



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Начальник УРОПС
В.А. Мельникова

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
«ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ»

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки

13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства
кафедра энергетики

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ПКС-4 Оперативное управление работой смены ТЭС</p>	<p>ПКС-4.2 Руководство изменением режимов работы и производством переключений на оборудовании ТЭС</p>	<p>Электрооборудование электростанций</p>	<p><u>Знать:</u> - основное электрооборудованием электростанций, его параметры, характеристики и режимы работы; - главные схемы и схемы собственных нужд электростанций; - основные элементы релейной защиты и автоматики; - физические процессы электрического пробоя в различных средах;</p> <p><u>Уметь:</u> - выбрать электрическую схему электростанций в соответствии с технологическим процессом; - выбрать электрическое оборудование; - провести расчет токов короткого замыкания и проверку оборудования на электродинамическую и термодинамическую стойкость;</p> <p><u>Владеть:</u> - навыками конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи; - навыками проектирования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий; - навыками выполнения и испытания изоляции высокого напряжения</p>

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания и контрольные вопросы по темам лабораторных работ;
- задания по темам практических занятий.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме зачета, относятся:

- задания для контрольной работы;
- промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания используются для оценки освоения тем дисциплины студентами. Тестирование обучающихся проводится на занятиях после изучения на лекциях соответствующих разделов. В приложении № 1 приведены типовые тестовые задания.

По итогам выполнения тестовых заданий оценка выставляется по пятибалльной шкале в следующем порядке при правильных ответах на:

- 85–100 % заданий – оценка «5» (отлично);
- 70–84 % заданий – оценка «4» (хорошо);
- 51–69 % заданий – оценка «3» (удовлетворительно);
- менее 50 % – оценка «2» (неудовлетворительно).

3.2 В приложении № 2 приведены типовые задания и контрольные вопросы по темам лабораторных работ, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Целью лабораторного практикума является закрепление знаний и умений, полученных на лекционных и практических занятиях. Оценка результатов выполнения задания по каждой лабораторной работе производится при представлении студентом отчета по лабораторной работе и на основании ответов студента на вопросы по тематике лабораторной работы.

3.3 В приложении № 3 приведены задания по темам практических занятий.

3.4 В приложении № 4 приведены задания для контрольной работы (для обучающихся по заочной форме обучения). В процессе выполнения контрольной работы студент закрепляет навыки, полученные в ходе изучения дисциплины.

Руководство контрольной работой осуществляется преподавателем кафедры энергетики, читающим соответствующую дисциплину, и заключается в консультациях, контроле качества и хода поэтапного выполнения работы студентом.

Выполнение контрольной работы является самостоятельным видом учебного процесса. Студент несет полную ответственность за полученные результаты, принятые решения и окончание работы в назначенный срок.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

Контрольные вопросы по дисциплине, которые при необходимости могут быть использованы для промежуточной аттестации, приведены в приложении № 5. Допуск студентов к зачету осуществляется при условии выполнения и защиты всех лабораторных работ, выполнения всех практических заданий с учетом результатов текущего контроля успеваемости.

Таблица 2 – Критерии выставления отметки

Критерий	«не зачтено»		«зачтено»	
	1	2	3	4
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление	Не может делать научно корректных	В состоянии осуществлять	В состоянии осуществлять	В состоянии осуществлять

<p>изучаемого явления, процесса, объекта</p>	<p>выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений</p>	<p>научно корректный анализ предоставленной информации</p>	<p>систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные</p>	<p>систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи</p>
<p>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</p>	<p>В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки</p>	<p>В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом</p>	<p>В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма</p>	<p>Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи</p>

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Электрооборудование электростанций» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль «Тепловые электрические станции»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры энергетика (протокол № 4 от 29.03.2022 г.)

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Приложение № 1

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Вариант №1

*Вопрос 1. К критериям оценки эффективности электрической станции **НЕ** относится*

1. Обеспечение мероприятий по учету электроэнергии	3. Себестоимость произведенной энергии
2. Перспективы использования первичного топлива	4. Стоимость 1 кВт установленной мощности

*Вопрос 2. Электростанция, **НЕ** предназначенная для покрытия базовых нагрузок, является*

1. АЭС	3. ГАЭС
2. ГЭС	4. ТЭЦ

Вопрос 3. Условием, обеспечивающим наибольшее снижение негативного влияния поверхностного эффекта, является

1. Снижение частоты тока, уменьшение поперечного сечения проводника	3. Повышение частоты тока, уменьшение поперечного сечения проводника
2. Снижение частоты тока, увеличение поперечного сечения проводника	4. Повышение частоты тока, увеличение поперечного сечения проводника

Вопрос 4. Гашение дуги в выключателе происходит при

1. Резком увеличении тока	3. Значение тока не имеет никакой значимости
2. Неизменном значении тока	4. Прохождении тока через нулевое значение

Вопрос 5. Наиболее современным решением для сетей среднего напряжения являются

1. Воздушные выключатели	3. Вакуумные выключатели
2. Элегазовые выключатели	4. Маломасляные выключатели

Вопрос 6. Понятие нагревостойкости изоляции характеризуется

1. Воздействием нормированной температуры в течение нормального срока эксплуатации	3. Воздействием тока короткого замыкания в течение нормального срока эксплуатации
2. Воздействием тока короткого замыкания в течение времени его протекания	4. Влиянием класса изоляции на нормальный срок эксплуатации

*Вопрос 7. Виды потерь, обусловленные протеканием переменного электрического тока, **НЕ** приводящие к нагреву проводников и аппаратов - это*

1. Потери в диэлектриках	3. Джоулевы потери
--------------------------	--------------------

2. Потери от близости к металлическим конструкциям	4. Потери в магнитопроводах от вихревых токов и гистерезиса
--	---

Вопрос 8. Проверка разъединителей осуществляется по критериям

1. Включающей способности	3. Механической прочности
2. Термической стойкости	4. Отключающей способности

Вопрос 9. При проверке на электродинамическую стойкость момент инерции определяется по выражению $[J=\pi(D^4-d^4)/64]$ для

1. Шин корытного сечения	3. Шин прямоугольного сечения
2. Шин сплошного круглого сечения	4. Шин трубчатого круглого сечения

Вопрос 10. Коэффициент АПВ при расчете токопроводов на электродинамическую стойкость характеризует

1. Возможное увеличение динамических нагрузок по сравнению со статическими	3. Влияние АПВ на изменение частоты электродинамической силы
2. Влияние АПВ на изменение собственной частоты проводника	4. Возможное уменьшение динамических нагрузок по сравнению со статическими

*Вопрос 11. При расчете электродинамической стойкости проводников используются частотные характеристики в функции отношения **этой** величины к частоте тока нормального режима*

1. Собственной частоты проводника	3. Электродинамической силы при КЗ
2. Частоты ударного тока при КЗ	4. Динамического коэффициента

Вопрос 12. Особенности, характеризующими трансформатор типа ТМГ-250/10, являются

1. Оснащен устройством РПН	3. Номинальное напряжение обмотки высшего напряжения 250 кВ
2. Номинальная мощность 250 кВА	4. Имеет систему охлаждения с принудительной циркуляцией масла и воздуха

Вопрос 13. Элемент конструкции трансформатора, служащий для компенсации колебаний уровня масла – это

1. Газовое реле	3. Расширительный бак
2. Радиатор	4. Термосифонный фильтр

*Вопрос 14. Величина допустимой перегрузки силового трансформатора согласно ГОСТ 14209-85 **НЕ** зависит от*

1. Температуры охлаждающей среды (воздуха)	3. Продолжительности перегрузки
2. Типа охлаждения трансформатора	4. Мощности трансформатора

<i>Вопрос 15. Для снижения потерь мощности в силовых трансформаторах</i>	
1. Применяют аморфные сплавы при изготовлении магнитопроводов	3. Уменьшают сечения обмоточных проводников
2. Применяют высококачественную электротехническую сталь при изготовлении обмоток	4. Применяют системы охлаждения с принудительной циркуляцией масла

<i>Вопрос 16. Отличительной особенностью энергосберегающих трансформаторов на аморфных сплавах по сравнению с традиционными из электротехнической стали НЕ является</i>	
1. Меньшее значение потерь холостого хода	3. Большее значение тока холостого хода
2. Меньшее значение потерь короткого замыкания	4. Меньшее значение напряжения короткого замыкания

<i>Вопрос 17. Трансформаторами, имеющими возможность регулирования коэффициента трансформации под нагрузкой, являются</i>	
1. А, В	3. А, D
2. С, D	4. В, С

<i>Вопрос 18. Область применения схемы одна секционированная система шин</i>	
1. Сторона 110-220 кВ на подстанции	3. Сторона 500 и выше кВ на подстанции
2. Сторона 6-35 кВ на подстанции	4. Сторона 330 кВ на подстанции

<i>Вопрос 19. На распределительных подстанциях напряжением 6-35/0,4 кВ наиболее часто применяется схема</i>	
1. С одной системой шин	3. Четырёхугольник
2. С двумя системами шин	4. Две несекционированные системы шин с обходной

<i>Вопрос 20. Схема электрическая принципиальная распределительного устройства подстанции 110 кВ, изображённая на иллюстрации</i>

1. Схема треугольник	3. Схема четырёхугольник
2. Схема два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линии	4. Схема заход-выход

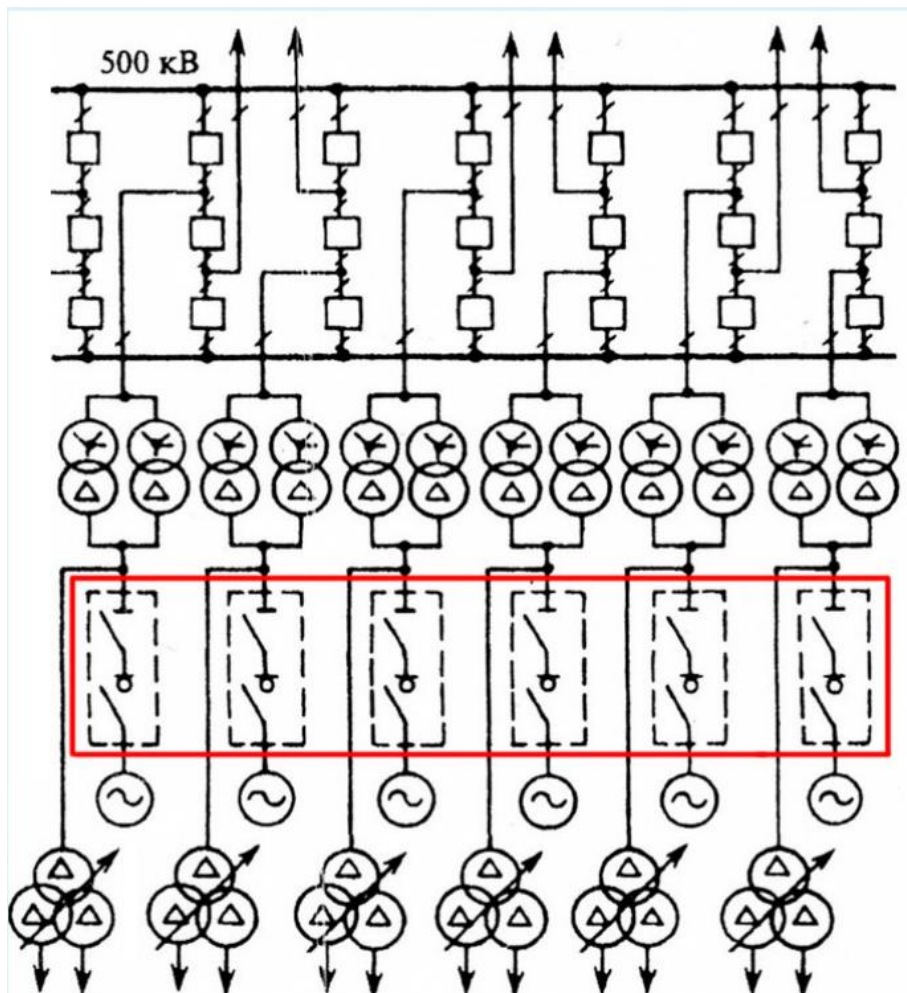
Вопрос 21. Число выключателей меньше числа присоединений в схеме

1. Мостик с выключателями в цепях линий	3. Одна рабочая с обходной системы шин
2. Треугольник	4. Две рабочие системы шин

Вопрос 22. Схемой, относящейся к группе «многоугольников», является (показаны только выключатели)

1. A	3. B
2. C	4. D

Вопрос 23. На рисунке представлена главная схема электрической станции. Устройства, включенные в цепь генераторов (отмечено красной рамкой), предназначены для



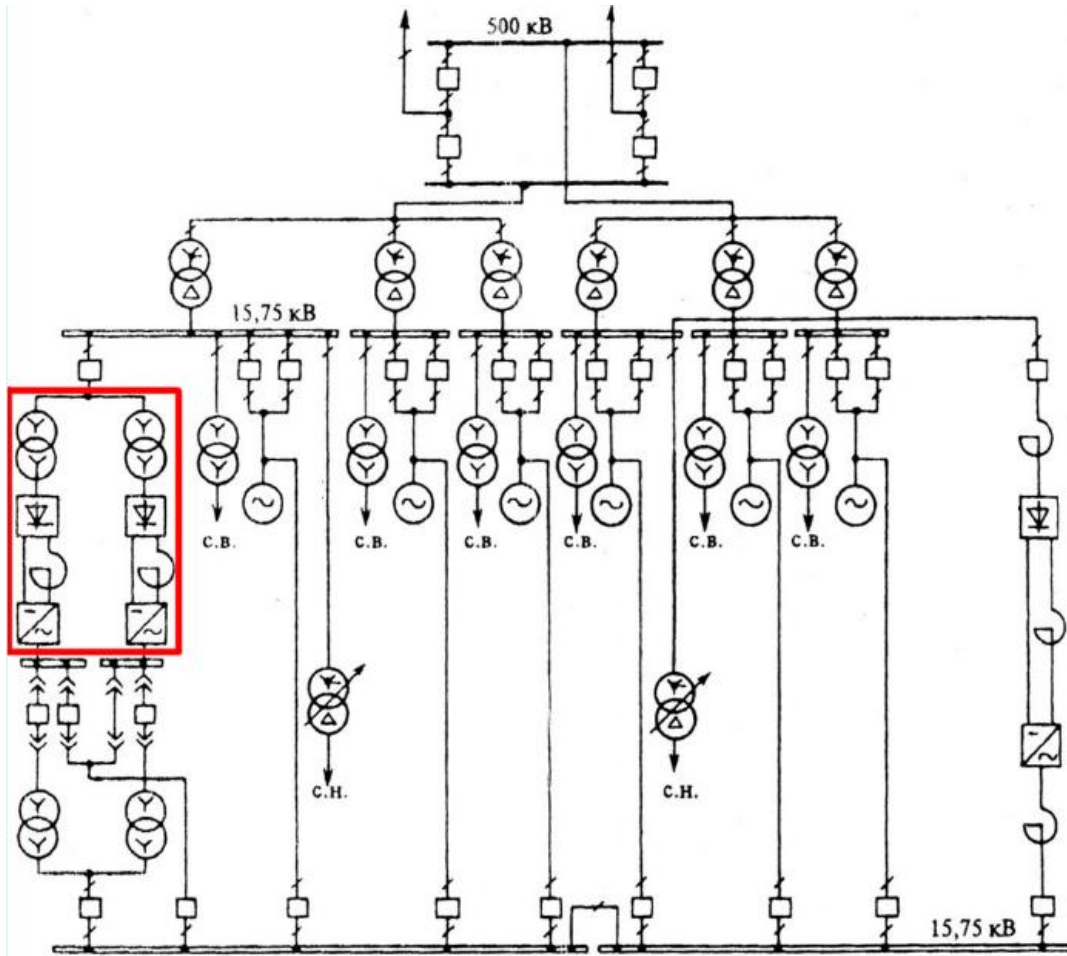
1. Коммутации цепей с большими рабочими токами

2. Реверсирования смежных блоков

3. Реверсирования генераторов

4. Ограничения токов короткого замыкания

Вопрос 24. На рисунке представлена главная схема ГАЭС. Устройства, отмеченные красной рамкой, предназначены для



1. Запуск синхронных машин в двигательном режиме

3. Ограничение токов КЗ в системе собственных нужд

2. Система питания затворов на плотине

4. Ограничение токов КЗ в РУ 500 кВ

Вопрос 25. Номинальный ток вторичной обмотки измерительного трансформатора тока составляет

1. 3 А или 1 А

3. 10А или 5 А

2. 5 А или 1 А

4. Ток не стандартизирован и может принимать разное значение

Вопрос 26. Источниками постоянного оперативного тока являются

1. Трансформаторы тока

3. Аккумуляторные батареи

2. Трансформаторы напряжения

4. Трансформаторы собственных нужд

Вопрос 27. Распределительное устройство, состоящее из закрытых шкафов со встроенными в них аппаратами, измерительными и защитными приборами и вспомогательными устройствами – это

1. РУ

3. КСО

2. ЗРУ	4. КРУ
--------	--------

<i>Вопрос 28. Рабочее заземление обеспечивает</i>	
1. Электробезопасность в нормальном режиме работы электроустановки	3. Стеkanie токов молнии во всех режимах работы электроустановки
2. Электробезопасность в аварийном режиме работы электроустановки	4. Заземление нейтралей оборудования во всех режимах работы электроустановки

<i>Вопрос 29. В качестве естественных заземлителей используют</i>	
1. Металлические трубы водопровода, проложенные в земле	3. Трубопроводы центрального отопления
2. Трубопроводы канализации	4. Любые из перечисленных трубопроводов

<i>Вопрос 30. Под напряжением шага понимается</i>	
1. Напряжение между двумя проводящими частями или между проводящей частью и землей при одновременном прикосновении к ним человека или животного	3. Напряжение между двумя точками земли, обусловленное растеканием тока замыкания на землю, при одновременном касании их ногами человека
2. Напряжение, возникающее при протекании тока по проводнику между двумя точками	4. Напряжение между двумя точками на поверхности земли на расстоянии 1 м одна от другой, которое принимается равным длине шага человека

Вариант № 2

<i>Вопрос 1. К основным характеристикам КЭС НЕ относится</i>	
1. Расположение вблизи водоема	3. Применение органического топлива
2. Неманевренная электростанция	4. КПД 80%

<i>Вопрос 2. Резервная мощность электрической системы должна быть</i>	
1. Больше или равна 10-15% суммарной установленной мощности	3. Больше или равна 15-20% суммарной установленной мощности
2. Порядка 20% суммарной установленной мощности	4. Порядка 10% суммарной установленной мощности

<i>Вопрос 3. Под термической стойкостью неизолированных проводников понимается способность противостоять кратковременному тепловому воздействию</i>	
1. Тока утяжеленного режима	3. Тока короткого замыкания
2. Тока нормального режима	4. Ударного тока

Вопрос 4. В цепи переменного тока гашение дуги в межэлектродном промежутке происходит при

1. Прохождении тока через нулевое значение	3. Значение тока не имеет никакой значимости
2. Неизменном значении тока	4. Резком увеличении тока

Вопрос 5. Вакуумные элегазовые выключатели **НЕ** используются в сетях напряжением

1. 6-10 кВ	3. 110 кВ
2. 35 кВ	4. 220 кВ и выше

Вопрос 6. Величина допустимой температуры в нормальном режиме для медных и алюминиевых неизолированных проводников равна

1. 100°C	3. 70°C
2. 200°C	4. 65°C

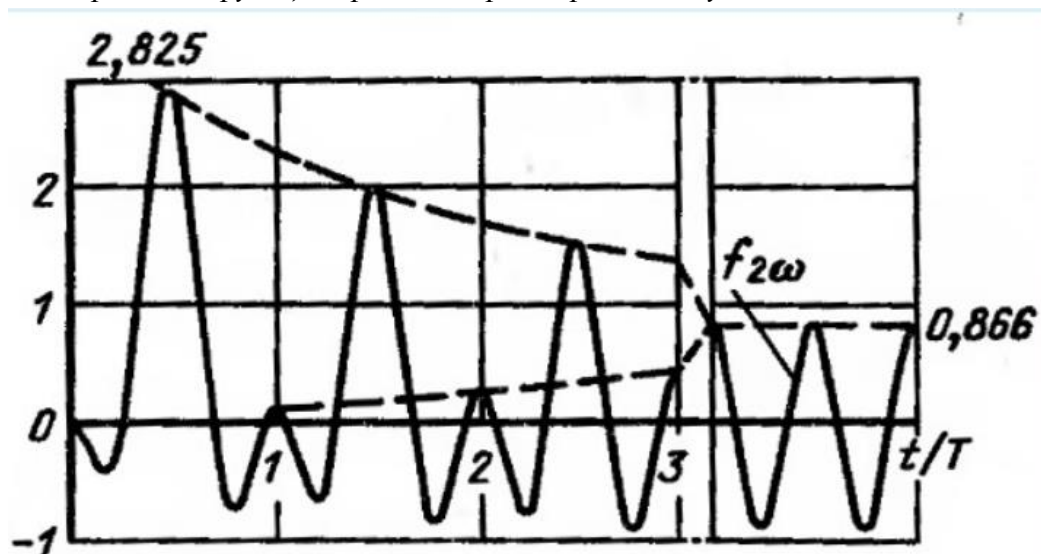
Вопрос 7. Ключевым критерием при проверке токопроводов на термическую стойкость, является

1. Остаточная деформация проводника	3. Величина интеграла Джоуля
2. Величина тока КЗ	4. Величина конечной температуры

Вопрос 8. Аппаратами, **НЕ** подлежащих проверке на электродинамическую стойкость, являются

1. Разъединители	3. Выключатели
2. Трансформаторы напряжения	4. Трансформаторы тока

Вопрос 9. Представленная зависимость электродинамической силы в трехфазном токопроводе в функции времени характерна для случая

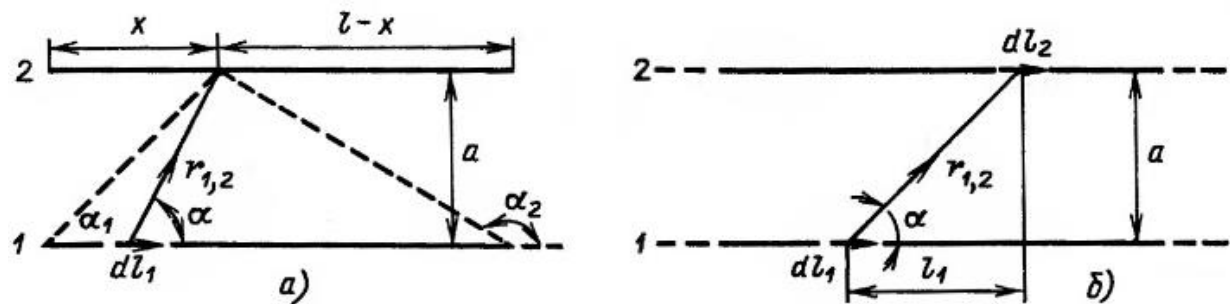


1. Трехфазное КЗ, средний проводник	3. Двухфазное КЗ, любой проводник
2. Трехфазное КЗ, крайний проводник	4. Трехфазное КЗ, любой проводник

Вопрос 10. Под частотной характеристикой при расчете токопроводов на электродинамическую стойкость подразумевают

1. Зависимость собственной частоты проводника от частоты вынуждающей силы	3. Зависимость динамических коэффициентов от собственной частоты проводника
2. Зависимость статической нагрузки от основной частоты проводника	4. Зависимость частоты вынуждающей силы от собственной частоты проводника

Вопрос 11. Схема, соответствующая случаю электродинамического взаимодействия двух тонких параллельных проводников конечной длины представлена на рисунке



1. Ни одна из приведенных схем	3. Схема на рисунке б)
2. Схемы на рисунках а) и б)	4. Схема на рисунке а)

Вопрос 12. Трансформатор с расщепленной обмоткой низшего напряжения НЕ используется с целью

1. Связи распределительных устройств трёх различных напряжений	3. Уменьшения числа присоединений в распредустройстве высокого напряжения
2. Ограничения токов короткого замыкания	4. Связи распредустройств двух различных номинальных напряжений

Вопрос 13. Элемент конструкции трансформатора, служащий для непрерывной регенерации масла – это

1. Газовое реле	3. Расширительный бак
2. Радиатор	4. Термосифонный фильтр

Вопрос 14. Допустимые систематические перегрузки трансформатора могут возникать

1. Систематически, из-за неравномерности суточного графика нагрузки	3. Систематически, в случае аварии на ЛЭП
2. Кратковременно, в случае аварии на ЛЭП	4. Систематически, из-за постоянства суточного графика нагрузки

Вопрос 15. Для снижения потерь мощности в силовых трансформаторах

1. Применяют аморфные сплавы при изготовлении магнитопроводов	3. Уменьшают сечения обмоточных проводников
---	---

2. Применяют высококачественную электротехническую сталь при изготовлении обмоток	4. Применяют системы охлаждения с принудительной циркуляцией масла
---	--

Вопрос 16. Длительная доза фликера согласно ГОСТ 32144-2013 не должна превышать

1. 1,5	3. 5,0
2. 1,0	4. 0,4

Вопрос 17. Для трансформаторов НЕ характерно

1. Наличие процесса электромагнитной индукции	3. Преобразование электрической энергии в механическую
2. Преобразование электрической энергии в электрическую	4. Наличие индуктивно связанных обмоток

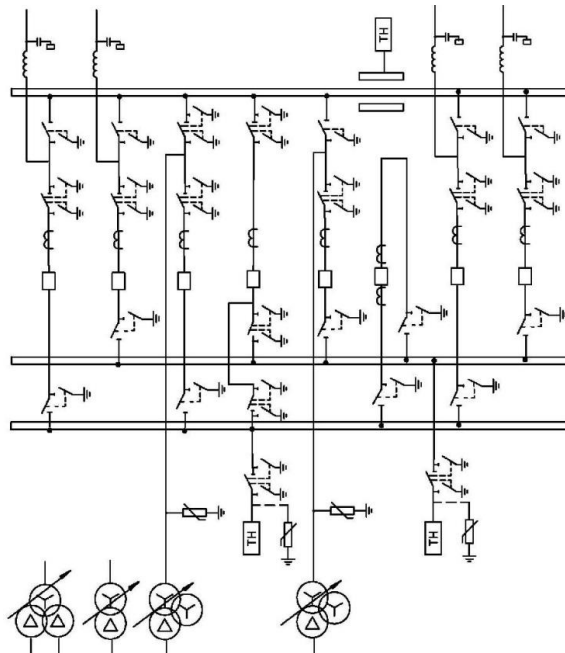
Вопрос 18. Схема одиночной системы шин с обходной НЕ применяется

1. 6-10 кВ	3. 220 кВ
2. 110 кВ	4. 35 кВ

Вопрос 19. В электрической сети напряжением 6-35 кВ применяется схема

1. С одной секционированной системой шин	3. Четырёхугольника
2. 3/2	4. Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепи трансформатора

Вопрос 20. Схема электрическая принципиальная распределительного устройства подстанции 110 кВ, изображённая на иллюстрации

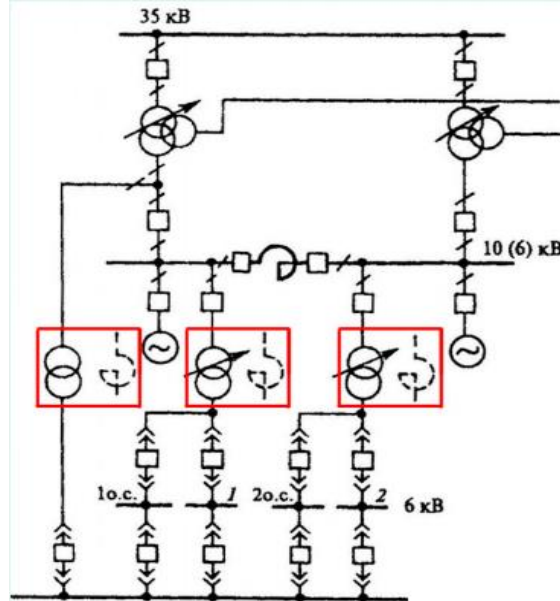


1. Схема четырёхугольник	3. Схема две рабочие и обходная система шин
--------------------------	---

2. Схема мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов

4. Одна рабочая, секционированная выключателем и обходная система шин

Вопрос 21. На рисунке представлена схема питания собственных нужд ТЭЦ. Схема предполагает возможность установки трансформаторов либо реакторов (отмечены красной рамкой). Установка того или иного элемента определяется



1. Номинальным напряжением шин ГРУ и СН

3. Требованиями по компенсации реактивной мощности

2. Величиной допустимых потерь электроэнергии

4. Требованиями по обеспечению качества электроэнергии

Вопрос 22. Пускорезервный трансформатор собственных нужд применяется для

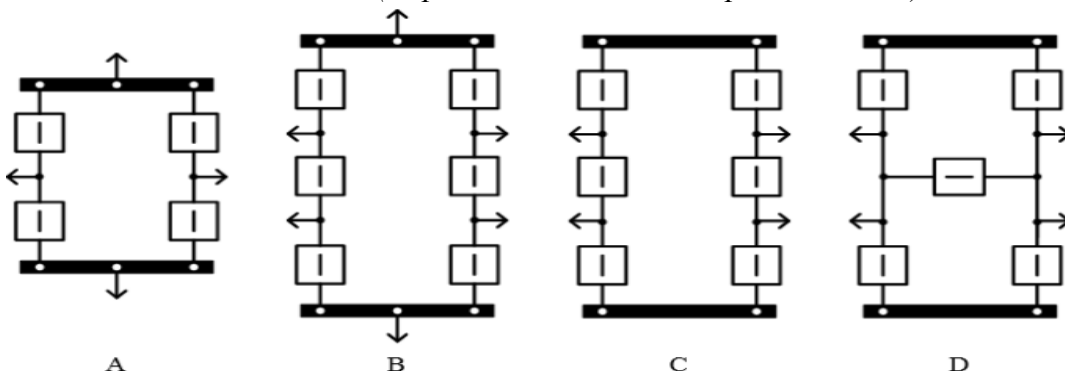
1. Выдачи мощности генераторов через удалённые узлы энергосистемы

3. Резервирование блочных трансформаторов собственных нужд

2. Резервирование связи генераторов с ОРУ высокого напряжения

4. Электроснабжение собственных нужд блоков при запуске генераторов

Вопрос 23. Схема 3/2 имеет вид (стрелками обозначены присоединения):



1. A

3. B

2. С	4. D
<p>Вопрос 24. На рисунке представлена главная схема ТЭЦ. Линейные реакторы (отмечены красной рамкой) предназначены для</p>	
1. Ограничения снижения напряжения на шинах ГРУ	3. Сокращения потерь электроэнергии
2. Компенсации реактивной мощности	4. Ограничения токов КЗ
<p>Вопрос 25. Трансформатор тока имеет</p>	
1. Первичную обмотку включаемую в измеряемую цепь и вторичную замкнутую на нагрузку	3. Вторичную обмотку включаемую в измеряемую цепь и первичную замкнутую на нагрузку
2. Обмотку высокого напряжения и две обмотки низкого напряжения	4. Обмотку низкого напряжения и две обмотки высокого напряжения
<p>Вопрос 26. К источникам переменного оперативного тока НЕ относятся</p>	
1. Трансформаторы тока	3. Аккумуляторные батареи
2. Трансформаторы напряжения	4. Трансформаторы собственных нужд
<p>Вопрос 27. Электроустановка, предназначенная для приема и распределения электроэнергии, содержащая электрические аппараты, шины и вспомогательные устройства – это</p>	
1. Распределительное устройство	3. Камера сборная одностороннего обслуживания
2. Закрытое распределительное устройство	4. Комплектное распределительное устройство
<p>Вопрос 28. Защитное заземление обеспечивает</p>	

1. Электробезопасность в нормальном и аварийном режимах работы электроустановки	3. Стеkanie токов молнии во всех режимах работы электроустановки
2. Стеkanie токов молнии в аварийном режиме работы электроустановки	4. Заземление нейтралей оборудования во всех режимах работы электроустановки

Вопрос 29. Заземлитель - это

1. Проводящая часть, не являющаяся частью электроустановки	3. Проводящая часть или совокупность соединенных между собой проводящих частей, находящихся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду
2. Сторонняя проводящая часть, находящаяся в электрическом контакте с землей непосредственно, используемая для целей заземления	4. Сторонняя проводящая часть, находящаяся в электрическом контакте через промежуточную проводящую среду, используемая для целей заземления

Вопрос 30. Для защиты людей от поражения электрическим током при косвенном прикосновении в случае повреждения изоляции применяют

1. Ограждения и оболочки	3. Основная изоляция токоведущих частей
2. Защитное заземление	4. Любая из перечисленных мер по отдельности и в сочетании

Вариант №3

Вопрос 1. К основным характеристикам ГЭС НЕ относится

1. Покрытие больших нагрузок	3. Длительный набор мощности
2. Низкая себестоимость электроэнергии	4. КПД 95%

Вопрос 2. Электростанция, предназначенная для покрытия пиковых нагрузок, является

1. АЭС	3. ГАЭС
2. КЭС	4. ТЭЦ

Вопрос 3. Явление поверхностного эффекта при переменном токе заключается в

1. Ухудшении теплообмена с поверхности проводника из-за наличия изоляционных проводов	3. Зависимости площади поверхности проводника от формы поперечного сечения
2. Дополнительном нагреве поверхности проводника под действием конвекции при ненулевой температуре окружающей среды	4. Вытеснении электрических зарядов к поверхности проводника под действием электромагнитных явлений

Вопрос 4. В масляных баковых выключателях масло служит для

1. Гашения электрической дуги	3. Гашения электрической дуги и изоляции токоведущих частей
-------------------------------	---

2. Изоляции токоведущих частей	4. Для смазки частей трансформатора
--------------------------------	-------------------------------------

Вопрос 5. Критерием, по которому НЕ могут классифицироваться высоковольтные выключатели, является

1. Тип дугогасящей среды	3. Тип конструктивной связи между полюсами
2. Количество заземляющих ножей	4. Вид провода

Вопрос 6. Относительные интегралы V^ и Q^* , применяемые при расчете интеграла Джоуля от периодической составляющей характеризуют*

1. Параметры генераторов	3. Величину допустимого сечения проводника
2. Величину конечной температуры проводника	4. Величину аperiodической составляющей тока КЗ

Вопрос 7. При проверке проводников на термическую стойкость считают

1. Процесс нагревания принимается адиабатическим	3. Распределение тока КЗ по сечению проводника принимается неравномерным
2. Удельная теплоемкость материала проводника является зависимой от температуры	4. Зависимость удельного сопротивления материала проводника от температуры принимается нелинейной

Вопрос 8. Наибольшей электрической прочностью обладает диэлектрическая среда

1. Воздух	3. Элегаз
2. Вакуум	4. Трансформаторное масло

Вопрос 9. Элемент токопровода, обозначенный цифрой 2, называется

1. Опорный изолятор	3. Ответвление к разъединителю
2. Проводник сборной шины	4. Стальная опора

Вопрос 10. При электродинамическом взаимодействии тонких перпендикулярных проводников с током характерно

1. При перпендикулярном расположении проводников электродинамические силы отсутствуют, если один из проводников имеет конечную длину	3. При перпендикулярном расположении проводников электродинамические силы присутствуют всегда
--	---

2. При перпендикулярном расположении проводников электродинамические силы отсутствуют, если оба проводника имеют конечную длину	4. При перпендикулярном расположении проводников электродинамические силы отсутствуют всегда
---	--

Вопрос 11. При рассмотрении электродинамических сил в трехфазном токопроводе при коротком замыкании справедливо

1. При трехфазном КЗ на крайние проводники действуют различные по величине силы	3. Силы взаимодействия проводников при трехфазном и двухфазном КЗ различаются
2. При трехфазном КЗ силы взаимодействия проводников одинаковы для центрального и крайних проводников	4. Силы, действующие на крайние проводники при трехфазном КЗ определяются аналогично силам при двухфазном КЗ

Вопрос 12. Для потерь холостого хода в трансформаторах НЕ характерным является, что они

1. Увеличиваются с ростом нагрузки трансформатора	3. Включают потери на перемагничивание и вихревые токи
2. Возникают при подаче напряжения на одну из обмоток	4. Зависят от величины номинальной мощности трансформатора

Вопрос 13. Для регулирования коэффициента трансформации могут применяться системы

1. РПР, ПБВ	3. РПН, ПВП
2. РПН, ПБВ	4. РПР, ПРН

Вопрос 14. Газовое реле в трансформаторе обеспечивает

1. Защиту внутреннего объема трансформатора от попадания атмосферного воздуха	3. Контроль уровня загрязнения атмосферы продуктами распада масла
2. Защиту трансформатора от внутренних повреждений	4. Отключение радиатора при малых нагрузках трансформатора

Вопрос 15. Для трансформаторов характерно

1. Физическое соединение обмоток первичной и вторичной обмоток	3. Преобразование электрической энергии в механическую
2. Преобразование электрической энергии в тепловую	4. Наличие процесса электромагнитной индукции

Вопрос 16. Кратковременная доза фликера согласно ГОСТ 32144-2013 не должна превышать

1. 1,0	3. 1,3
2. 5,0	4. 0,2

Вопрос 17. Трансформатором, характеризующимся наличием трех разных уровней напряжения, является



1. A

3. B

2. C

4. D

Вопрос 18. Область применения схемы сдвоенный мостик с отделителями в цепях трансформатора

1. 110 кВ

3. 330 кВ

2. 35 кВ

4. 750 кВ

Вопрос 19. В электрической сети напряжением 110 кВ **НЕ** применяется схема

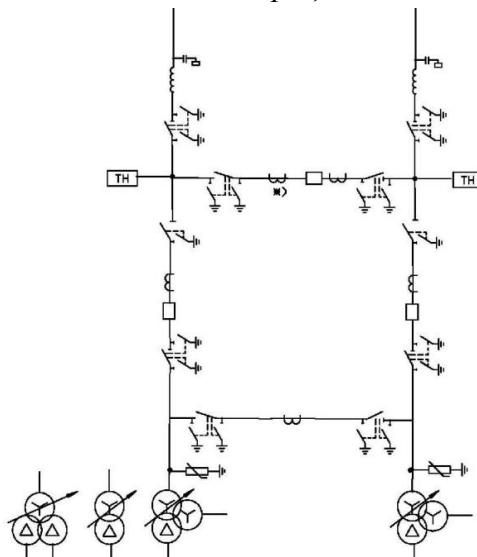
1. Мостик с отделителями в цепях трансформатора

3. Одна секционированная система шин

2. Две несекционированные системы шин с обходной

4. Блок с отделителями

Вопрос 20. Схема электрическая принципиальная распределительного устройства подстанции 110 кВ, изображённая на иллюстрации



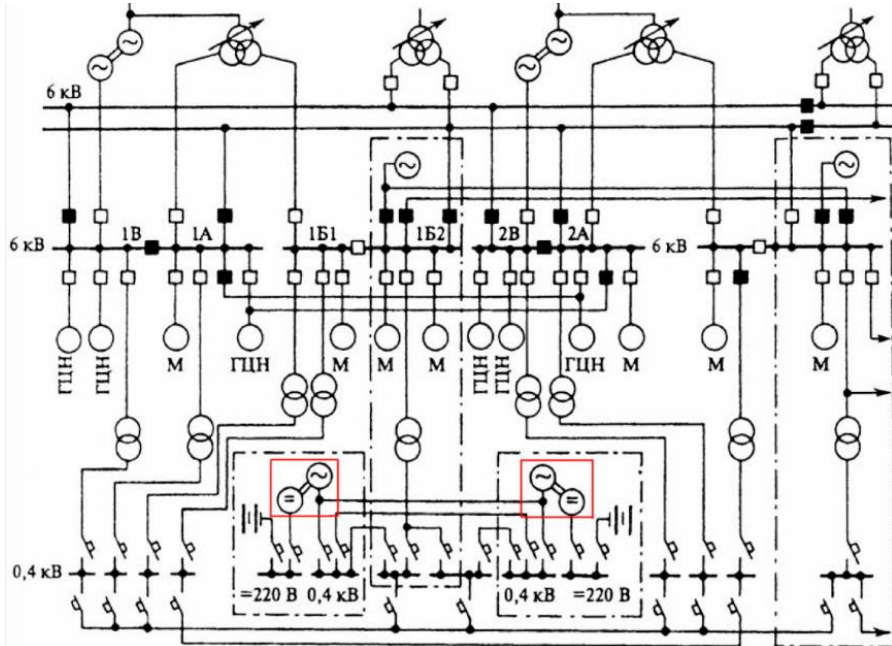
1. Схема заход-выход

3. Схема шестиугольник

2. Схема мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов

4. Схема две рабочие, секционированные системы шин

Вопрос 21. На рисунке представлена схема питания собственных нужд АЭС. Устройства, отмеченные красной рамкой, представляют из себя

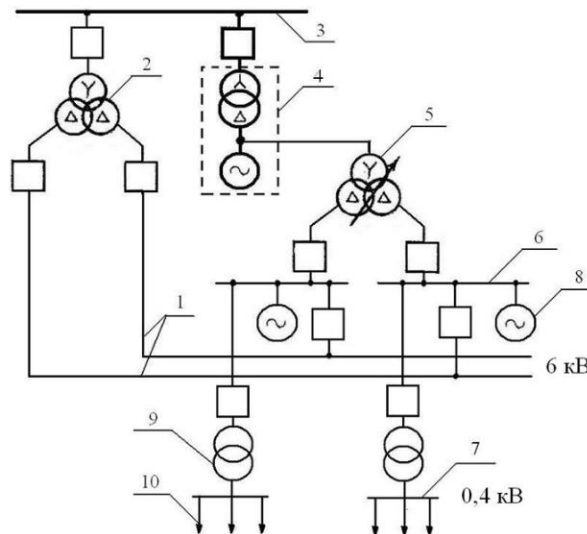


- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Резервные циркуляционные насосы | 3. Главные циркуляционные насосы |
| 2. Тиристорные выпрямители | 4. Электромашинные выпрямители |

Вопрос 22. В простой схеме с двумя рабочими системами шин («двойная система шин») используются выключатели

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. Линейный, шиносоединительный | 3. Междусекционный, обходной |
| 2. Обходной, линейный | 4. Междусекционный, шиносоединительный |

Вопрос 23. Элемент №8 структурной схемы собственных нужд является



- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. Генератор электростанции | 3. Рабочий трансформатор СН с расщепленной обмоткой |
|-----------------------------|---|

2. Блок генератор-трансформатор без генераторного выключателя	4. Потребители СН 6 кВ
---	------------------------

Вопрос 24. Наименьшую долю установленной мощности электроприемников собственных нужд ($P_{сн}/P_{станции}$) имеет

1. КЭС на пылеугольном топливе	3. КЭС на газомазутном топливе
2. ГЭС большой мощности	4. ГЭС малой мощности

Вопрос 25. Трансформатор напряжения имеет

1. Первичную обмотку включаемую в измеряемую цепь и вторичную замкнутую на нагрузку	3. Вторичную обмотку включаемую в измеряемую цепь и первичную замкнутую на нагрузку
2. Обмотку низкого напряжения и две обмотки высокого напряжения	4. Обмотку высокого напряжения и две обмотки низкого напряжения

Вопрос 26. Постоянный оперативный ток применяется на подстанциях

1. 330 кВ и выше	3. 35-220 кВ с сборными шинами на этих напряжениях
2. 110 -220 кВ без сборных шин на этих напряжениях	4. 110-220 кВ со сборными шинами этих напряжений

Вопрос 27. Устройство, оборудование которого расположено в помещении называется

1. РУ	3. КСО
2. ЗРУ	4. КРУ

Вопрос 28. В качестве естественных заземлителей НЕ используют

1. Металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений, находящиеся в соприкосновении с землей	3. Металлические трубы водопровода, проложенные в земле
2. Алюминиевые оболочки кабелей, проложенных в земле	4. Свинцовые оболочки кабелей, проложенных в земле

Вопрос 29. Заземляющие устройства электроустановок напряжением выше 1 кВ в сетях с эффективно заземленной нейтралью (подстанции 110 кВ и выше) должно иметь в любое время года сопротивление (с учетом сопротивления естественных и искусственных заземлителей)

1. Не менее 0,5 Ом	3. Не более 0,5 Ом
2. Более 1 Ом	4. От 1 до 10 Ом

Вопрос 30. Под напряжением прикосновения понимается

1. Напряжение между двумя точками земли, обусловленное растеканием тока замыкания на землю, при одновременном касании их ногами человека	3. Напряжение между двумя проводящими частями или между проводящей частью и землей при одновременном прикосновении к ним человека или животного
--	---

2. Напряжение, возникающее при протекании тока по проводнику между двумя точками	4. Напряжение между двумя точками на поверхности земли на расстоянии 1 м одна от другой, которое принимается равным длине шага человека
--	---

Приложение № 2

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Лабораторная работа № 1

«Разъединители, отделители, короткозамыкатели, выключатели нагрузки, отключающие аппараты до 1000 В»

Цель работы: Изучить конструкцию, назначение и принцип действия коммутационного оборудования высокого и низкого напряжения.

Контрольные вопросы:

1. Какие операции производятся разъединителями и выключателями нагрузки, какие при этом должны быть соблюдены условия?
2. Назначение отделителей, короткозамыкателей?
3. Каких типов, и на какие номинальные напряжения и токи выпускаются разъединители и выключатели нагрузки?
4. Чем обусловлены конструктивные различия: разъединителя от выключателя нагрузки, главных ножей разъединителей РВ-10/1000 от РВРЗ-2-10/2000?
5. Преимущество выключателей нагрузки?
6. Что такое оперативные блокировки и что должны предотвращать?
7. Конструктивное исполнение блокировок.
8. Блокировочный замок, его назначение и принцип действия?
9. Какими блокировками снабжаются современные разъединители и где устанавливаются?
10. Какие части разъединителей воспринимают электродинамические силы, возникающие при коротких замыканиях?
11. Почему недопустимо отключение разъединителей и отделителей под нагрузкой?
12. Как должен действовать оперативный персонал при выполнении операций включения и отключения коммутационного оборудования до и свыше 1000В

Лабораторная работа № 2

«Масляные выключатели»

Цель работы: Изучить конструкцию, назначение и принцип действия масляных выключателей.

Контрольные вопросы:

1. Какое назначение имеет выключатель и область применения?
2. Какие функции выполняет масло в баковых и маломасляных выключателях?
3. Перечислите основные достоинства и недостатки баковых и маломасляных выключателей?
4. С какой целью используют многократный разрыв?
5. Какие части выключателя воспринимают электродинамические силы, возникающие при коротких замыканиях?
6. Как выполнена изоляция токоведущих частей по отношению к соседним фазам и к земле?
7. Как определяется уровень масла в выключателях?

Лабораторная работа № 3

«Вакуумный выключатель. Реклоузер»

Цель работы: Изучить конструкцию, назначение и принцип действия вакуумных выключателей и реклоузеров.

Контрольные вопросы:

1. Какое назначение имеет вакуумный выключатель и область применения?
1. Преимущества вакуумного выключателя перед масляным и воздушным
3. Какое назначение имеет реклоузер и область применения?
3. Перечислите основные достоинства и недостатки реклоузеров?
4. Принцип действия вакуумного выключателя.
5. Отличие реклоузеров от вакуумных выключателей

Лабораторная работа № 4

«Изучение характеристики синхронного генератора»

Цель работы: Освоить методы испытаний СГ. Снять его характеристики и получить наглядное представление о ряде основных свойств СГ.

Контрольные вопросы:

1. Почему характеристика холостого хода нелинейна, а характеристика короткого замыкания имеет линейную зависимость?
2. Чем вызвано появление гармонических составляющих напряжения или тока в обмотках якоря СГ?

3. К каким физическим явлениям в СГ приводит несимметричность напряжений в обмотках якоря СГ?
4. Каким образом рассчитываются ненасыщенное и насыщенное значения продольного синхронного индуктивного сопротивления обмотки якоря синхронной машины?
5. Каков физический смысл имеет параметр – отношение короткого замыкания (о.к.з.)?
6. Почему внешняя характеристика СГ при индуктивной нагрузке располагается ниже, а при емкостной нагрузке выше, чем характеристика при активном токе?

Лабораторная работа № 5

«Исследование генератора постоянного тока»

Цель работы: Изучение конструкции машины постоянного тока. Исследование генераторов с независимым возбуждением, параллельным возбуждением и со смешанным возбуждением.

Контрольные вопросы:

1. Объяснить устройство генератора постоянного тока.
2. Объяснить назначение главных и дополнительных полюсов.
3. Какая из характеристик позволяет судить о насыщении магнитной цепи машины?
4. Объяснить термин «критическая скорость вращения»?
5. Почему внешняя характеристика ГПТ с параллельным возбуждением падает круче, чем у ГПТ с независимым возбуждением?
6. Объяснить влияние реакции якоря на внешнюю и регулировочную характеристики ГПТ.
7. Назовите условия, которые следует выполнить, чтобы осуществить процесс самовозбуждения ГПТ?
8. Что необходимо выполнить, если произошло размагничивание ГПТ?

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМАМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практический блок № 1

«Определение основных технико-экономических показателей по графику активных нагрузок»

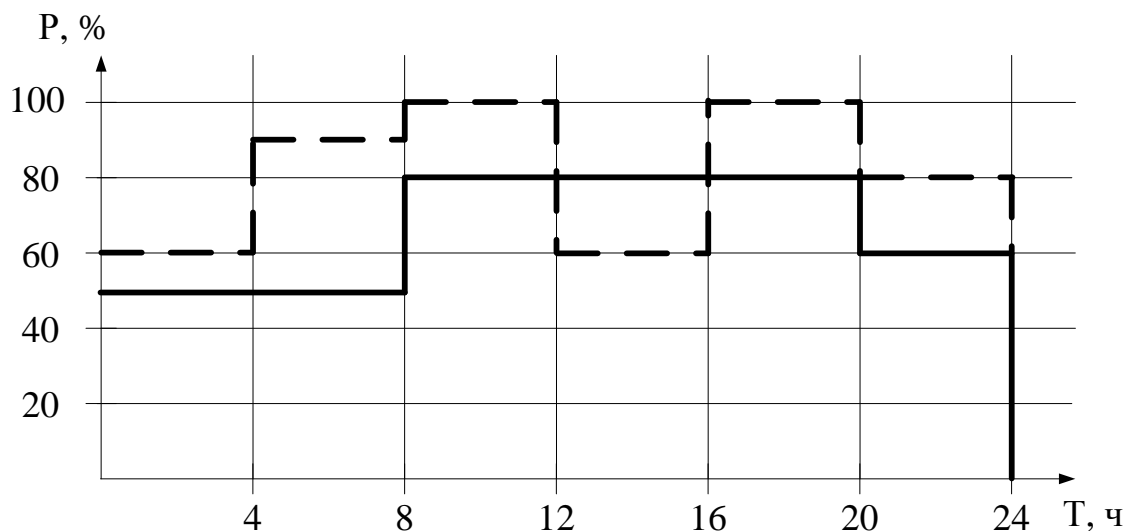
Цель практического блока:

По заданному суточному графику активных потребителей подстанции построить зимний и летний графики нагрузок в именованных единицах, а также годовой график продолжительности нагрузок.

Исходные данные к задаче

Параметр	Предпоследняя цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Суточный максимум потребляемой активной мощности P_{\max} , МВт	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Количество летних дней $n_{\text{л}}$	Последняя цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	155	160	165	170	175	155	160	165	170	175

Суточный график активных нагрузок в относительных единицах



Контрольные вопросы

1. Каково назначение графиков нагрузки? Их виды.
2. Каков принцип построения годового графика продолжительности нагрузок?
3. Как по графику активных нагрузок можно определить основные технико-экономические показатели?

4. В каком порядке осуществляется расчет условной продолжительности использования максимальной нагрузки?

Практический блок № 2

«Проверка шинных конструкций на электродинамическую стойкость»

Цель практического блока:

Проверить шинную конструкцию на электродинамическую стойкость.

Исходные данные к задаче

Вариант	Параметр				
	I'' , кА	Размеры шины, мм	L, м	a, м	Материал шин
1	5	40×4	0,7	0,6	Cu
2	5,5	40×5	0,74	0,65	Al
3	6	50×5	0,78	0,7	Cu
4	6,5	50×6	0,82	0,75	Al
5	7	60×6	0,86	0,8	Cu
6	7,5	60×8	0,9	0,85	Al
7	8	60×10	0,94	0,9	Cu
8	8,5	80×6	0,98	0,95	Al
9	9	80×8	1,02	1	Cu
10	9,5	80×10	1,06	1,05	Al
11	10	100×6	1,1	1,1	Cu
12	10,5	100×8	1,14	1,15	Al
13	11	100×10	1,18	1,2	Cu
14	11,5	40×4	1,22	0,6	Al
15	12	40×5	1,26	0,65	Cu
16	12,5	50×5	1,3	0,7	Al
17	13	50×6	1,34	0,75	Cu
18	13,5	60×6	1,38	0,8	Al
19	14	60×8	1,42	0,85	Cu
20	14,5	60×10	1,46	0,9	Al
21	15	80×6	1,5	0,95	Cu
22	15,5	80×8	0,7	1	Al
23	16	80×10	0,74	1,05	Cu
24	16,5	100×6	0,78	1,1	Al
25	17	100×8	0,82	1,15	Cu
26	17,5	100×10	0,86	1,2	Al
27	18	40×4	0,9	0,6	Cu
28	18,5	40×5	0,94	0,65	Al
29	19	50×5	0,98	0,7	Cu
30	19,5	50×6	1,02	0,75	Al

Контрольные вопросы

1. Что понимается под электродинамической стойкостью, расчетными видами КЗ и в чем их физический смысл?
2. Какие существуют способы увеличения электродинамической стойкости?
3. Какие существуют виды расчетных схем шинной конструкции?
4. Как влияет схема взаимного расположения шин на электродинамическую стойкость?
5. Какими условиями определяется электродинамическая стойкость шинной конструкции?

Практический блок № 3

«Нагрев токоведущих частей при коротком замыкании»

Цель практического блока:

По наибольшему допустимому току подобрать шину прямоугольного сечения.

Исходные данные к задаче

Вариант	Параметр					
	$I_{дл}$, А	I'' , кА	t_3 , с	$\tau_{п0}$, °С	T_a , с	Материал шин
1	200	5	0,3	49	0,04	Al
2	250	5,5	0,4	48	0,045	Cu
3	300	6	0,5	47	0,05	Al
4	350	6,5	0,6	46	0,055	Cu
5	400	7	0,7	45	0,06	Al
6	450	7,5	0,8	44	0,04	Cu
7	500	8	0,9	43	0,045	Al
8	550	8,5	1	42	0,05	Cu
9	600	9	1,1	41	0,055	Al
10	650	9,5	1,2	40	0,06	Cu
11	700	10	1,3	39	0,04	Al
12	750	10,5	1,4	38	0,045	Cu
13	800	11	1,5	37	0,05	Al
14	850	11,5	0,3	36	0,055	Cu
15	900	12	0,4	35	0,06	Al
16	950	12,5	0,5	34	0,04	Cu
17	1000	13	0,6	33	0,045	Al
18	1050	13,5	0,7	32	0,05	Cu
19	1100	14	0,8	31	0,055	Al
20	1150	14,5	0,9	30	0,06	Cu
21	1200	15	1	29	0,04	Al
22	1250	15,5	1,1	28	0,045	Cu
23	1300	16	1,2	27	0,05	Al
24	1350	16,5	1,3	26	0,055	Cu
25	1400	17	1,4	25	0,06	Al
26	1450	17,5	1,5	24	0,04	Cu

27	1500	18	0,3	23	0,045	Al
28	1550	18,5	0,4	22	0,05	Cu
29	1600	19	0,5	21	0,055	Al
30	1650	19,5	0,6	20	0,06	Cu

Контрольные вопросы

1. В чем заключается физический смысл термического действия токов короткого замыкания?
2. Как влияют параметры короткого замыкания на термическую стойкость оборудования?
3. Какими способами можно увеличить термическую стойкость электрических аппаратов и проводников?
4. В каком порядке осуществляется проверка шинной конструкции на термическую стойкость?

Практический блок № 4

«Выбор сечения шин открытого участка токопровода в цепи генератора по условию продолжительного режима работы»

Цель практического блока:

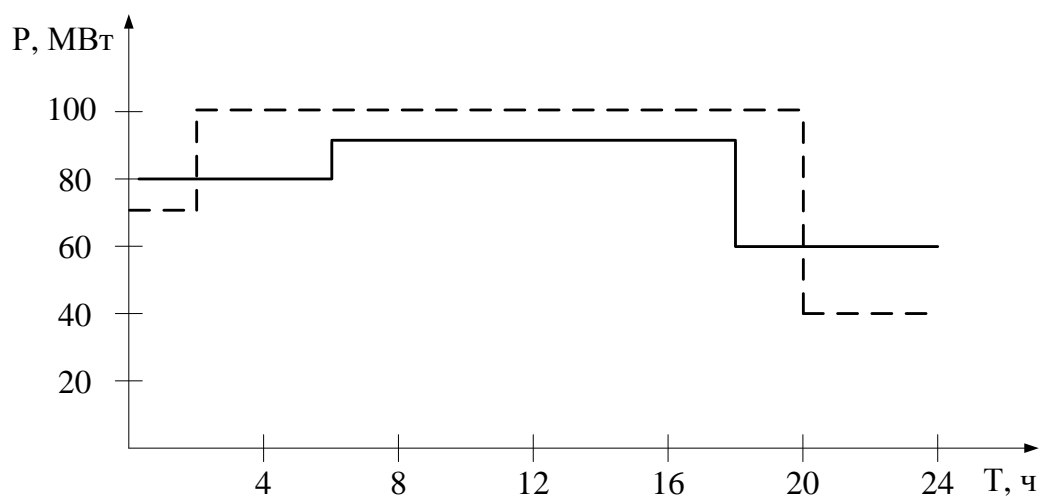
По условию продолжительного режима работы определить экономическое сечение шины в цепи генератора.

Исходные данные к задаче

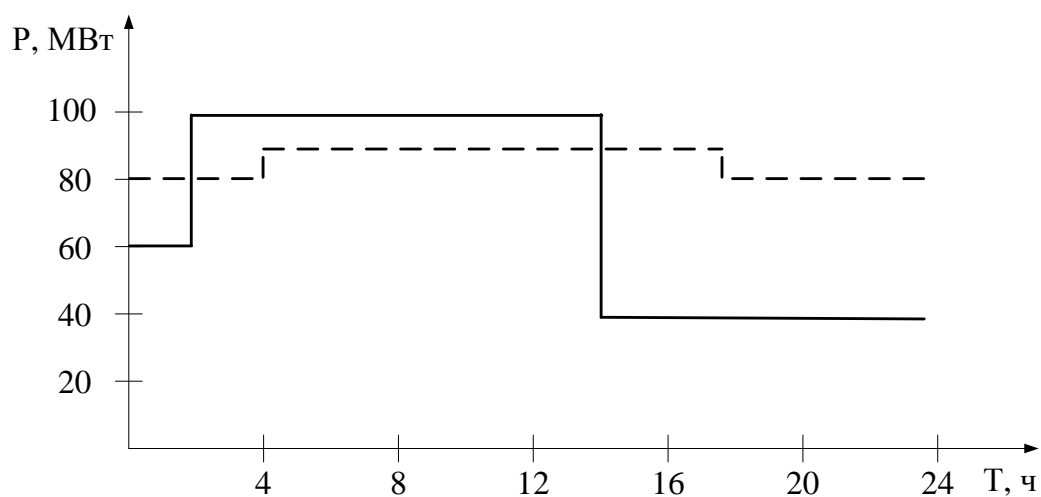
Параметр	Предпоследняя цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номер схемы	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	1)	2)
Тип генератора	Последняя цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	T-6-2УЗ	T-20-2УЗ	TBC-32ГЗ	ТВФ-110-2ЕУЗ	ТВВ-160-2ЕУЗ	ТГВ-200-2УЗ	ТГВ-300-2УЗ	ТВВ-320-2ЕУЗ	ТГВ-500-2УЗ	ТЗВ-800-2УЗ

СУТОЧНЫЕ ГРАФИКИ НАГРУЗОК (ВАРИАНТЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ)

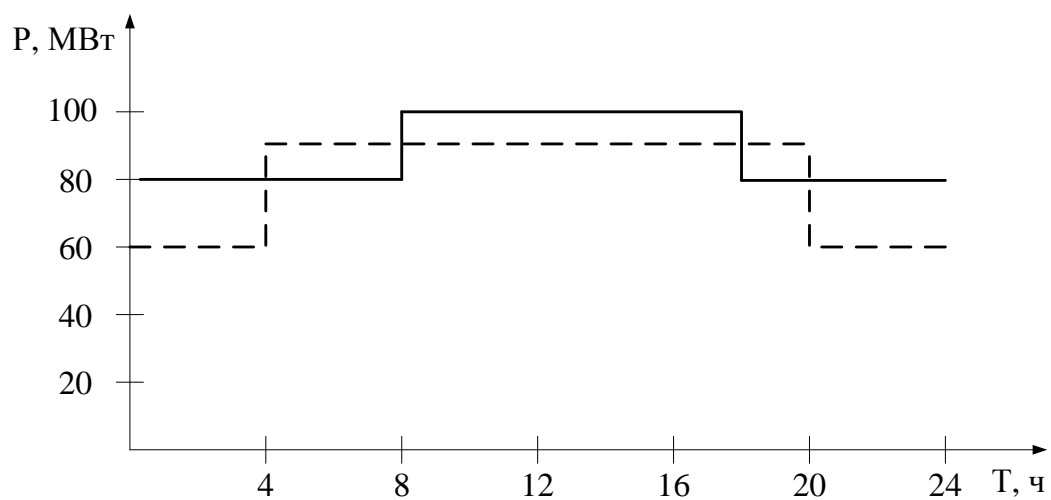
Вариант 1



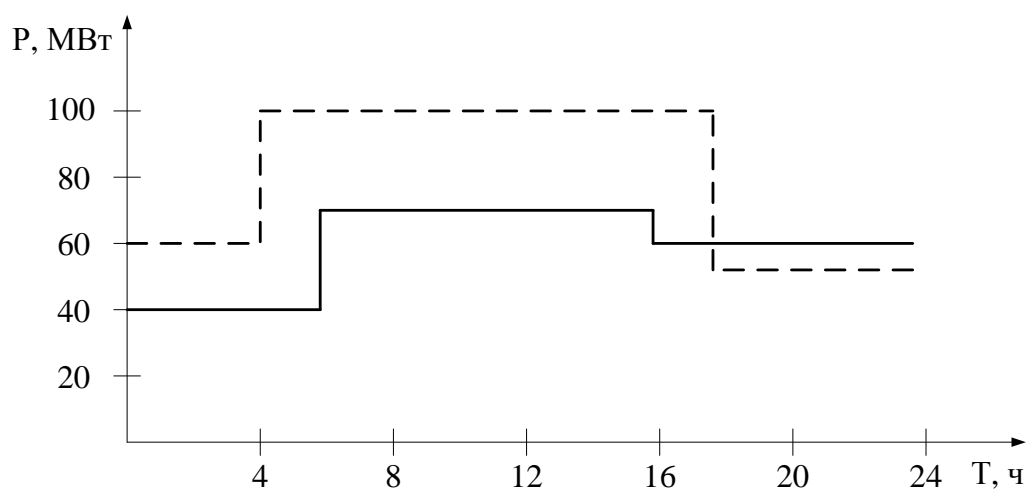
Вариант 2



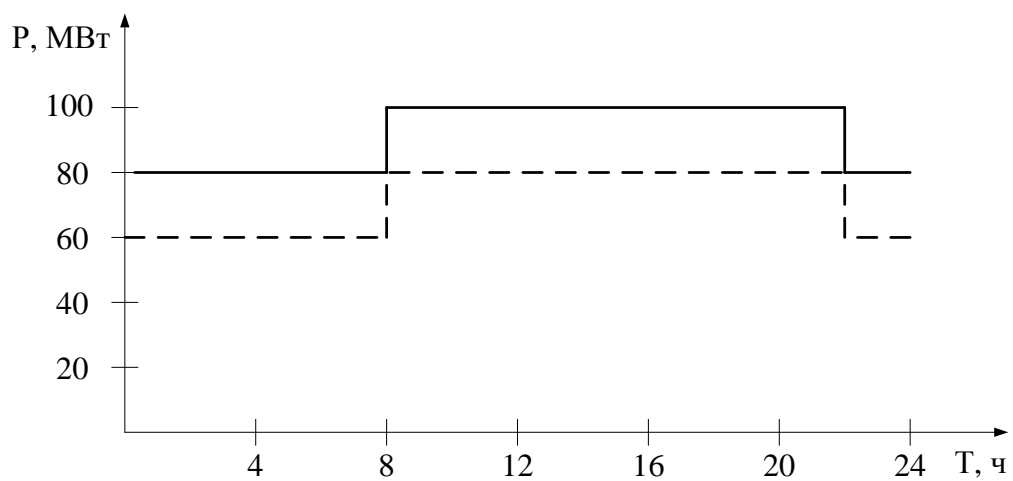
Вариант 3



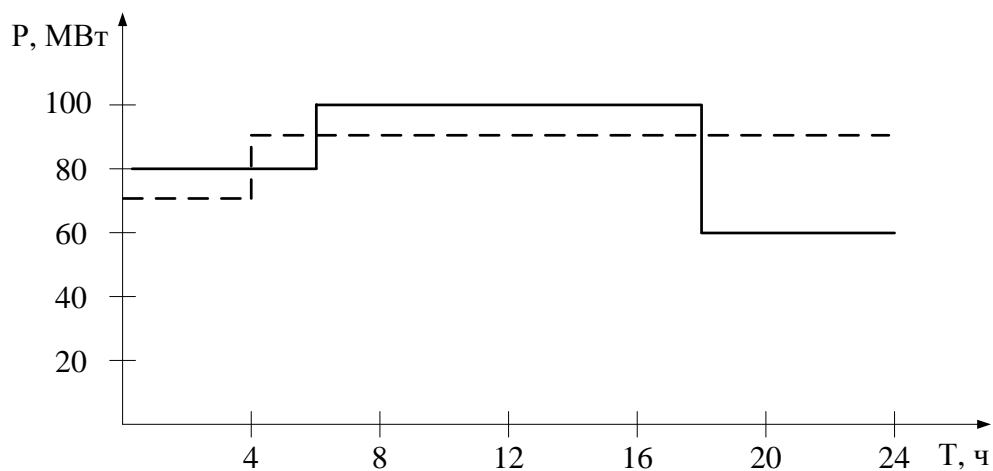
Вариант 4



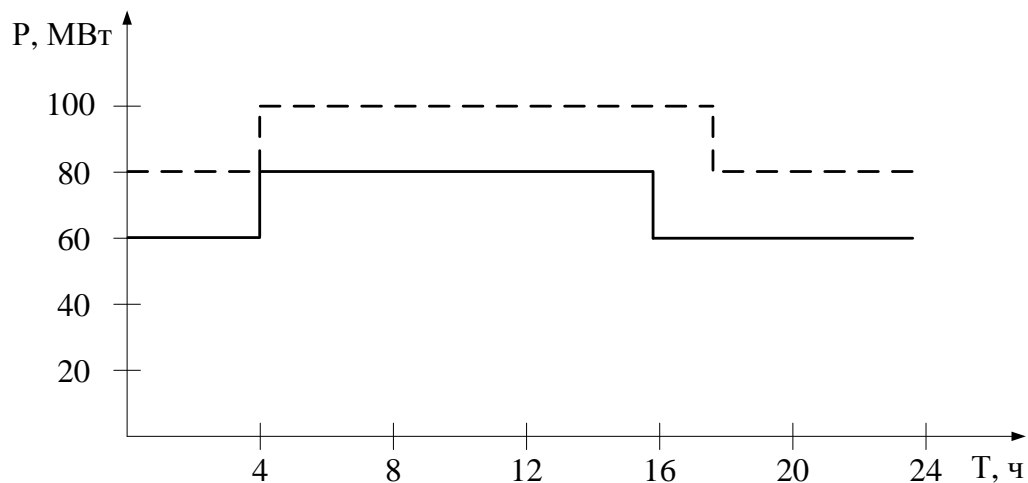
Вариант 5



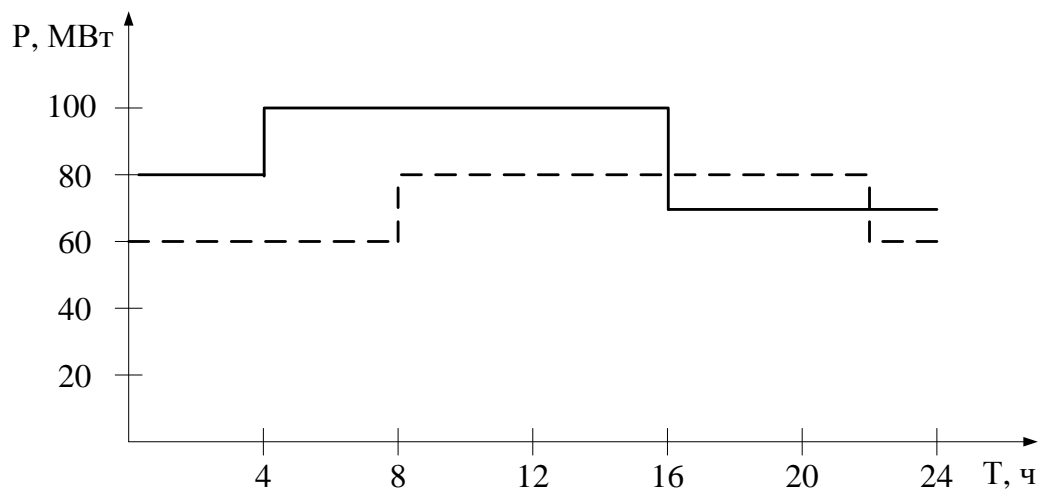
Вариант 6



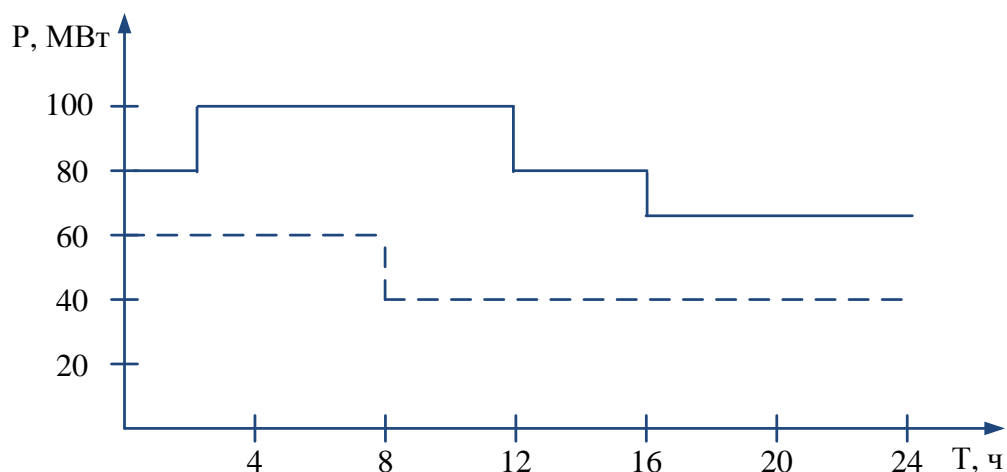
Вариант 7



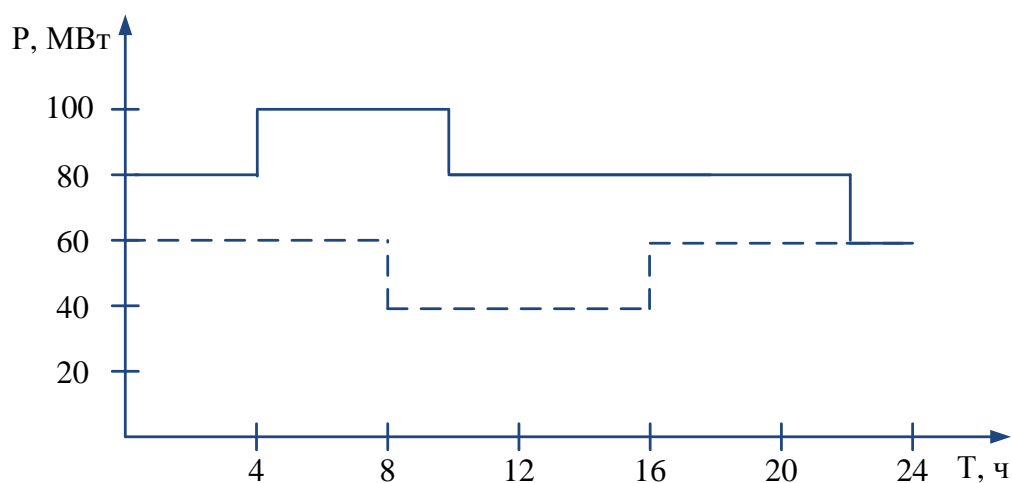
Вариант 8



Вариант 9



Вариант 10



Контрольные вопросы

1. Каковы особенности продолжительного режима работы?
2. В чем суть практического значения экономического сечения?
3. Каков принцип расположения шин в цепях генератора?
4. Каков порядок выбора сечения открытого участка токопровода в цепи генератора?

Практический блок № 5

«Расчет термической стойкости проводников и аппаратов»

Цель практического блока:

Выбрать по наибольшему продолжительному току и проверить на термическую стойкость алюминиевые шины к трансформатору собственных нужд (ТСН) станции.

Исходные данные к задаче

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Мощность турбогенераторов	70	65	65	60	70	65	65	60
Эквивалентное сопротивление системы	0,35	0,3	0,35	0,25	0,35	0,28	0,32	0,29

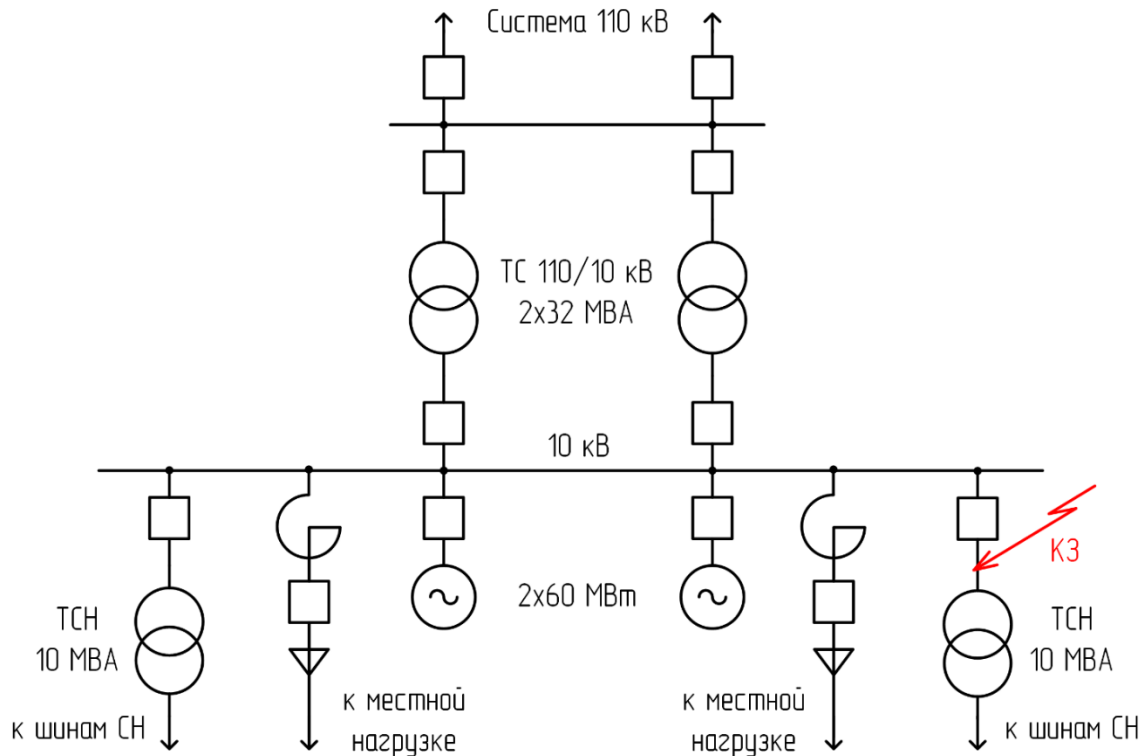


Рисунок 1 – Расчетная точка КЗ на электрической схеме станции

Контрольные вопросы

1. Что такое термическая стойкость электрического аппарата?
2. Какова последовательность проверки аппарат на термическую стойкость?

Практический блок № 6

«Решение основных задач в области электроэнергетики»

Цель практического блока:

Научиться решать следующие виды задач: расчет токов нормального и утяжеленного режимов, расчет параметров схемы замещения, расчет токов короткого замыкания.

Задача 1

Условие: проверить на электродинамическую стойкость многопролетный токопровод 110 кВ (рисунок 2) при следующих условиях: длина пролета $l = 10$ м, расстояние между фазами $a = 1,4$ м. Проводники трубчатые из алюминиевого сплава АДЗ1Т1 имеют диаметр $D = 100$ мм, толщину стенки $t = 10$ мм, массу $m' = 7,64$ кг/м. Модуль упругости материала проводника $E = 7 \cdot 10^{10}$ Н/м², условный предел текучести $\sigma_{0,2} = 147$ Н/мм²

Использованы опорные изоляторы типа ОНС-110-2000 (минимальная разрушающая нагрузка $P_{рз} = 19600$ Н, высота $h = 1100$ мм). Периодическая составляющая тока при трехфазном КЗ $I_{п} = 35$ кА, время паузы при АПВ $t_{п} = 0,4$ с.

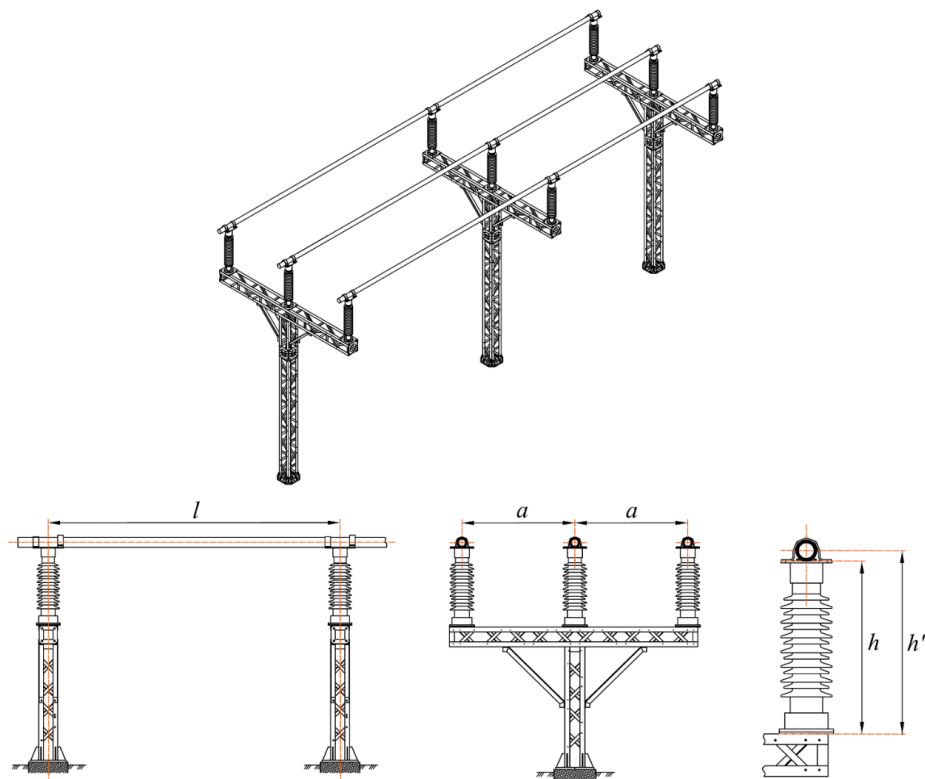


Рисунок 2 – Внешний вид и основные размеры многопролетного токопровода 110 кВ

Исходные данные к задаче 1

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Длина пролета, м	15	14	13	12	11	10	9	8
Расстояние между фазами, м	1,7	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1
Диаметр проводников, мм	60	70	80	90	105	110	120	130

Задача 2

Условие: в муниципальном образовании Гусевского ГО находится одна ТЭЦ старого образца, а также несколько котельных, которые не могут покрыть пики в отопительный сезон. Гусевская ТЭЦ вырабатывает 66 Гкал/час. Спрос на тепловую энергию в Гусевском ГО на 2024 год ориентировочно составит 87.6 Гкал/час. Необходимо выбрать тип и мощность электростанции для удовлетворения потребности в тепловой нагрузке.

Исходные данные к задаче 2

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Выработка ТЭЦ, Гкал/час	35	55	75	95	115	135	155	175
Потребление, Гкал/час	60	70	80	90	100	110	120	130

Задача 3

Условие: произвести расчёт наибольших токов нормального и послеаварийного режимов цепи генератора: $P_{ном.г} = 0,4$ МВт, $\cos\varphi = 0,9$, $U_{ном.г} = 0,4$ кВ, цепи двух параллельно работающих линий: $S_{ном} = 25$ МВА, $U_{ном} = 110$ кВ, $n = 2$, цепи сборных шин 110 кВ $S_{ном} = 25$ МВА, $U_{ном} = 110$ кВ.

Исходные данные к задаче 3

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Мощность в цепи генератора $P_{ном.г}$, МВт	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2
Мощность цепи двух параллельно работающих линий $S_{ном}$, МВА	15	17	19	21	23	25	27	29
Мощность цепи сборных шин $S_{ном}$, МВА	15	17	19	21	23	25	27	29

Задача 4

Условие: произвести расчёт параметров схемы замещения (рисунок 3). Параметры системы: $U_{пс}=110$ кВ, $I_{кз}=21900$ А, параметры трансформатора связи: $U_{к\%}=6,5\%$, $U_{вн}=15$ кВ, $S_{ном}=0,63$ МВА, параметры генератора: $X_d''=0,161$, $P_{ном.г}=0,4$ МВт, $\cos\phi=0,9$.

Исходные данные к задаче 4

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Ток короткого замыкания $I_{кз}$, А	6500	7000	7500	8000	8500	9000	9500	10000

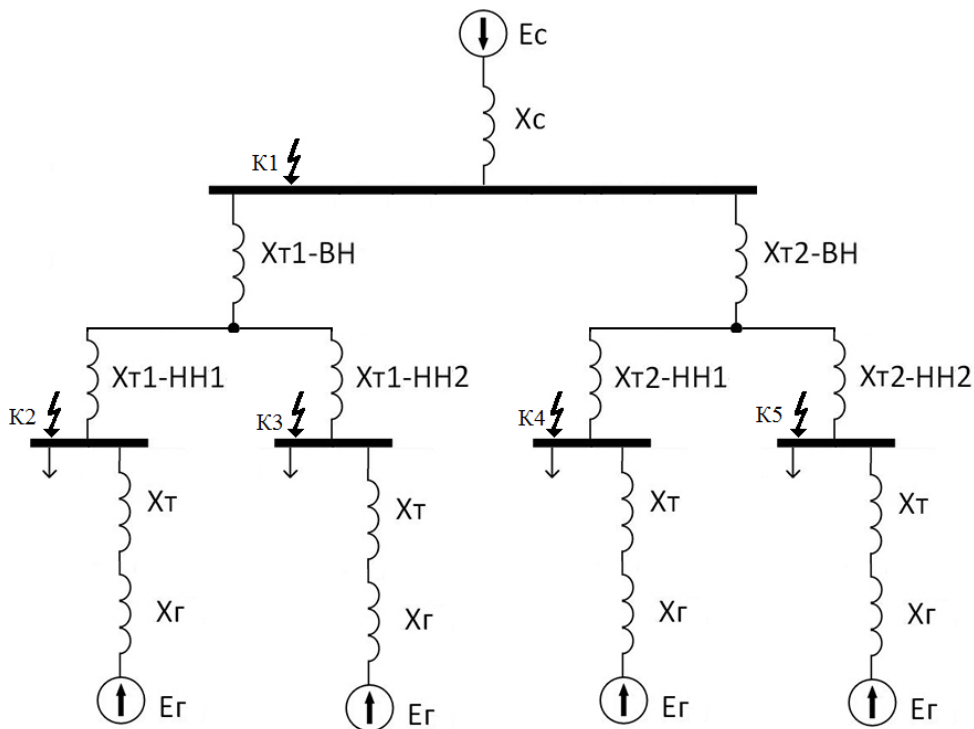


Рисунок 3 – Схема замещения

Контрольные вопросы

1. Принцип расчета токов короткого замыкания.
2. Принцип составления и расчета схемы замещения.
3. Принцип расчета токов нормального и утяжеленного режимов
4. Электродинамическая стойкость: определение, характеристика, способ проверки оборудования.

ЗАДАНИЯ ПО КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

(для студентов заочной формы обучения)

Задание по контрольной работе, выполняемой студентами заочной формы обучения, предполагает проверку на термическую стойкость токопровода на станции (рисунок 4).

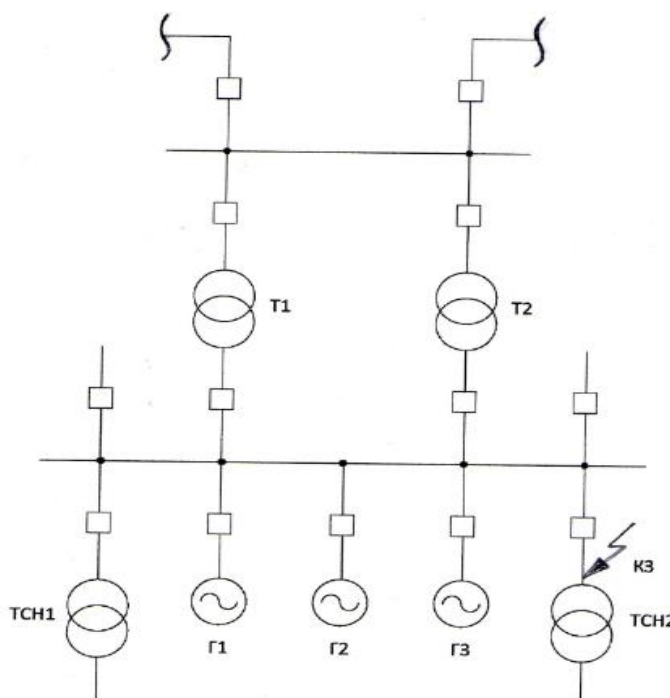


Рисунок 4 – Электрическая схема станции

Исходные данные по контрольной работе.

Таблица 3 - Данные турбогенераторов ($\cos\varphi_{\text{ном}} = 0,8$).

Вариант	Мощность, МВт	Напряжение, кВ	$T_{\text{АГ}}$, Сек	X_d^{11}
1	100	10,5	0,3	0,125
2	160	15,76	0,25	0,25
3	60	6,3	0,26	0,132
4	25	10,5	0,3	0,15
5	25	6,3	0,2	0,15

Таблица 4 - Данные трансформаторов собственных нужд

Вариант	Мощность, МВА	$\cos\varphi_{\text{ном}}$
1	10	0,85
2	16	0,9
3	25	0,85
4	10	0,75
5	16	0,8

Преподаватель по комбинации из таблиц 3 и 4 задает данные по турбогенератору и трансформатору собственных нужд, что формирует вариант контрольной работы. Причем число генераторов задается преподавателем в количестве от 2 до 3. Студенту необходимо выбрать тип трансформатора связи Т1 и Т2. Далее рассчитать сопротивление системы X_C . Аперiodическую постоянную систему принять равной 0,06 с. Далее выбрать по наибольшему продолжительному току и проверить на термическую стойкость алюминиевые шины к трансформатору собственных нужд станции (рисунок 4).

Приложение № 5

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КОТОРЫЕ ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Электрические станции: определения, критерии оценки эффективности.
2. Основные характеристики электростанций: КЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС и ГАЭС, био и ветроэлектростанций.
3. Режимы энергосистемы и участие электростанций в выработке электрической энергии, холодный и горячий резервы.
4. Требования, предъявляемые к электрооборудованию и токопроводам электрических станций и подстанций.
5. Неизолированные жесткие и гибкие проводники.
6. Изоляторы, типы и их технические характеристики.
7. Электрическая дуга в выключателях и методы ее тушения.
8. Особенности конструкций и технических характеристик различных типов выключателей.
9. Общие вопросы теории нагревания, уравнение теплового баланса. Допустимые температуры для проводников и аппаратов в продолжительном режиме. Нагревостойкость.
10. Нагревание стальных конструкций, расположенных в сильных магнитных полях.
11. Особенности процесса нагревания проводников при коротком замыкании. Термическая стойкость неизолированных проводников, электрических аппаратов и кабелей.
12. Определение интеграла Джоуля.
13. Выбор и проверка на термическую стойкость токопроводов на электростанции. Пояснить на примерах 5.1 и 5.2, приведенных в учебнике- “Васильев А.А. и другие. Электрическая часть станций и подстанций. – М.: Энергоиздат, 1990.- 576 с.”
14. Простейшие случаи электродинамического взаимодействия проводников.
15. Электродинамические силы в трехфазном токопроводе при коротком замыкании.
16. Расчет однопролетных токопроводов при статической и динамической нагрузках.
17. Анализ частотных характеристик.
18. Упрощенный метод расчета электродинамической стойкости токопроводов.
19. Электродинамическая стойкость токопроводов с гибкими проводниками.
20. Комплектные токопроводы.
21. Типы синхронных генераторов, используемых на электрических станциях. Параметры, технические характеристики.
22. Синхронные компенсаторы. Основные параметры и характеристики. Область применения.

23. Силовые трансформаторы, автотрансформаторы и их характеристики. Регулирование напряжения.
24. Вспомогательное оборудование трансформаторов и системы охлаждения.
25. Тепловой режим и нагрузочная способность трансформаторов.
26. Токоограничительные реакторы: конструкция, электродинамическая и термическая стойкость, выбор.
26. Главные схемы электрических соединений. Общие сведения, критерии при выборе главных схем. Элементы главной схемы.
27. Одиночная система шин. Область применения, достоинства и недостатки.
28. Схемы мостиков и многоугольников. Область применения, достоинства и недостатки.
29. Одиночная система шин с обходной шиной, двойная система шин. Схема с двумя основными и одной обходной системами шин. Области применения, достоинства и недостатки вышеприведенных схем..
30. Схема с двумя выключателями на цепь. Полуторная схема и схема 4/3. Чистые блоки Г-Т-ЛЭП. Область применения, достоинства и недостатки.
31. Главные схемы тепловых электростанций: ТЭЦ и КЭС.
32. Главные схемы гидроэлектростанций и гидроаккумулирующих станций.
33. Главные схемы атомных электростанций и подстанций.
34. Выбор главной схемы. Общие требования и рекомендации.
35. Собственные нужды электрических станций, общие сведения.
36. Источники питания собственных нужд. Общие требования к схемам питания собственных нужд.
37. Выбор мощности трансформаторов собственных нужд. Ограничение токов короткого замыкания в схемах собственных нужд.
38. Особенности питания собственных нужд тепловых электростанций.
39. Схемы собственных нужд конденсационных электростанций теплоэлектроцентралей.
40. Собственные нужды атомных электростанций.
41. Собственные нужды гидроэлектростанций и гидроаккумулирующих станций.
42. Главные схемы подстанций. Способы присоединения токоприемников к сети СН.
43. Измерительные трансформаторы напряжения: технические характеристики, электрические схемы, их выбор.
44. Измерительные трансформаторы тока: типы, конструкция, технические характеристики.
45. Электродинамическая и термическая стойкость, выбор трансформаторов тока.

46. Вторичные соединения: общие требования, требования и детали схем вторичных соединений.
47. Источники постоянного оперативного тока электростанций и подстанций.
48. Выбор зарядных агрегатов. Распределение постоянного оперативного тока.
49. Источники переменного оперативного тока. Область применения.
50. Общие сведения и конструкции распределительных устройств.
51. Требования к распределительным устройствам. Общие принципы выполнения.
52. Правила устройства и основные размеры открытых и закрытых распределительных устройств.
53. Вторичные соединения: общие требования, требования и детали схем вторичных соединений.
54. Заземляющие устройства: основные понятия, опасность замыкания на землю, роль защитного заземления, удельное сопротивление грунта.
55. Конструкция защитных заземлений. Схема расчета заземления