



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

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
**«РЕЖИМЫ РАБОТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И
ПОДСТАНЦИЙ»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки
13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

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
ПК-5: Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ПК-5.1: Обеспечивает требуемые режимы работы электрооборудования и заданные параметры технологического процесса электростанций и подстанций	Режимы работы электрооборудования электростанций и подстанций	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - технологию выработки электроэнергии на электростанциях, возможные режимы работы синхронных генераторов и синхронных компенсаторов; - переходные процессы, возникающие в электрооборудовании электростанций и подстанций; какие физические тенденции лежат в основе электромеханических переходных процессов при пуске синхронных генераторов и компенсаторов; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать стационарные режимы работы и определять допустимость их применения для работы электрооборудования в системе; - разбираться в функциональных и принципиальных схемах устройств и систем управления объектами; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа и расчета стационарных режимов работы основного электрооборудования станций и подстанций, навыками исследовательской работы

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 по темам практических занятий;

- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам;
- задания по контрольной работе (для студентов заочной формы обучения);

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

- промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания по дисциплине приведены в приложении № 1. Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на занятиях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

Оценивание осуществляется по следующим критериям, приведенным в таблице 2: «отлично» – 81-100 % правильных ответов на тестовые задания; «хорошо» – 61-80 % правильных ответов; «удовлетворительно» – 41-60 % правильных ответов; «неудовлетворительно» – менее 41% правильных ответов.

3.2 В приложении № 2 приведены задания по темам практических занятий. Все работы выполняются студентами индивидуально по вариантам. Вариант задания определяется преподавателем. Оценивание выполняется по системе «зачтено» - «не зачтено». Критерии оценивания представлены в таблице 2.

3.3 В приложении № 3 приведены типовые задания и контрольные вопросы по лабораторным работам. 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. Студент должен показать свои знания и умения в организации испытаний электрических машин, знание техники проведения экспериментов и обработки результатов испытаний. Оценивание выполняется по системе «зачтено» - «не зачтено». Критерии оценивания представлены в таблице 2.

3.4 В приложении № 4 приведены задания по контрольной работе (для обучающихся по заочной форме обучения). В процессе работы над контрольной работой студент закрепляет навыки, полученные в ходе изучения дисциплины. По результатам защиты контрольной ра-

боты выставляется экспертная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»), которая учитывается при промежуточной аттестации по дисциплине (на дифференцированном зачете). Критерии оценивания представлены в таблице 2.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме дифференцированного зачета по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. Оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно») выставляется как средневзвешенная студентам, получившим положительную оценку по результатам выполнения и защиты практических и лабораторных работ, тестирования, защиты контрольной работы (для студентов заочной формы обучения).

В отдельных случаях зачет может приниматься по контрольным вопросам, которые приведены в приложении № 5. Оценивание результатов сдачи зачета осуществляется в соответствии с критериями, указанными в таблице 2.

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
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 полной 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

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Критерий	«не зачтено»		«зачтено»	
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые курсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Режимы работы электрооборудования электрических станций и подстанций» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

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

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Вариант 1

<i>Вопрос 1. Под скольжением асинхронного двигателя понимают</i>	
1. Частоту вращения ротора	3. Разность частот вращения ротора и магнитного поля статора
2. Относительная разность частот вращения ротора и магнитного поля статора	4. Отношение частоты вращения ротора к частоте магнитного поля статора

<i>Вопрос 2. Ротор асинхронного двигателя вращается синхронно с магнитным полем статора</i>	
1. Да	3. Нет
2. Да, но без нагрузки	4. Да, но при низких частотах

<i>Вопрос 3. Под реакцией якоря в синхронной машине понимается</i>	
1. Воздействие поля возбуждения на поле статора	3. Воздействие поля статора на поле возбуждения
2. Воздействие поля рассеяния обмотки статора на поле возбуждения	4. Воздействие поля рассеяния обмотки ротора на поле статора

<i>Вопрос 4. Коллектор в машинах постоянного тока служит</i>	
1. Для выпрямления переменного тока	3. Для контакта со щеточным механизмом
2. Для соединения роторной и статорной обмотки	4. Для центровки якоря

<i>Вопрос 5. Якорем является</i>	
1. Вращающаяся часть асинхронной машины	3. Неподвижная часть машины постоянного тока
2. Неподвижная часть асинхронной машины	4. Вращающаяся часть машины постоянного тока

<i>Вопрос 6. В машинах постоянного тока применяются способы возбуждения (несколько верных вариантов ответа)</i>	
1. Независимого возбуждения	3. Последовательного возбуждения
2. Параллельного возбуждения	4. Смешанного возбуждения

<i>Вопрос 7. Щеточно-коллекторное устройство состоит из</i>	
1. Щеткодержателей, щеток	3. Коллектора, набранного из медных пластин, разделенных миканитовыми прокладками
2. Коллектора, медных щеток	4. Медно-графитовых щеток, коллектора

<i>Вопрос 8. Сердечник якоря машины постоянного тока набирают из листов электро-технической стали, изолированных между собой</i>	
1. Для уменьшения потерь мощности от перемагничивания и вихревых токов	3. Для уменьшения магнитного сопротивления потоку возбуждения
2. Для снижения стоимости двигателя	4. Для шумопонижения

<i>Вопрос 9. Неверное утверждение</i>	
1. Асинхронный двигатель – самый распространенный электрический двигатель	3. Существует два основных типа машин переменного тока: синхронные и асинхронные
2. Синхронные генераторы – это крупные машины, устанавливаемые на электростанциях	4. Синхронные двигатели применяют только как машины малой мощности

<i>Вопрос 10. Обмотка возбуждения, расположенная на роторе синхронной машины подключается к источнику</i>	
1. Постоянного тока	3. Прямоугольных импульсов
2. Трехфазного напряжения	4. Однофазного синусоидального тока

<i>Вопрос 11. Генератор постоянного тока в электрических схемах носит буквенное обозначение</i>	
1. GE	3. LG
2. GC	4. G

<i>Вопрос 12. В турбогенераторах имеется первичный двигатель</i>	
1. Паровая турбина	3. Паронагреватель
2. Синхронный двигатель	4. Гидротурбина

<i>Вопрос 13. Номинальный режим работы генератора</i>	
1. Длительно допустимый режим с параметрами, указанными в паспорте	3. Длительно допустимый режим с минимальными параметрами
2. Длительно допустимый режим с рабочими параметрами	4. Длительно допустимый режим с максимальными параметрами

<i>Вопрос 14. Cos φ для генераторов до 100 МВт принимает значение</i>	
1. 0,8	3. 0,9
2. 0,85	4. 0,95

<i>Вопрос 15. Система возбуждения генератора НЕ включает в себя</i>	
1. Обмотка статора	3. Источник постоянного тока
2. Обмотка ротора	4. Устройства регулирования

Вариант 2

<i>Вопрос 1. К основным элементам в конструкции трансформаторов и автотрансформаторов НЕ относится</i>	
1. Система возбуждения	3. Расширитель
2. Бак	4. Магнитопровод

<i>Вопрос 2. Обмотки трансформаторов средней и большой мощности изготавливают</i>	
1. Из меди	3. Из серебра
2. Из алюминия	4. Из стали

<i>Вопрос 3. Непосредственное охлаждение генератора</i>	
1. Отвод теплоты осуществляется от проводников обмотки по каналам, расположенным внутри пазов	3. Отвод теплоты осуществляется от корпуса генератора
2. Отвод теплоты осуществляется от поверхности ротора и статора	4. Отвод теплоты осуществляется по специальным каналам

<i>Вопрос 4. В зависимости от источника питания выделяют системы возбуждения генераторов</i>	
1. Независимое возбуждение и самовозбуждение	3. Непосредственное и косвенное возбуждение
2. Независимое и зависимое возбуждение	4. Самовозбуждение и искусственное возбуждение

<i>Вопрос 5. Распределительное устройство, смонтированное из укрупненных узлов называется</i>	
1. Сборным	3. Электрическим
2. Несборным	4. Механическим

<i>Вопрос 6. В современных распределительных устройствах для присоединения линий 6-10 кВ применяют</i>	
1. Шкафы комплектных распределительных устройств	3. Шкафы закрытых распределительных устройств
2. Генераторное распределительное устройство	4. Разрядники, выключатели, отделители

<i>Вопрос 7. Щеточно-коллекторное устройство состоит из</i>	
1. Щеткодержателей, щеток	3. Коллектора, набранного из медных пластин, разделенных миканитовыми прокладками
2. Коллектора, медных щеток	4. Медно-графитовых щеток, коллектора

Вопрос 8. Сердечник якоря машины постоянного тока набирают из листов электро-технической стали, изолированных между собой

1. Для уменьшения потерь мощности от перемагничивания и вихревых токов	3. Для уменьшения магнитного сопротивления потоку возбуждения
2. Для снижения стоимости двигателя	4. Для шумопонижения

Вопрос 9. Связь между распределительными устройствами разного напряжения осуществляется с помощью

1. Автотрансформаторов	3. Двигателей
2. Генераторов	4. Выключателей

Вопрос 10. Напряжение генераторов, трансформаторов, при котором они предназначены для нормальной работы называется

1. Номинальным напряжением	3. Высоким напряжением
2. Низким напряжением	4. Напряжение переменного тока

Вопрос 11. Для трансформаторов используется единица измерения мощности

1. кВА	3. кА
2. кВАр	4. кВт

Вопрос 12. На атомной электростанции получается энергия в результате

1. Деления ядер урана на осколки	3. Сжигания нефти
2. Преобразования газа	4. Использования энергии ветра

Вопрос 13. Комплектное распределительное устройство предназначено для

1. Наружной установки	3. Установки закрытых распределительных устройств
2. Внутренней установки	4. Установки в КТП

Вопрос 14. Реактор предназначен для

1. Ограничение токов к.з.	3. Разгрузка по частоте и току
2. Компенсация реактивной мощности	4. Сглаживание пульсации тока

Вопрос 15. Коллектор в машинах постоянного тока служит

1. Для выпрямления переменного тока	3. Для контакта со щеточным механизмом
2. Для соединения роторной и статорной обмотки	4. Для центровки якоря

Вариант 3

Вопрос 1. Система охлаждения генератора НВЗ обозначает

1. Охлаждение непосредственное воздухом	3. Охлаждение косвенное водородом
2. Охлаждение косвенное воздухом	4. Охлаждение непосредственное водой

Вопрос 2. Шкале номинальных мощностей турбогенератора не соответствует мощность

1. 480 МВт	3. 160 МВт
2. 220 МВт	4. 1200 МВт

Вопрос 3. В систему возбуждения генератора не входит

1. Обмотка статора	3. Источник постоянного тока
2. Обмотка ротора	4. Устройства регулирования

Вопрос 4. Коллектор в машинах постоянного тока служит

1. Для выпрямления переменного тока	3. Для контакта со щеточным механизмом
2. Для соединения роторной и статорной обмотки	4. Для центровки якоря

Вопрос 5. Система охлаждения генератора КВР обозначает

1. Охлаждение косвенное водородом	3. Охлаждение косвенное воздухом
2. Охлаждение непосредственное воздухом	4. Охлаждение непосредственное водой

Вопрос 6. Под косвенным охлаждением генераторов понимается

1. Отвод теплоты осуществляется от поверхности ротора и статора	3. Отвод теплоты осуществляется от корпуса генератора
2. Отвод теплоты осуществляется от проводников обмотки по каналам, расположенным внутри пазов	4. Отвод теплоты осуществляется по специальным каналам

Вопрос 7. Стандартной шкале напряжений, не соответствует напряжение генератора

1. 23,15 кВ	3. 15,75 кВ
2. 20 кВ	4. 3,15 кВ

Вопрос 8. Сердечник якоря машины постоянного тока набирают из листов электро-технической стали, изолированных между собой

1. Для уменьшения потерь мощности от перемагничивания и вихревых токов	3. Для уменьшения магнитного сопротивления потоку возбуждения
2. Для снижения стоимости двигателя	4. Для шумопонижения

Вопрос 9. Номинальный режим работы генератора...

1. Длительно допустимый режим с параметрами, указанными в паспорте	3. Длительно допустимый режим с минимальными параметрами
2. Длительно допустимый режим с рабочими параметрами	4. Длительно допустимый режим с максимальными параметрами

Вопрос 10. Генератор переменного тока в электрических схемах имеет буквенное обозначение

1. G	3. LG
2. GC	4. GE

Вопрос 11. Непосредственное охлаждение генераторов - это ...

1. Отвод теплоты осуществляется от проводников обмотки по каналам, расположенным внутри пазов	3. Отвод теплоты осуществляется от корпуса генератора
2. Отвод теплоты осуществляется от поверхности ротора и статора	4. Отвод теплоты осуществляется при помощи специальных агрегатов

Вопрос 12. Назначение реактора

1. Ограничение токов к.з.	3. Разгрузка по частоте и току
2. Компенсация реактивной мощности	4. Сглаживание пульсации тока

Вопрос 13. Трансформатор с масляным дутьевым охлаждением трансформатора с принудительной циркуляцией масла обозначается

1. ДЦ	3. МБ
2. Д	4. ЦД

Вопрос 14. Буква Т в середине маркировки силового трансформатора означает

1. Трехобмоточный	3. Трансформатор
2. Трехфазный	4. Система охлаждения

Вопрос 15. Напряжение генераторов, трансформаторов, при котором они предназначены для нормальной работы называется

1. Номинальным напряжением	3. Высоким напряжением
2. Низким напряжением	4. Напряжение постоянного тока

Приложение № 2

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМАМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Задание 1

Трёхфазный трансформатор при соединении вторичной обмотки в треугольник имеет несимметричную нагрузку $I_{ab} = -I_{ca} = 900 \text{ A}$, $I_{ba} = 0$. Вычислить комплексы симметричных составляющих фазных вторичных токов.

Задание 2

Определить комплексы первичных и вторичных напряжений трёхфазного трансформатора, имеющего номинальную мощность $S_n = 10000 \text{ кВА}$, соединённого по схеме Δ/Y_n и нагруженного токами $I_{a1} = -686.7 + j540 \text{ A}$, $I_{b1} = -533.4 + j200 \text{ A}$, $I_{c1} = 153.3 - j740 \text{ A}$. Система первичных линейных напряжений симметрична; $U_{1л} = 36.75 \text{ кВ}$, $U_{AB} = U_{1л} e^{-j150^\circ}$, $U_{BC} = U_{1л} e^{j90^\circ}$, $U_{CA} = U_{1л} e^{-j30^\circ}$. Напряжение короткого замыкания $u_k = 7.7\%$. Потери короткого замыкания $P_k = 82 \text{ кВт}$. Коэффициент трансформации фазных напряжений $k_2 = 0.286$.

Задание 3

Трёхфазный трансформатор с номинальным напряжением $U_{1н.л}/U_{2н.л} = 10/0.4 \text{ кВ}$ имеет схему соединения обмоток Y/Y . При симметричной системе первичных напряжений $U_{AB} = U_{AB} e^{-j\varphi}$ трансформатор нагружен несимметричной двухфазной нагрузкой $Z_{ab} = 0.44 \text{ Ом}$. Сопротивление короткого замыкания $Z_k = 0.5 + j8.6 \text{ Ом}$. Определить первичные и вторичные токи трансформатора. Как изменятся токи при двухфазном коротком замыкании трансформатора?

Задание 4

В трёхфазном трансформаторе со схемой соединения произошло короткое замыкание между фазой и нулевой точкой вторичной обмотки. Определить токи трансформатора в этом режиме, если $U_{1н.л}/U_{2н.л} = 35/6.6 \text{ кВ}$, $Z_{1k} = j10 \text{ Ом}$.

Задание 5

Фазное напряжение обратной последовательности турбогенератора, работающего параллельно с электрической системой, напряжения которой несимметричны, $U_{c2} = -15 + j100 \text{ В}$. Полная номинальная мощность генератора $S_n = 7.5 \text{ МВА}$, номинальное линейное напряжение $U_{н.л} = 10.5 \text{ кВ}$, сопротивление обмотки якоря для токов обратной последовательности $Z_2 = j2.1 \text{ Ом}$. Возможна ли длительная работа генератора при заданной несимметрии напряжения систем, если токи в фазах не превышают номинальные значения?

Приложение № 3

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Лабораторная работа № 1

«Исследование несимметричных режимов работы трёхфазных трансформаторов»

Задание по лабораторной работе: Изучить аналитические методы расчёта несимметричных режимов и экспериментально исследовать влияние схем соединения и конструкции магнитной системы трансформаторов на его фазные токи и на искажение симметрии первичных и вторичных напряжений при несимметричной нагрузке.

Контрольные вопросы:

1. Определить симметричные составляющие для заданной преподавателем несимметричной системы трёхфазных напряжений или токов.
2. Объясните, как определить параметры схемы замещения для токов прямой и обратной последовательностей. Привести формулы для расчёта сопротивлений при соединении первичной обмотки в звезду и треугольник.
3. Составить систему уравнений для расчёта токов и напряжений при соединении обмоток по схему Y/Y_n .
4. Можно ли применять схемы соединений Y/Y_n для трёхфазной группы однофазных трансформаторов.
5. Чем обусловлено насыщение магнитопровода при несимметричной нагрузке, и как оно отражается на работе потребителей при соединении обмоток трансформатора по схеме Y/Y_n .
6. Объясните полную и упрощённую схемы замещения нулевой последовательности.
7. В мощных высоковольтных трансформаторах часто применяется схема соединений Y/Y_n . Какие конструктивные меры применяются для уменьшения искажений фазных напряжений?

Лабораторная работа № 2

«Исследование несимметричных режимов работы синхронного генератора»

Задание по лабораторной работе: Изучение влияния несимметричных режимов на работу синхронного генератора. Экспериментальное определение сопротивлений синхронной машины для токов различных последовательностей.

Контрольные вопросы:

1. Почему активные сопротивления нулевой и обратной последовательностей фазы обмотки статора у синхронных машин больше, чем активное сопротивление прямой последовательности?
2. Почему индуктивное сопротивление обратной последовательности значительно ниже индуктивных сопротивлений прямой последовательности?
3. ГОСТ 183-77 допускает длительную работу турбогенераторов и гидрогенераторов с несимметричной нагрузкой, если токи фаз не превышают номинальных значений и разность токов в фазах не более 10% номинального тока фазы. Почему?
4. Почему, как правило, токи нулевой последовательности при несимметричных нагрузках в обмотках СГ отсутствуют?
5. Почему величина тока при однофазном КЗ, по сравнению с другими видами КЗ, является наибольшей?
6. В чём различие полей обратной и нулевой последовательностей СГ?
7. Как осуществляется опыт для определения индуктивного и активного сопротивлений обратной последовательности методом обратного чередования фаз?

Лабораторная работа № 3

«Исследование электрических машин на нагрев»

Задание по лабораторной работе: Ознакомиться с процессами нагрева и охлаждения электрических машин и с методами исследования электрических машин на нагрев.

1. Привести и объяснить уравнение, выражающее баланс тепловой энергии в электрической машине.
2. Объяснить понятие установившейся температуры машины.
3. Что такое постоянная времени нагрева t от каких параметров электрической машины она зависит?
4. Что такое перегрев и каковы его последствия?
5. Объяснить понятие класса изоляции.
6. Какие существуют номинальные режимы работы электрических машин по условиям нагрева?
7. Какие существуют способы охлаждения и вентиляции электрических машин?

Приложение № 4

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Задание по контрольной работе, выполняемой студентами заочной формы обучения, предполагает расчет действующего значения тока короткого замыкания в начальный момент времени. Подготовка работы осуществляется студентом самостоятельно с использованием лекционного материала и учебной литературы.

Определить ЭДС возбуждения, токи обратной и нулевой последовательности турбогенератора при его работе параллельно с электрической системой, фазные напряжения которой $U_{сА}$, кВ, $U_{сВ}$, кВ, $U_{сС}$, кВ. Ток прямой последовательности в фазе А генератора $I_{Ан}$, А, угол между напряжением $U_{А1}$ и этим током $\varphi = X^\circ$. Сопротивления обмотки якоря для токов прямой, обратной и нулевой последовательности Z_1 , Ом, Z_2 , Ом, Z_0 , Ом.

Варианты заданий представлены в таблице П.1.

Таблица П.1 – Варианты исходных данных для расчетов

Вариант	Z_1	Z_2	Z_0	φ	$I_{Ан}$	$U_{сА}$	$U_{сВ}$	$U_{сС}$
1	j15.4	j0.18	j0.53	37°	825	-3.64	1.75 + j3.03	1.8 – j3.12
2	j20.4	j1.08	j4.32	42°	986	-3.24	0.75 + j2.03	–j3.12
3	j4.32	j15.4	j0.18	32°	734	0.75 + j2.03	-3.24	–j3.12
4	j0.53	j20.4	j0.18	22°	736	-3.24	0.75 + j2.03	1.75 + j3.03
5	j1.08	j4.32	j20.4	12°	876	1.75 + j3.03	-3.24	0.75 + j2.03
6	2+j20.4	j0.53	1-j0.53	52°	749	1.8 – j3.12	-3.64	1.8 – j3.12
7	j0.53	1-j0.53	j1.08	25°	987	-3.24	1.8 – j3.12	–j3.12
8	j20.4	j20.4	0.3+j20.4	26°	904	1.8 – j3.12	-3.24	–j3.12
9	1-j1.51	0.3+j0.4	2.3+j1.4	31°	825	–j3.12	1.75 + j3.03	1.8 – j3.12
10	j4.32	0.3+j15.4	j1.57	33°	809	–j3.12	0.75 + j2.03	-3.24
11	j4.32	j4.32	j1.57	24°	804	–j3.12	-3.24	1.75 + j3.03
12	j1.57	1.3+j5.4	j4.32	18°	234	0.8 + j2.13	1.5 – j1.03	1.67 – j3.56
13	0.3+j0.4	2.3+j1.4	j0.53	10°	1067	1.67 – j3.56	0.8 + j2.13	1.5 – j1.03

Вариант	Z1	Z2	Z0	φ	I _{ан}	U _{сА}	U _{сВ}	U _{сС}
14	j4.32	1-j1.51	0.3+j0.4	4°	349	1.67 – j3.56	1.5 – j1.03	0.8 + j2.13
15	2.3+j1.4	0.3+j0.4	j4.32	15°	999	0.8 + j2.13	-3.24	-j3.12
16	j1.57	j1.57	1-j1.51	5°	568	1.5 – j1.03	0.8 + j2.13	-3.24
17	j20.4	2.3+j1.4	j1.08	6°	1239	0.8 + j2.13	-3.24	-j3.12
18	1.3+ j5.4	j4.13	1.3+ j5.4	71°	579	-3.24	-j4.4	1.8 – j3.12
19	0.3+j0.4	1.3+ j5.4	j4.13	23°	877	-j4.4	-3.24	-3.24
20	1.3+ j5.4	2.3+j1.4	1.3+ j5.4	1°	888	-3.24	-j4.4	-3.24
21	j4.13	0.3+j0.4	j4.32	43°	903	1.8 – j3.12	0.8 + j2.13	-3.24
22	j4.32	1.3+ j5.4	j4.13	44°	964	1.5 – j1.03	1.5 – j1.03	1.5 – j1.03
23	0.3+j0.4	j4.13	2.3+j1.4	45°	1059	-j4.4	-j4.4	-3.24
24	2.3+j1.4	j4.13	1.3+ j5.4	19°	789	1.5 – j1.03	1.5 – j1.03	1.8 – j3.12
25	j4.13	0.3+j0.4	1.3+ j5.4	18°	863	-3.24	1.5 – j1.03	1.8 – j3.12
26	0.3+j0.4	1.3+j0.8	j4.13	9°	820	1.8 – j3.12	-3.64	1.8 – j3.12
27	j15.4	j1.08	j15.4	32°	800	-3.24	1.8 – j3.12	-j3.12
28	1.3+j0.8	j4.13	j15.4	24°	760	1.8 – j3.12	-3.24	-j3.12
29	j15.4	j1.08	j1.08	18°	900	-j3.12	1.75 + j3.03	1.8 – j3.12
30	1.3+j0.8	0.3+j0.4	j4.13	2°	901	1.5 – j1.03	1.5 – j1.03	1.8 – j3.12

Приложение № 5

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

1. Эксплуатационные характеристики трансформатора: изменение напряжения и коэффициента полезного действия под нагрузкой.
2. Работа трансформатора при несимметричной нагрузке трансформатора и отсутствии тока нулевой последовательности.
3. Работа трансформатора при несимметричной нагрузке трансформатора и при наличии тока нулевой последовательности.
4. Экспериментальное определение сопротивлений нулевой последовательности трансформатора.
5. Работа трехфазного трансформатора при отключении одной фазы.
6. Переходные процессы при подключении трансформатора к сети.
7. Взаимосвязь особенностей конструкций синхронных генераторов, используемых на тепловых, атомных, гидроэлектростанциях с режимами их работы.
8. Обмотки машин переменного тока: принципы обеспечения синусоидальности кривой напряжения синхронного генератора.
9. Изменение напряжения синхронного генератора при нагрузке.
10. Электромагнитная мощность и основные режимы работы синхронных машин.
11. Несимметричная нагрузка синхронных генераторов. Несимметричные короткие замыкания.
12. Асинхронные режимы турбогенераторов.
13. Качания синхронных генераторов.
14. Каковы возможные режимы работы синхронных генераторов на тепловых и гидравлических электростанциях?
15. С какой целью и как производится перевод генераторов гидроэлектростанций и тепловых электростанций в режим синхронного компенсатора?
16. Какие системы возбуждения применяются для синхронных генераторов и синхронных компенсаторов?
17. Технические характеристики, область использования и режимы работы реакторов и шунтовых конденсаторных батарей.

18. Технические характеристики, область использования и режимы работы статических тиристорных компенсаторов.

19. Технические характеристики синхронных и асинхронных электродвигателей, применяемых в системе собственных нужд электростанций.

20. Режимы работы синхронных и асинхронных двигателей при коротких замыканиях, пусках и перерывах питания.

21. Особенности группового выбега электродвигателей?

22. Как влияют отклонения напряжения и частоты от номинальных значений на работу асинхронных электродвигателей?

23. Способы обеспечения самозапуска электродвигателей собственных нужд электростанций.

24. Расчет восстанавливающего напряжения в однофазной системе фаза-земля. Скорость восстанавливающего напряжения.

25. Расчет переходного восстанавливающего напряжения в трехфазных эффективно-заземленных сетях.

26. Неудаленные короткие замыкания в электрических системах.

27. Номинальные характеристики переходного восстанавливающего напряжения.

28. Отключение емкостного тока на станциях и подстанциях.

29. Сопоставление параметров переходного восстанавливающего напряжения при различных видах повреждений на станциях и подстанциях.

30. Математическое моделирование режима работы электрооборудования станции в электроэнергетической системе.

31. Оценка достоверности математической модели режима работы электрооборудования станции на физической модели электроэнергетической системы.