



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)
«ELECTRICAL MACHINES / ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ»

основной профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки

**13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА /
ELECTRICAL POWER ENGINEERING AND ELECTRICAL ENGINEERING**

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

Морских технологий, энергетики и строительства
Кафедра энергетики

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по модулю, 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-3 Способен самостоятельно планировать, организовывать и осуществлять управление режимами работы объектов профессиональной деятельности с учетом показателей эффективности	ПК-3.2 Формулирует критерии эффективности производственно-технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности	Electrical Machines/ Электрические машины	<u>Знать:</u> - принцип действия современных типов электрических машин; - особенности их конструкции; - уравнения, схемы замещения и характеристики электрических машин; <u>Уметь:</u> - использовать полученные знания при решении практических задач по эксплуатации электрических машин; <u>Владеть:</u> - навыками элементарных расчетов и испытаний электрических машин.
ПК-4 Способен самостоятельно планировать, организовывать, управлять деятельностью и выполнять работы по проектированию новых, реконструкции и модернизации существующих объектов профессиональной деятельности	ПК-4.2 Находит компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности, определяет оптимальные параметры и режимы объектов профессиональной деятельности	Designing of Electrical Drives/ Проектирование электроприводов	<u>Знать:</u> - принцип действия современных типов электрических машин; - особенности их конструкции; - уравнения, схемы замещения и характеристики электрических машин; <u>Уметь:</u> - использовать полученные знания при решении практических задач по эксплуатации электрических машин; <u>Владеть:</u> - навыками элементарных расчетов и испытаний электрических машин.

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

2.1 Для оценки результатов освоения модуля используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;

- оценочные средства для промежуточной аттестации по модулю.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания по дисциплинам модуля;
- контрольные вопросы по темам лабораторных работ по дисциплинам.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по модулю, проводимой в форме защиты курсового проекта и экзамена по модулю, для студентов всех форм обучения относятся:

- задания и контрольные вопросы по курсовому проекту по модулю;
- вопросы к экзамену по модулю.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания используются для оценки освоения студентами тем дисциплин модуля. Тестирование обучающихся проводится на занятиях после изучения на лекциях соответствующих разделов. В приложении № 1 приведены типовые тестовые задания по дисциплинам модуля. По итогам выполнения тестовых заданий оценка выставляется по пятибалльной шкале в соответствии с критериями, представленными в таблице 2.

3.2 В приложении № 2 приведены контрольные вопросы по темам лабораторных работ по дисциплинам модуля. Целью лабораторного практикума является закрепление знаний и умений, полученных на лекционных 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 продемонстрировать знания, умения и навыки в предметной области дисциплины, в области техники проведения экспериментов и обработки результатов исследований. Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются по системе «зачтено / не зачтено» в соответствии с критериями, представленными в таблице 2.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

4.3 В приложении № 3 приведены задания и вопросы для защиты курсового проекта. По итогам выполнения и защиты курсового проекта оценка выставляется по пятибалльной шкале в соответствии с критериями, представленными в таблице 2.

4.4 Промежуточная аттестация по модулю проводится в форме экзамена. Экзамен проходит в форме ответа на экзаменационные вопросы, содержащиеся в экзаменационном

билете. Экзаменационный билет содержит два экзаменационных вопроса. Перечень вопросов к экзамену приведен в приложении № 4. Оценка за экзамен выставляется по пятибалльной шкале в соответствии с критериями, представленными 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 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 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 ракурсы 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 модулю «Electrical machines/
Электрические машины» представляет собой компонент основной профессиональной
образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.04.02
Электроэнергетика и электротехника / Electrical power engineering and electrical engineering.

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

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Приложение № 1

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНАМ МОДУЛЯ

Electrical machines / Электрические машины

Вариант №1

<i>Вопрос 1. Наибольшая температура нагрева электродвигателя ограничивается</i>	
1. термической стойкостью изоляции	3. механической стойкостью подшипников
2. температурой плавления обмоток	4. уставкой тепловой отсечки теплового токового реле

<i>Вопрос 2. Принцип обратимости электрической машины заключается в том, что она</i>	
1. может вращаться в любую сторону	3. может работать как в генераторном, так и в двигательном режиме
2. может работать при любом напряжении	4. может работать при любом токе

<i>Вопрос 3. Повышенное гудение в трансформаторе может происходить из-за</i>	
1. обрыва заземления	3. ослабление прессовки магнитопровода
2. увлажнения масла	4. перегрузки

<i>Вопрос 4. При неизменном напряжении и частоте в первичной обмотке трансформатора увеличение числа витков первичной обмотки в 2 приведет к тому, что индукция в сердечнике трансформатора</i>	
1. Увеличится в 2 раза	3. Не изменится
2. Уменьшится в 2 раза	4. Увеличится в 4 раза

<i>Вопрос 5. Скольжение асинхронной машины, работающей в генераторном режиме, изменяется в пределах</i>	
1. от 2 до бесконечности	3. от 0 до 1
2. от минус бесконечности до 0	4. от минус бесконечности до плюс бесконечности

<i>Вопрос 6. Технические требования, которым должна соответствовать электрическая машина, включают</i>	
1. напряжение и частота вращения	3. ток и мощность
2. требования завода-изготовителя	4. паспортные данные

<i>Вопрос 7. Износ подшипников электрической машины приводит к</i>	
1. перегреву обмоток больше нормального	3. неравномерному воздушному зазору
2. ухудшению состояния изоляции	4. чрезмерному искрению щеток

<i>Вопрос 8. Механические неисправности электрических машин включают</i>	
1. нарушение изоляции	3. износ и нагрев подшипников
2. неравномерность воздушного зазора	4. перегрев магнитопровода

<i>Вопрос 9. Наиболее чувствительным к перегреву элементом в электрической машине является</i>	
1. обмотки	3. изоляция
2. станина	4. сердечник ротора

<i>Вопрос 10. Причина, которая НЕ может вызвать выход из строя асинхронного двигателя:</i>	
1. неправильный выбор АД	3. отсутствие защиты
2. повреждение подшипников	4. некачественное исполнение АД

Вариант № 2

<i>Вопрос 1. Нагрев электрического двигателя обусловлен рядом факторов, в которые НЕ входят:</i>	
1. потери энергии в обмотках статора	3. потери энергии в обмотках ротора
2. потери на гистерезис и вихревые токи	4. трение в подшипниках

<i>Вопрос 2. Количество основных режимов работы асинхронных машин</i>	
1. 2	3. 4
2. 3	4. 1

<i>Вопрос 3. Причиной перегрева электродвигателя при номинальной нагрузке может быть</i>	
1. обрыв фазы обмотки статора	3. витковое замыкание в обмотке статора
2. загрязнение вентиляционных каналов	4. неправильное соединение начала и конца фазы

<i>Вопрос 4. Потери в стали трансформатора пропорциональны:</i>	
1. току холостого хода	3. частоте тока
2. приложенному напряжению	4. квадрату приложенного напряжения

<i>Вопрос 5. Параметры, которыми определяются пусковые свойства асинхронного двигателя:</i>	
1. значение пускового тока и мощности	3. значение пускового тока и момента
2. значение номинального тока и номинального момента	4. скольжение и скорость вращения

<i>Вопрос 6. Причиной чрезмерного искрения щеток может быть</i>	
1. перегрев обмоток	3. износ подшипников
2. старение изоляции	4. слабое крепление и нажатие щеток

<i>Вопрос 7. Синхронный компенсатор применяется</i>	
1. для компенсации активной мощности	3. для генерирования активной мощности
2. для генерирования реактивной мощности	4. для потребления реактивной мощности

<i>Вопрос 8. В электрических машинах применяют изоляцию следующих классов нагревостойкости:</i>	
1. А, Е, В	3. А, В, Н
2. В, F, Н	4. Е, В, F

<i>Вопрос 9. Система охлаждения электрических машин предназначена для</i>	
1. отвода тепла	3. регулирования температурных режимов электрических машин
2. поддержания оптимальной температуры машины	4. охлаждения электрических машин

<i>Вопрос 10. Зазор между магнитопроводом статора и полюсным кончиком ротора явнополюсной синхронной машины для обеспечения синусоидальной формы индуктируемой ЭДС выполняют</i>	
1. меньшим у середины полюсного кончика, большим по краям	3. одинаковым по всей окружности полюсного кончика
2. большим у середины полюсного кончика, меньшим по краям	4. каким -то другим образом

Вариант № 3

<i>Вопрос 1. Предельная допустимая температура нагрева обмоток двигателя с изоляцией класса F равна:</i>	
1. 120 ⁰ С	3. 155 ⁰ С
2. 130 ⁰ С	4. 180 ⁰ С

<i>Вопрос 2. Причины перегрева статора при общем равномерном перегреве:</i>	
1. напряжение на зажимах меньше номинального	3. междувитковое соединение в обмотке статора
2. короткое замыкание между двумя фазами	4. двигатель перегружен

<i>Вопрос 3. Свойство обратимости трансформатора заключается в том, что он</i>	
1. может работать при любом токе	3. может работать как повышающий, так и понижающий
2. может работать при любом напряжении	4. может работать при любой мощности

<i>Вопрос 4. Недостаток асинхронных двигателей:</i>	
1. сложное устройство	3. малый пусковой момент
2. малая частота вращения	4. малый пусковой ток

<i>Вопрос 5. Если нагрузка трансформатора имеет индуктивный характер, то при уменьшении тока напряжение на нагрузке</i>	
1. Уменьшится	3. Увеличится
2. Не изменится	4. Это зависит от степени насыщения сердечника трансформатора

<i>Вопрос 6. Автотрансформаторы НЕ применяются</i>	
1. В лабораториях для плавного регулирования напряжения	3. Для пуска синхронных и асинхронных двигателей
2. Для питания измерительных приборов в высоковольтных сетях	4. Для регулирования напряжения бытовых электроприборов

<i>Вопрос 7. Трехфазная асинхронная машина при работе может иметь следующие величины скольжений: а) $s = 1,1$; б) $s = -0,1$; в) $s = 0,1$. Режимы работы машины, которым соответствуют данные скольжения:</i>	
1. а) – генераторный; б) – электромагнитный тормоз; в) – двигательный	3. а) – электромагнитный тормоз; б) – двигательный; в) – генераторный
2. а) – электромагнитный тормоз; б) – генераторный; в) – двигательный	4. а) – двигательный; б) – генераторный; в) – электромагнитный тормоз

<i>Вопрос 8. Магнитные неисправности электрических машин включают</i>	
1. разрыв бандажей	3. ослабление крепления магнитопроводов
2. обрыв в обмотках и проводах	4. искривление вала

<i>Вопрос 9. При анализе работы асинхронного двигателя пренебрегают потерями в стали ротора поскольку</i>	
1. мощность потерь холостого хода P_0 мала	3. поток в зазоре машины практически неизменен
2. частота перемагничивания ротора f_{2s} мала	4. частота вращения магнитного поля статора n_1 неизменна

<i>Вопрос 10. Перегрев электрической машины опасен</i>	
1. уменьшением мощности	3. снижением топливной экономичности
2. увеличением оборотов	4. снижением срока службы

Designing of Electrical Drives / Проектирование электроприводов

Вариант №1

<i>Вопрос 1. Позиционный электропривод это</i>	
1. Автоматизированный электропривод, предназначенный для регулирования положения рабочего органа машины	3. Регулируемый электропривод при автоматическом регулировании параметров
2. Автоматизированный электропривод отработывающий перемещение исполнительного органа машины в соответствии с произвольно изменяющимся сигналом задания	4. Автоматизированный электропривод управляемый в соответствии с заданной программой

<i>Вопрос 2. Формула приведения момента инерции имеет вид</i>	
1. $J_{np} = m * i^2$	3. $J_{np} = J / \rho$
2. $J_{np} = J / i^2$	4. $J_{np} = m / \rho^2$

<i>Вопрос 3. Выходной величиной для механической части электропривода, если управляющим воздействием является электромагнитный момент $M_{ЭМ}$ является:</i>	
1. φ	3. $M_{ст}$
2. ε	4. ω

<i>Вопрос 4. Критический момент асинхронного двигателя зависит от</i>	
1. Величины нагрузки	3. Величины приложенного напряжения
2. Изменения скольжения	4. Изменения сопротивления в цепи ротора

<i>Вопрос 5. Естественной механической характеристикой называется такая характеристика, которая получена при</i>	
1. Введении дополнительного сопротивления в цепь якоря	3. Изменении напряжения сети
2. $\omega = 0,5\omega_N$	4. Номинальных значениях двигателя

<i>Вопрос 6. При снижении частоты сети частота вращения синхронного двигателя</i>	
1. Уменьшается	3. Остается неизменной
2. Увеличивается	4. При неизменной нагрузке может изменяться в любую сторону

<i>Вопрос 7. Частота напряжения асинхронного электродвигателя при питании от регулятора напряжения</i>	
1. Не изменяется и равна частоте сети	3. Принимает нулевое значение
2. Мгновенно возрастает	4. Возрастает в квадратичной зависимости от тока

<i>Вопрос 8. Инвертором является</i>	
1. Преобразователь переменного напряжения в постоянное	3. Преобразователь постоянного напряжения в постоянное
2. Преобразователь постоянного напряжения в переменное	4. Преобразователь переменного напряжения одной частоты в переменное напряжение другой частоты

<i>Вопрос 9. Влияние тиристорного преобразователя на качество напряжения питающей сети</i>	
1. Отдает активную мощность	3. Отдает реактивную мощность
2. Не влияет на напряжение сети	4. Вызывает несинусоидальность напряжения сети

<i>Вопрос 10. Двухзвенный преобразователь частоты</i>	
1. Позволяет получить частоту выходного напряжения только выше частоты входного (сетевое) напряжения	3. Позволяет получить частоту выходного напряжения ниже и выше частоты входного (сетевое) напряжения
2. Не позволяет получить частоту равную нулю	4. Позволяет получить частоту выходного напряжения только ниже частоты входного напряжения

Вариант № 2

<i>Вопрос 1. Групповым электроприводом называется электропривод</i>	
1. В котором каждый исполнительный механизм рабочей машины приводится в движение отдельным электроприводом	3. При котором от одного электродвигателя приводится в движение несколько рабочих машин или несколько исполнительных механизмов
2. В котором при работе двух или нескольких электрически или механически связанных между собой электроприводов поддерживается заданное соотношение нагрузок и положений	4. При котором от нескольких электродвигателей приводится в движение несколько рабочих машин или несколько исполнительных механизмов

<i>Вопрос 2 Металлургической характеристикой называется механическая характеристика, при которой момент механизма</i>	
1. Пропорционален угловой скорости	3. Пропорционален квадрату угловой скорости
2. Обратно пропорционален угловой скорости	4. Является функцией угла поворота

<i>Вопрос 3. Возмущающим воздействием для механической части электропривода, если управляющим воздействием является электромагнитный момент $M_{ЭМ}$ является:</i>	
1. $M_{Ст}$	3. φ
2. ε	4. ω

<i>Вопрос 4. Электромеханический преобразователь работает с положительным моментом и частотой вращения $0 < \omega < \omega_N$. При этом он</i>	
1. Потребляет механическую энергию и отдает электрическую энергию в сеть	3. Потребляет электрическую энергию и преобразует ее в тепловую энергию
2. Потребляет электрическую и механическую энергию и расходует ее на потери	4. Преобразует электрическую энергию в механическую

Вопрос 5. Параметр, который позволяет регулировать скорость вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения вниз от номинальной

1. Напряжение якоря	3. Сопротивление цепи возбуждения
2. Магнитный поток	4. Напряжение возбуждения

Вопрос 6. Момент синхронного двигателя

1. Пропорционален квадрату напряжения сети	3. Не зависит от величины напряжения сети
2. Обратно пропорционален первой степени напряжения сети	4. Пропорционален первой степени напряжения сети

Вопрос 7. Наиболее экономически выгодный и широко применяемый способ регулирования скорости асинхронного двигателя

1. Изменением частоты питающего напряжения	3. Изменением сопротивления ротора
2. Изменение напряжения статорной обмотки	4. Введением дополнительных резисторов в схему управления

Вопрос 8. Электротехнические устройства, которые могут быть использованы для регулирования напряжения на статоре асинхронного электродвигателя:

1. Тиристорные выпрямители	3. Тиристорные регуляторы напряжения
2. Преобразователи частоты	4. Трансформаторы

Вопрос 9. Полупроводниковый выпрямитель обеспечивает

1. Преобразование электрической энергии постоянного тока в постоянный	3. Преобразование электрической энергии переменного тока в переменный
2. Преобразование электрической энергии постоянного тока в переменный	4. Преобразование электрической энергии переменного тока в постоянный

Вопрос 10. Непосредственные преобразователи частоты с естественной коммутацией находят применение

1. Для электроприводов, обеспечивающих повышенную скорость вращения производственных механизмов	3. Для электроприводов, обеспечивающих пониженное вращение производственных механизмов
2. Для электроприводов общепромышленных механизмов	4. Для электроприводов не применяются

Вариант № 3

Вопрос 1. Следящий электропривод это

1. Регулируемый электропривод при автоматическом регулировании параметров	3. Автоматизированный электропривод, предназначенный для регулирования положения рабочего органа машины
---	---

2. Автоматизированный электропривод управляемый в соответствии с заданной программой	4. Автоматизированный электропривод, отрабатывающий перемещение исполнительного органа машины в соответствии с произвольно изменяющимся сигналом задания
--	--

Вопрос 2. Уравнение движения одномассовой системы имеет вид

1. $M - M_{CT} = J \frac{d\omega}{dt}$	3. $M_{CT} - M_{12} = J \frac{d\omega}{dt}$
2. $L = W_K - W_{II}$	4. $C_{12}(\varphi_1 - \varphi_2) = M_{12}$

Вопрос 3. Вентиляторной характеристикой называется такая характеристика, при которой момент механизма

1. Обратен пропорционален угловой скорости	3. Пропорционален квадрату угловой скорости
2. Пропорционален угловой скорости	4. Является функцией угла поворота

Вопрос 4. Изменением какого параметра возможно изменять скорость холостого хода двигателя постоянного тока независимого возбуждения вверх от номинальной

1. Напряжения якоря	3. Величины нагрузки
2. Магнитного потока	4. Величины суммарного сопротивления якоря

Вопрос 5. Момент асинхронного двигателя

1. Не зависит от величины напряжения сети	3. Пропорционален квадрату напряжения сети
2. Пропорционален первой степени напряжения сети	4. Обратен пропорционален первой степени напряжения сети

Вопрос 6. Механическая характеристика двигателя постоянного тока независимого возбуждения является

1. Линеинной	3. Параболической
2. Гиперболической	4. Синусоидальной

Вопрос 7. Способ регулирования координат асинхронного электродвигателя с целью получения высоких энергетических показателей его работы предполагает одновременно с частотой питающего напряжения изменение

1. Амплитуды подводимого к электродвигателю напряжения	3. Массогабаритных показателей
2. Сопротивления соединительных проводников	4. Сопротивления в роторной цепи асинхронного электродвигателя

Вопрос 8. Электротехнические устройства, которые могут быть использованы для регулирования напряжения якоря двигателя постоянного тока:

1. Трансформаторы	3. Преобразователи частоты
2. Тиристорные регуляторы напряжения	4. Тиристорные выпрямители

Вопрос 9. Для управления синхронными электродвигателями применяются

1. Трансформаторы	3. Преобразователи частоты
2. Тиристорные регуляторы напряжения	4. Тиристорные выпрямители

Вопрос 10. Назначение фильтров в выпрямителях

1. Для стабилизации выпрямленного напряжения	3. Для сглаживания пульсации выпрямленного напряжения
2. Для ограничения уравнивающих токов	4. Для регулирования выпрямленного напряжения

Приложение № 2

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ
ПО ДИСЦИПЛИНАМ МОДУЛЯ**

Electrical machines / Электрические машины

Лабораторная работа № 1. «Исследование параллельной работы трехфазных двухобмоточных трансформаторов»

Задание по лабораторной работе: Изучить условия включения трансформаторов на параллельную работу и исследовать влияние неравенства коэффициентов трансформаторов и внутренних сопротивлений на распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами.

Контрольные вопросы:

1. Какие условия необходимо выполнить для включения трансформаторов на параллельную работу?
2. К чему приводит не соблюдение этих условий?
3. В каких случаях возникает уравнивающий ток?
4. Если два трансформатора разной мощности работают параллельно, то какое должно быть соотношение напряжений короткого замыкания?
5. Почему в опыте с различными коэффициентами трансформации с увеличением тока нагрузки вначале уменьшается ток одного трансформатора?
6. Объясните, почему при параллельной работе нескольких трансформаторов можно повысить к.п.д. каждого из них.

Лабораторная работа № 2. «Характеристики синхронного генератора»

Задание по лабораторной работе: Освоить методы испытаний синхронного генератора. Снять его характеристики, на основании которых сформулировать основные свойства синхронного генератора.

Контрольные вопросы:

1. Объясните конструкцию явнополюсной синхронной машины.
2. Объясните конструкцию неявнополюсной синхронной машины.
3. Объясните нелинейность характеристики холостого хода.

4. Чем вызвано появление гармонических составляющих напряжения или тока в обмотках якоря синхронного генератора?
5. Каким образом рассчитывается ненасыщенное и насыщенное значения продольного индуктивного сопротивления обмотки якоря синхронной машины?
6. Какой физический смысл имеет параметр – отношение короткого замыкания?
7. Как сказывается характер нагрузки на внешних характеристиках синхронного генератора?

Лабораторная работа № 3. «Параллельная работа синхронного генератора с электрической сетью»

Задание по лабораторной работе: Ознакомиться с условиями синхронизации синхронных генераторов и освоить метод точной синхронизации с электрической сетью. Изучить способы регулирования активной и реактивной мощности синхронного генератора при его параллельной работе с электрической сетью неограниченной мощности. Снять V-образные характеристики и проанализировать их.

Контрольные вопросы:

1. Возможна ли параллельная работа синхронных генераторов, роторы которых вращаются с различными скоростями?
2. Какие условия необходимо выполнить при включении синхронного генератора на параллельную работу методом точной синхронизации?
3. Что произойдет, если в момент включения синхронного генератора на параллельную работу напряжение синхронного генератора не равно напряжению сети по величине, а остальные условия выполнены?
4. Как осуществляется включение синхронного генератора на параллельную работу методом грубой синхронизации?
5. Каким образом осуществляется регулирование реактивной мощности синхронного генератора?
6. Каким образом осуществляется регулирование активной мощности, отдаваемой синхронным генератором в сеть?
7. Может ли явнополюсная синхронная машина оставаться в синхронизме при потере возбуждения и при каких условиях?

Лабораторная работа № 4. «Исследование несимметричных режимов работы трехфазного 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 активные сопротивления прямой последовательности?
2. Почему индуктивные сопротивления обратной последовательности значительно ниже индуктивных сопротивлений прямой последовательности?
3. Почему, как правило, токи нулевой последовательности при несимметричных нагрузках в обмотках синхронного генератора отсутствуют?
4. Почему величина тока при однофазном коротком замыкании, по сравнению с другими видами короткого замыкания, является наибольшей?
5. В чем различие полей обратной и нулевой последовательностей синхронного генератора?
6. Как осуществляется опыт для определения индуктивного и активного сопротивлений синхронного генератора обратной последовательности синхронного генератора методом обратного чередования

Designing of Electrical Drives / Проектирование электроприводов

Лабораторная работа № 1 «Изучение работы универсального лабораторного стенда по теории электропривода»

1. Поясните состав оборудования лабораторного стенда.
2. Поясните функцию составляющих функциональной схемы лабораторного стенда.
3. Поясните состав и принцип работы панели коммутации и управления.
4. Какие основные правила техники безопасности должны соблюдаться при проведении работ на данном лабораторном стенде?

Лабораторная работа № 2 «Ознакомление с функциями программного обеспечения преобразователя частоты»

1. Укажите достоинства и недостатки применения частотного регулирования?
2. Объясните работу преобразователя в тормозном режиме. Где рассеивается энергия торможения двигателя?
3. Назовите основные режимы работы преобразователя частоты Unidrive M701.
4. Назовите основные способы управления преобразователем Unidrive M701.

Лабораторная работа № 3 «Исследование асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором»

1. Как изменить направление вращения асинхронного двигателя?
2. Как изменится момент асинхронного двигателя при понижении напряжения питающей сети?
3. Может ли асинхронный двигатель создавать момент при синхронной частоте вращения?
4. Как изменяется ток статора двигателя при повышении напряжения и неизменной нагрузке на валу двигателя?
5. Объяснить физический смысл зависимости $\cos\phi = f(P_2)$.
6. На механической характеристике указать точку перехода в генераторный режим.

Лабораторная работа № 4 «Исследование замкнутой системы ПЧ–АД с векторным управлением»

1. В чем разница разомкнутой и замкнутой вариантов реализации систем регулирования?
2. Что такое векторное управление асинхронным двигателем?
3. Какие контуры регулирования в настраиваемой системе регулирования существуют?
4. В каком порядке выполняется настройка замкнутой системы регулирования?
5. Для чего предназначен П-канал регулятора? И-канал? В чем разница в их настройке?
6. Что можно сказать о соотношении качественных показателей контура регулирования тока и скорости?

Приложение № 3

**ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ ПО
МОДУЛЮ «ELECTRICAL MACHINES / ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ»**

Задание по курсовому проекту включает данные нагрузочной диаграммы и тахограммы производственного механизма. Система работает в повторно-кратковременном режиме по циклу: пуск, работа на первой технологической скорости, переход на вторую технологическую скорость через пусковые характеристики, работа на второй технологической скорости, динамическое торможение. Исходные данные для проектирования выбираются по указанию преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Для каких целей и в каких системах может быть применен спроектированный электропривод?
2. Обоснуйте выбор силовой схемы электропривода.
3. Объясните приведенную в расчетно-пояснительной записке тахограмму и нагрузочную диаграмму.
4. Что представляет собой коэффициент ПВ, %?
5. Дайте краткую характеристику повторно-кратковременного режима работы электропривода.
6. Объясните проведенный расчет скольжений по ступеням регулирования скорости электропривода.
7. Покажите графически отличие активной и реактивной нагрузок.
8. Можно ли с помощью выбранного способа регулирования получить угловые скорости выше номинальных?
9. Какое передаточное отношение редуктора является оптимальным?
10. Поясните, что следует понимать под диапазоном, направлением и плавностью регулирования скорости.
11. Укажите порядок выбора мощности двигателя при повторно-кратковременном режиме работы.
12. Как пересчитать мощность двигателя на иную продолжительность включения?
13. Как следует поступить, если полученное расчетом эквивалентное значение тока больше номинального тока двигателя?

14. Как проверить двигатель на перегрузочную способность?
15. Какой вид торможения применяется в спроектированном приводе?
16. Назовите и дайте краткую характеристику способам электрического торможения.
17. Напишите уравнение движения электропривода для двигательного и тормозного режимов при реактивном моменте сопротивления.
18. Как привести к валу двигателя момент сопротивления и момент инерции механизма?
19. По каким показателям проверяется правильность выбора двигателя?
20. Укажите порядок расчета тока статора двигателя в функции угловой скорости.
21. Чему равен ток статора асинхронного двигателя при скольжении, равном нулю?
22. Чем вызвана необходимость ограничения бросков тока и момента при пусках, реверсах, торможениях двигателей постоянного тока?
23. Поясните физический смысл и принцип графического определения постоянных времени нагрева и охлаждения двигателя.

**ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО МОДУЛЮ «ELECTRICAL MACHINES /
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ»**

1. Устройство и принцип действия электрических машин.
2. Классификация электрических машин по потребляемой энергии. Области применения электрических машин.
3. Основные типы электрических машин.
4. Конструктивные и активные материалы, электроизоляционные материалы.
5. Влияние окружающей среды на работу электрических машин.
6. Потери мощности, основные потери в стали сердечников и в электрических проводах, добавочные потери, механические потери. К.П.Д. электрических машин.
7. Нагревание и охлаждение электрических машин. Системы охлаждения и виды исполнения электрических машин.
8. Общие неисправности электрических машин и трансформаторов.
9. Внезапные короткие замыкания однофазного трансформатора и синхронного генератора.
10. Составление расчетных схем механической части с сосредоточенными и распределенными параметрами.
11. Типовые нагрузки механической части электропривода.
12. Активные и реактивные моменты и силы. Вязкое трение, вентиляторная нагрузка.
13. Уравнение движения механической части.
14. Основное уравнение движения электропривода.
15. Механическая часть как объект управления. Структурные схемы, передаточные функции и частотные характеристики.
16. Механические переходные процессы электропривода. Ускорение и замедление.
17. Пуск, реверс, торможение, выбег. Формирование требуемых законов движения рабочего органа механизма.
18. Динамические нагрузки электропривода.
19. Особенность приведения динамических моментов и сил при жестких механических связях. Влияние упругих связей и кинематических зазоров.
20. Обобщенная электрическая машина.
21. Уравнение механической характеристики в реальных переменных.
22. Координатные преобразования переменных.

23. Уравнение механической характеристики в переменных, преобразованных к координатным осям x, y .
24. Режимы преобразования энергии.
25. Электромеханическая и механическая характеристики линеаризованного электромеханического преобразователя.
26. Ограничения, накладываемые на режимы преобразования энергии.
27. Обобщенная модель машины постоянного тока с независимым возбуждением и вентильного двигателя. Уравнения, описывающие механическую характеристику.
28. Естественные и искусственные статические характеристики двигателей постоянного тока с независимым возбуждением. Влияние реакции якоря.
29. Электромеханический преобразователь постоянного тока с независимым возбуждением как объект управления. Каналы управления полем и цепью якоря, их особенности.
30. Статические электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением. Естественные и искусственные характеристики.
31. Особенности характеристики двигателя постоянного тока со смешанным возбуждением.
32. Обобщенная модель асинхронной машины. Схемы замещения, векторные диаграммы.
33. Естественные и искусственные статические характеристики асинхронного двигателя при питании от сети.
34. Асинхронный двигатель как объект управления при питании от источника напряжения и источника тока.
35. Статические характеристики асинхронного двигателя при питании от источника тока.
36. Динамическое торможение асинхронного двигателя.
37. Обобщенная модель синхронного двигателя.
38. Уравнение угловой характеристики, его линеаризация. Шаговый режим работы синхронной машины.
39. Энергетика регулируемого электропривода и выбор мощности двигателя.
40. Факторы, определяющие выбор мощности электродвигателя.
41. Нагрузочные диаграммы электроприводов.
42. Потери энергии в двигателях в статических и динамических режимах работы.
43. Тепловые процессы в электрическом двигателе.

44. Выбор мощности двигателя для длительного режима работы.
45. Выбор мощности двигателя для повторно-кратковременного режима работы.
46. Выбор мощности двигателя для кратковременного режима работы.
47. Выбор мощности двигателя для привода с пиковой нагрузкой.
48. Разомкнутая электромеханическая система как объект управления
49. Электромеханические переходные процессы
50. Способы регулирования переменных и их основные показатели: точность, диапазон, плавность, экономичность.
51. Динамические показатели качества регулирования. Ограничения при регулировании координат.
52. Система генератор-двигатель (Г-Д). Характеристики элементов, параметры электропривода, структурные схемы.
53. Система вентильный преобразователь (система П-Д, ТП-Д).
54. Система преобразователь частоты – асинхронный двигатель. Характеристики элементов, структурные схемы, законы регулирования.
55. Обобщенная система управляемый преобразователь двигатель (УП-Д).
56. Свойства электропривода при стандартных настройках контуров регулирования инженерным методом последовательной коррекции.
57. Свойства электропривода при стандартной настройке контура регулирования момента на технический оптимум.
58. Регулирование скорости в разомкнутой системе электропривода.
59. Регулирование скорости ослаблением поля двигателей.
60. Свойства электропривода при стандартных настройках контура регулирования скорости на технический и симметричный оптимум.
61. Особенности регулирования скорости в системе Г-Д. Двухзонное регулирование скорости в системах Г-Д и ТП-Д.
62. Особенности автоматического регулирования скорости асинхронного электропривода. Система ТРН-АД.
63. Частотное регулирование скорости асинхронного электропривода.
64. Принцип ориентирования по полю при регулировании скорости электропривода переменного тока.