срабатывания защиты выбирается по двум условиям: _____
_____

Лабораторная работа №5. Исследование идифференциальных реле.

1 Каково назначение дифференциальных реле?

2 Для чего в состав дифференциальных реле вводят быстронасыщающийся трансформатор тока?

3 Чем дифференциальные реле серии ДЗТ отличаются от реле серии РНТ?

4 Назначение уравнительных обмоток в дифференциальных реле.

5 Какова роль короткозамкнутых обмоток в реле РНТ-565?

6 Назначение тормозных обмоток в реле ДЗТ-11.

7 Что такое коэффициент надежности у дифференциальных реле?

8 Каков объем проверок дифференциальных реле перед вводом в эксплуатацию?

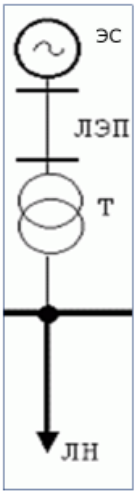
9 Как можно уменьшить ток небаланса дифференциальных реле при нормальном режиме работы в сети и при внешних КЗ?

10 Как можно увеличить коэффициент надежности дифференциального реле?

Блок В

Варианты заданий на выполнение РГЗ

Рассчитать токи КЗ и дифзащиту трансформатора для понижающей подстанции



Варианты исходных данных

Вари-ант	система		ЛЭП		трансформатор		
	Uс, кВ	Sкз, МВА	провод	длина, км	тип	Uвн, кВ	Uнн, кВ
1	110	2200	АС - 95	18	ТМН-6300/110	115	10,5
2		1600	АС - 95	24	ТДН-10000/110		6,6
3		2000	АС - 120	28	ТДН-16000/110		10
4		2100	АС - 150	32	ТДН-25000/110		10
5		2200	АС - 95	24	ТДН-10000/110		6,3
6		2300	АС - 95	30	ТДН-16000/110		6
7		2600	АС - 120	35	ТДН-25000/110		10
8		3000	АС - 150	36	ТДН-40000/110		10
9		2400	АС - 95	16	ТМН-6300/110		6
10		2700	АС - 120	25	ТДН-10000/110		6
11		2600	АС - 120	33	ТДН-25000/110		10
12		3000	АС - 150	38	ТДН-40000/110		10
13		1800	АС - 95	18	ТМН-2500/110		10
14		2400	АС - 95	20	ТМН-6300/110		6

Выбор уставок дифференциальной защиты производится по 2 условиям:

1. **Отстройка от тока намагничивания.**
2. **Отстройка от тока небаланса.**

Написать РЕФЕРАТ на тему:
«РЕЛЕ ТОКА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ типа РСТ-23 и ДЗТ-23»

Модуль 3. Автоматизация электроэнергетических систем.
Тесты по автоматике, Защита отчетов по лабораторным работам

Блок А

1. АПВ трансформаторов должно работать при

1. отключении трансформатора МТЗ.
2. отключении трансформатора диф. защитой
3. повышении напряжения в сети.
4. снижении частоты в сети.
5. повышении частоты в сети

2. Успешность АПВ определяется

1. Классом напряжения.
2. Предшествующей нагрузкой линии.
3. Деионизацией воздушного промежутка после снятия напряжения.
4. Временем суток.
5. Режимом работы нейтрали сети

3. Запуск АПВ осуществляется по сигналу

1. Диспетчерского персонала.
2. Релейной защиты.
3. Снижения напряжения.

4. Снижения частоты.
5.Повышения напряжения

4. АПВ не предусматривается для

1. воздушных линий.
2. кабельных линий.
3. трансформаторов.
4. шин подстанций.
5. двигателей большой мощности

5. Назначение АВР – это

1. Обеспечение поддержания требуемого напряжения на шинах узла нагрузки.
2. Уменьшение потерь мощности и энергии в электрических сетях.
3. Повышение качества электроэнергии в системах электроснабжения.
4. Повышение надёжности электроснабжения ответственных потребителей при потере питания.
5.уменьшению падения напряжении в месте установки АВР

6. АПВ с улавливанием синхронизма применяется

1. На линиях с односторонним питанием.
2. Для трансформаторов.
3. На линиях с двусторонним питанием.
4. Для генераторов.
5. На реактированных линиях

7. В установившихся режимах быстродействующее регулирование возбуждения синхронного генератора

1. Повышает пределы и запасы статической устойчивости.
2. Поддерживает напряжение, но увеличивает вероятность апериодического нарушения устойчивости.
3. Улучшает качество напряжения на зажимах электроприемников.
4. Обеспечивает поддержание частоты в энергосистеме.
5. Обеспечивает нормированный tgφ

8. Дефицит активной мощности в системе приводит

1. К снижению напряжения.
2. К повышению частоты.
3. К снижению частоты.
4. К повышению напряжения.
5.К одновременному повышению частоты и напряжения

9. АВР запускается по сигналу

1. Снижения частоты.
2. Увеличения тока нагрузки.
3. Исчезновения напряжения на шинах . Дежурного персонала.
5. Увеличения напряжения на шинах

10. Действие АВР должно быть

1. Однократным
2.Двухкратным
3. Трехкратным
4. Четырехкратным
5. С задаваемой кратностью действия

11. К снижению частоты в электроэнергетической системе приводит

1. переизбыток активной мощности.
2. переизбыток реактивной мощности.
3. дефицит активной мощности.
4. дефицит реактивной мощности.
5.недостаток ТТ, установленных в системе

12. АЧР предназначена для
1. Предотвращения «лавины напряжения».
2. Поддержания напряжения в процессе снижения частоты.
3. Восстановления баланса активной мощности.
4. Восстановления баланса реактивной мощности.
5. Поддержания синхронизма генераторов энергосистемы

13. АЧР действует
1. На отключение неответственных нагрузок.
2. На включение мощных электродвигателей.
3. На отключение генераторов электростанции.
4. На отключение синхронных компенсаторов.
5. На отключение наиболее загруженных элементов (линий, трансформаторов и т.д.) системы электроснабжения

14. Устройства РПН устанавливаются в
1. Обмотке НН трансформатора
2. В обмотке ВН трансформатора
3. В реакторе
4. На вводном выключателе.
5. Только в автотрансформаторах

15. ЧАПВ –это устройства АПВ, дополненные реле частоты и предназначены для
1. Восстановления баланса активной мощности
2. Отключения потребителей 3 категории после снижения частоты.
3. Автоматического отключения потребителей при снижении напряжения сети
4. Автоматического включения потребителей после восстановления частоты
5.Восстановления баланса реактивной мощности

16. Ступень АЧР I предназначена для
1.ускорения снижения частоты при нарушении баланса активной мощности
2. ускорения снижения напряжения при нарушении баланса реактивной мощности
3.прекращения снижения («зависания») частоты
4. восстановления частоты до номинального значения
5.предотвращения несинхронной работы генераторов сети

Блок D

Вопросы на зачет

1. Функции релейной защиты и основные требования, предъявляемые к ее свойствам.
1. Виды повреждений и переходные сопротивления в месте повреждения.
2. Однофазные короткие замыкания (КЗ),
3. Многофазные КЗ в одной точке.
4. Двухфазные КЗ.
5. Ненормальные режимы работы, разрыв фазы.
6. Защиты с относительной селективностью. Неселективные защиты.
7. Защиты с абсолютной селективностью.
8. Принцип действия токовых защит.
9. Способы выполнения максимальной токовой защиты.
10. Принцип действия токовых направленных защит.
11. Принцип действия дистанционных защит.
12. Дифференциально-фазная токовая защита с высокочастотной блокировкой.

13. Дифференциальные поперечные токовые и токовые направленные защиты.
14. Защита линий от однофазных замыканий на землю: требования к защите; электрические величины, используемые для действия защиты.
15. Защита синхронных генераторов: виды повреждений и ненормальных режимов работы и требования, предъявляемые к защите; многофазные КЗ, типы применяемых защит.
16. Защита трансформаторов, автотрансформаторов: виды повреждений и ненормальные режимы работы; типы применяемых защит.
17. Защита шин станций и подстанций: виды повреждений и требования, предъявляемые к защите; способы выполнения и типы защит.
18. Принципы защиты электрических систем: резервирование. УРОВ.
19. Автоматическое включение резервного питания.
20. Автоматическое повторное включение.
21. Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу.
22. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности (АРН и РМ).
23. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности в энергосистемах.
24. Противоаварийная автоматика. Назначение и виды автоматики. Основные требования к противоаварийной автоматике.
25. Автоматизированная система управления технологическим процессом. Интеграция МТП в нижний уровень АСУ ТП объекта.

Пример билета на зачет

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
Зачет, 7 семестр

4 курс, группа, студент_____
Вариант 1

1. **Под устройством релейной защиты подразумевается совокупность устройств:**

_____
_____
_____

2. **Как обозначается на схемах реле:**
   тока - _____; напряжения -_____; времени - _____; промежуточное - _____.
3. **Назовите основные защиты силового трансформатора:**
   a. _____ ;
   a. _____;
   b. _____;
   c. _____;
   d. _____.

4. **Перечислите возможные повреждения синхронных генераторов:**
   1) _____.
   2) _____.
   3) _____ .
   4) _____.
   5) _____.

6) _____.
7) _____.

5. Запуск АПВ осуществляется по сигналу

1. Диспетчерского персонала.
2. Релейной защиты.
3. Снижения напряжения.
4. Снижения частоты.
5.Повышения напряжения

6. Задача /задание

Зав. каф. НВИЭ

Утверждены на заседании кафедры НВИЭ, протокол №

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Зачет, 7 семестр
4 курс, группа студент_____

Вариант 2

1. **Селективность действия устройств релейной защиты – это способность**

_____
_____
_____

2. **Чем отличается токовая отсечка от максимальной токовой защиты?**

_____
_____
_____

3. **По каким условиям выбирается уставка тока срабатывания дифференциальной защиты трансформатора с реле РНТ-565?**

_____
_____
_____

4. **Ненормальными режимами работы синхронных генераторов являются:**

1) _____.
2) _____.
3) _____.
4) _____.
5) _____.

5. АВР запускается по сигналу:

1. Снижения частоты.
2. Увеличения тока нагрузки.
3. Исчезновения напряжения на шинах .

4. Дежурного персонала.
5. Увеличения напряжения на шинах

6. Задача /задание

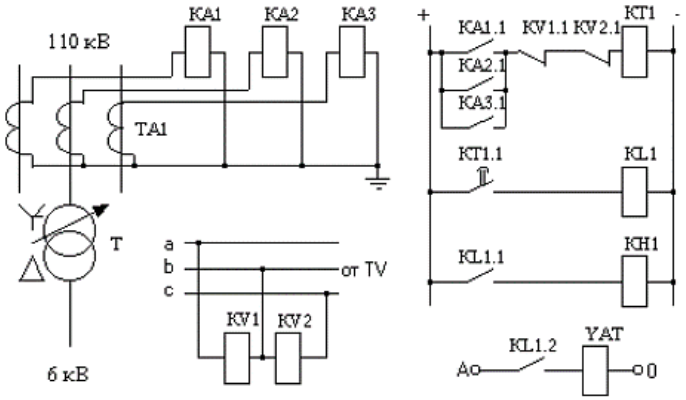
Зав. каф. НВИЭ

Утверждены на заседании кафедры НВИЭ, протокол №

Задачи /задания

Вариант 1

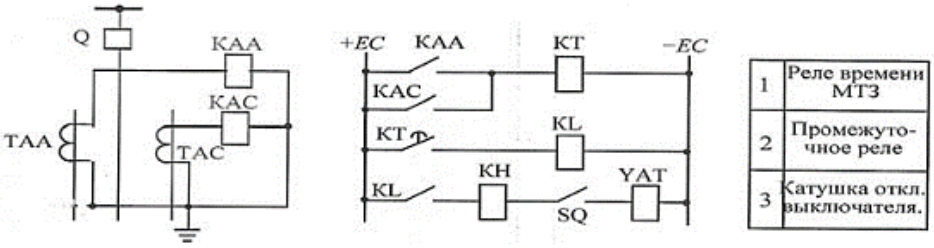
Схема максимальной токовой защиты с пуском по напряжению



1. Назначение защиты
2. Последователь работы защиты при возникновении повреждения.

Вариант 2

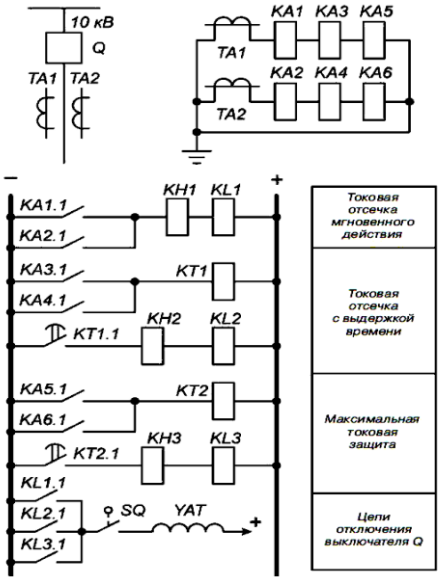
Схема МТЗ на постоянном оперативном токе в двухфазном двухрелейном исполнении



1. Назначение защиты
2. Последователь работы защиты при возникновении повреждения.

Вариант 3

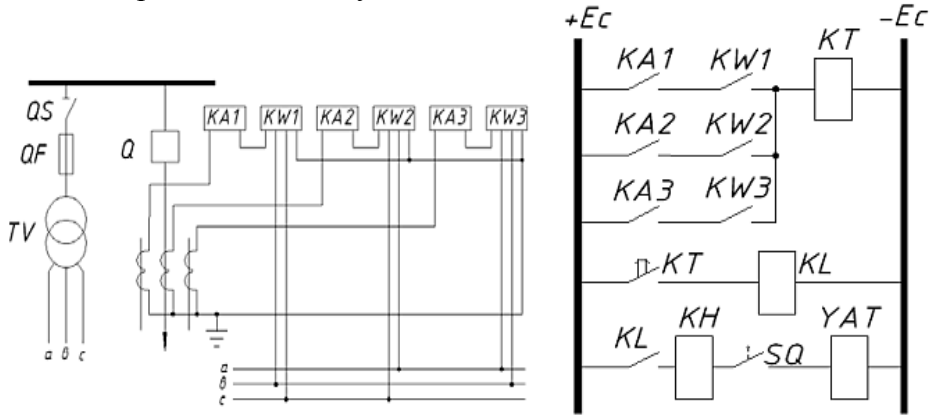
Схема ТО (1-я зона), ТО с выдержкой времени (2-я зона) и МТЗ на постоянном оперативном токе в двухфазном двухрелейном исполнении



1. Назначение защиты
2. Последователь работы защиты при возникновении повреждения.

Вариант 5

Развернутая схема МТНЗ: а – схема токовых цепей и цепей напряжения; б – схема оперативных цепей; KW – реле мощности; KA – реле тока; KL – промежуточное реле; KH – указательное реле; YAT – катушка отключения выключателя Q

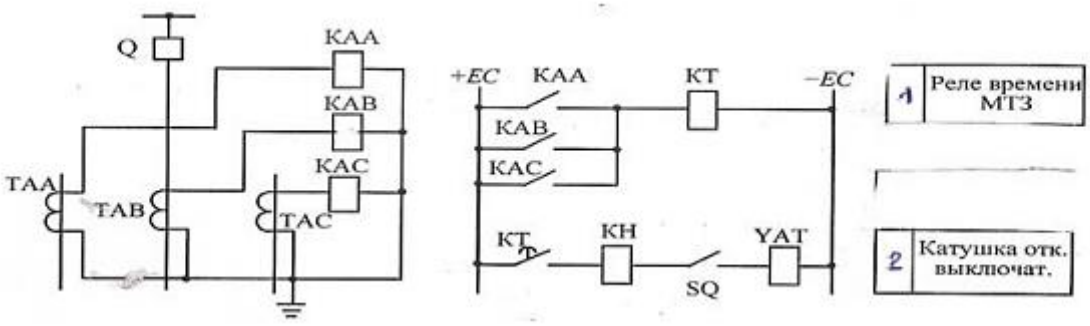


а) *б*)

1. Назначение защиты
2. Последователь работы защиты при возникновении повреждения.

Вариант 6

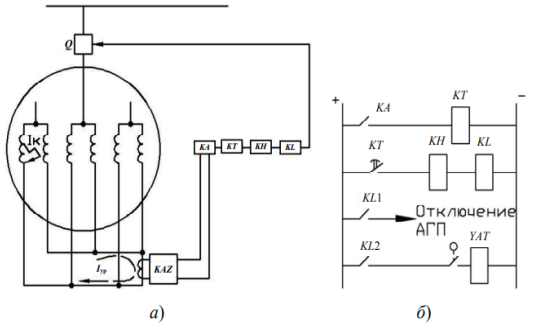
Схема МТЗ на постоянном оперативном токе в трехфазном трехрелейном исполнении



3. Назначение защиты
4. Последователь работы защиты при возникновении повреждения.

Вариант 7

Схема поперечной дифференциальной защиты генератора: а – принципиальная схема; б – развернутая схема

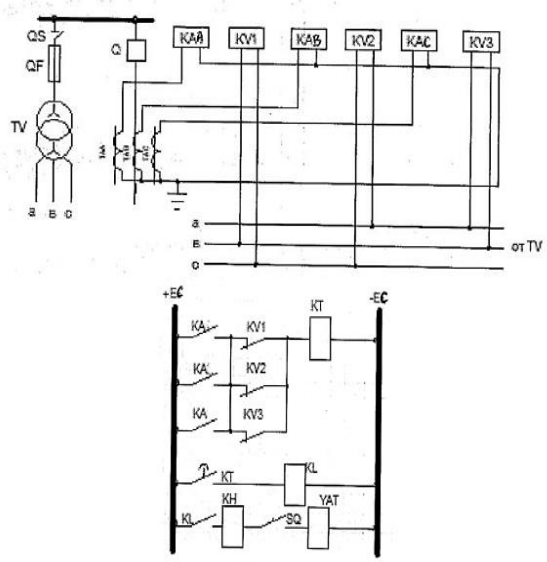


а) *б)*

1. Назначение защиты
2. Последователь работы защиты при возникновении повреждения.

Вариант 8

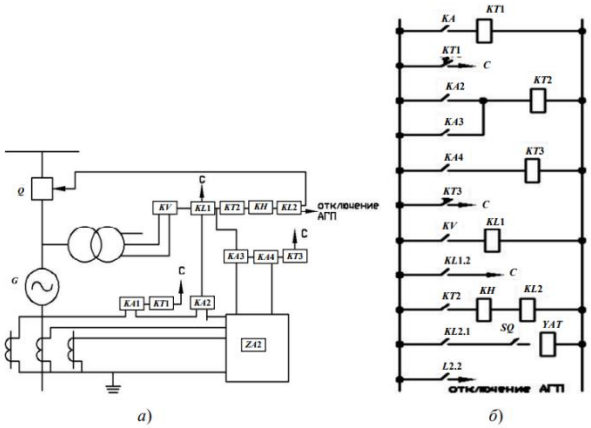
Принципиальная схема МТЗ с пуском по напряжению



1. Назначение защиты
2. Последователь работы защиты при возникновении повреждения.

Вариант 9

Схема защиты генератора: а – принципиальная схема; б – развернутая схема

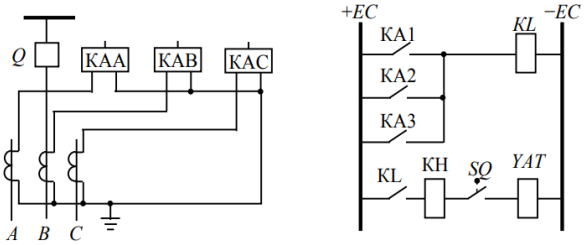


а) *б)*

1. Назначение защиты
2. Последователь работы защиты при возникновении повреждения.

Вариант 10

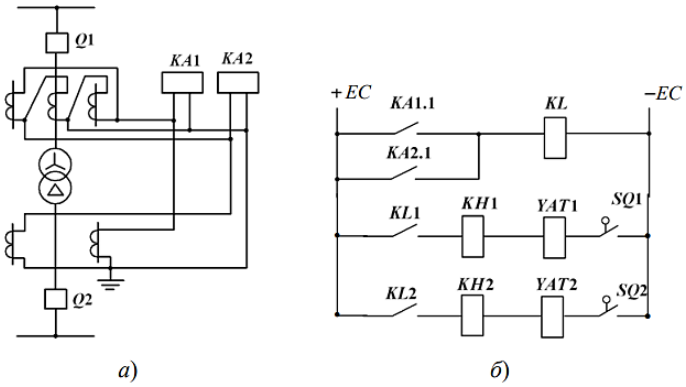
Схема токовой отсечки на постоянном оперативном токе в трехфазном трехрелейном исполнении



1. Назначение защиты
2. Последователь работы защиты при возникновении повреждения.

Вариант 11

Принципиальная схема дифференциальной отсечки двухобмоточного трансформатора: а – схема токовых цепей; б – схема цепей оперативного тока

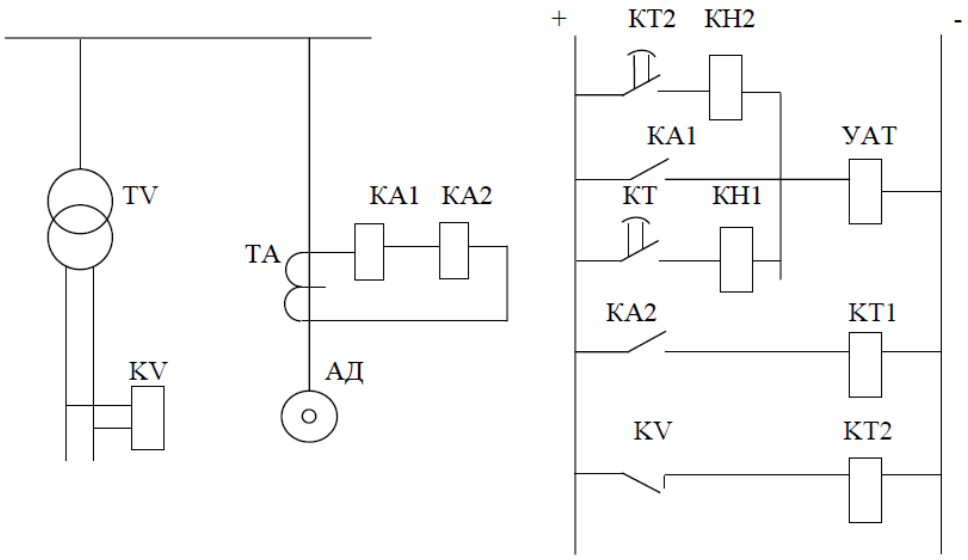


а) *б)*

1. Назначение защиты
2. Последователь работы защиты при возникновении повреждения.

Вариант 12

Защита от понижения напряжения на реле KV и КТ2.

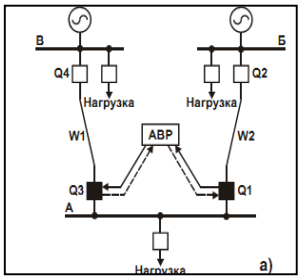


1.Назначение защиты

2. Последователь работы защиты при возникновении повреждения.

Вариант 13

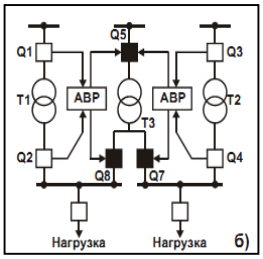
Принципиальная схема АВР



1. Назначение
2. Последователь работы

Вариант 14

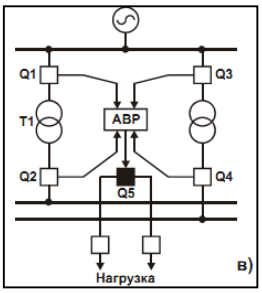
Принципиальная схема АВР



1. Назначение
2. Последователь работы

Вариант 15

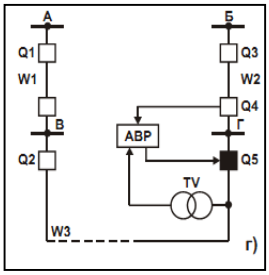
Принципиальная схема АВР



1. Назначение
2. Последователь работы

Вариант 16

Принципиальная схема АВР



1. Назначение
2. Последователь работы