

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. И. РАЗЗАКОВА**

РАССМОТРЕНО

На заседании кафедры
«Электромеханика»,
протокол № 1 от 04.09.2018.
Зав. кафедрой ЭМ

«__» _____ 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научной работе
доктор физ.-мат. наук,
профессор Султаналиева Р.М.

«__» _____ 2018 г.

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО МИНИМУМА

**по специальности 05.09.01 - электромеханика и
электрические аппараты**

Бишкек 2018

1. Общие вопросы электрических машин

Общие сведения. Классификация ЭМ. Номинальные данные. Требования, предъявляемые к машинам.

Особенности конструкции из условий эксплуатации. Охлаждение ЭМ. Установка ЭМ. Шумы в ЭМ.

Электротехнические материалы.

Общие вопросы ЭМ переменного тока. Конструкция. МДС. Вращающееся магнитное поле.

Гармонический состав ЭДС. Зубцовые гармоники. Гармоники кратные трем. Обмотки машин переменного тока. Однослойные обмотки. Шаблонные, concentрические. Двухслойные. Одно-двухслойные обмотки. Расчет магнитной цепи.

Ток возбуждения. Магнитная характеристика. Рассеяние и индуктивное сопротивление рассеяния.

2. Асинхронные машины

Конструкция асинхронных машин.

Работа при заторможенном роторе, на холостом ходу и под нагрузкой. Работа при вращающемся роторе.

Т-образная схема замещения. Математическое описание. Векторная диаграмма. Энергетическая диаграмма. Г-образная схема замещения.

Электромеханическая характеристика. Механическая характеристика. Устойчивость. Рабочие характеристики.

Пуск в ход асинхронных двигателей.

Способы изменения скорости вращения асинхронного двигателя. Влияние параметров на вид механических характеристик.

Однофазные асинхронные двигатели. Двухфазный конденсаторный двигатель. Асинхронный генератор. Работа асинхронной машины при ненормальных условиях. Динамическое торможение асинхронного двигателя.

3. Синхронные машины

Конструкция синхронных машин. Магнитное поле ЭДС холостого хода.

Реакция якоря под нагрузкой.

Диаграммы Потье и Blondеля. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Внешние и регулировочные характеристики.

Активная мощность и момент неявнополусной синхронной машины. Активная мощность и момент явнополусной синхронной машины.

Угловая характеристика синхронной машины. U-образные характеристики синхронной машины.

Векторная диаграмма неявнополусного синхронного двигателя. Рабочие характеристики синхронного двигателя. Сравнение с асинхронным двигателем.

Пуск синхронных машин. Регулирование скорости.

4. Трансформаторы.

Назначение и область применения трансформаторов. Принцип действия. Устройство. Обмотки. Магнитопроводы. Охлаждение трансформаторов. Идеализированный трансформатор. Холостой ход. Работа под нагрузкой. Магнитная характеристика. Математическое описание и векторная диаграмма.

Схема замещения. Определение параметров в опытах холостого хода и

короткого замыкания.

Характеристики трансформатора. Внешняя характеристика. КПД.

Группы соединения трехфазных трансформаторов.

Несимметричная нагрузка трехфазных трансформаторов.

Измерительные трансформаторы. Автотрансформаторы.

Переходные процессы в трансформаторах.

5. Машины постоянного тока

Конструкция и принцип действия машин постоянного тока.

Петлевые и волновые обмотки. Кривая намагничивания.

Реакция якоря.

Степень искрения. Круговой огонь. Коммутация.

Реактивная и трансформаторная ЭДС. Способы улучшения коммутации.

Добавочные полюса. Компенсационная обмотка. Сдвиг щеток. Укорочение шага.

Потери и КПД машины постоянного тока. Потери в меди, потери в щетках, потери в стали. Механические потери. Добавочные потери.

Генераторы постоянного тока независимого возбуждения. Генератор параллельного возбуждения. Генератор смешанного возбуждения.

Двигатель постоянного тока независимого возбуждения

Режимы работы двигателя постоянного тока. Естественные характеристики. Рабочие характеристики. Влияние параметров на вид механических и электромеханических характеристик.

Двигатель постоянного тока последовательного возбуждения. Двигатель смешанного возбуждения.

Пуск в ход и регулирование скорости вращения двигателей постоянного тока. Динамика электропривода. Статическая устойчивость. Статические и динамические режимы. Переходные процессы.

Анализ динамических свойств двигателя независимого возбуждения.

Нагревание и охлаждение двигателей.

6. Обобщенная электрическая машина

Координатные оси и их преобразование. Основные дифференциальные уравнения.

Трехфазная симметричная система переменных в комплексной плоскости. Анализ трехфазных несимметричных ЭМ методов симметричных составляющих.

Преобразование трехфазной системы в двухфазную ортогональную систему. Обобщенные преобразования Парка-Горева.

Преобразования при инвариантной мощности. Связь между коэффициентами дифференциальных уравнений и параметрами схемы замещения асинхронной машины.

Дифференциальные уравнения асинхронной машины в фазовых координатах. Матричная форма записи уравнений асинхронной машины в осях α - ρ . Эквивалентность двухфазных и трехфазных систем.

Преобразования переменных параметров асинхронной машины в координатной системе α - ρ .

Уравнения установившегося режима, схема замещения асинхронной машины.

7. Общие вопросы теории электрических аппаратов

Назначение, классификация электрических аппаратов и требования, предъявляемые к ним.

Переходное сопротивление контактов и его зависимость от различных факторов. Режимы работы контактов. Способы уменьшения износа контактов. Расчет и выбор контактного нажатия.

Электрическая дуга: процессы ионизации и деионизации дугового промежутка. Вольт-амперная характеристика. Дуга постоянного тока. Условия стабильного горения и гашения дуги. Перенапряжения при отключении дуги постоянного тока. Дуга переменного тока. Конструкция и принцип действия дугогасительных устройств низкого и высокого напряжения.

Общие понятия о магнитных цепях аппаратов, основные законы и расчет магнитных цепей.

Связь потока в рабочем зазоре магнитной цепи с намагничивающей силой катушки для электромагнита постоянного тока. Энергетический баланс электромагнита постоянного тока. Сила тяги электромагнита постоянного и переменного тока.

Механическая и тяговая характеристики аппаратов. Устранение вибрации якоря электромагнита переменного тока. Согласование тяговой характеристики электромагнита с механической нагрузкой.

Переходные процессы в электромагнитах.

8. Электрические аппараты

Конструкция контакторов постоянного и переменного тока. Основные параметры и режимы работы контакторов. Коэффициент возврата.

Магнитные пускатели: устройство, схемы включения, тепловая защита.

Автоматические воздушные выключатели. Устройство, основные узлы. Требования, предъявляемые к автоматам.

Предохранители: основные требования. Конструкция предохранителей.

Время срабатывания и отпускания электромагнитов. Ускорение и замедление работы электромагнитов. Расчет обмоток электромагнитов.

Программные устройства циклового управления. Принцип действия командоаппаратов, шаговые искатели. Комплексные устройства. Муфты. Программные контроллеры.

Токовая защита. Тепловая защита. Комплектные устройства защиты. Особенности защиты полупроводниковых дискретных устройств.

Устройства сигнализации и индикации. Световая сигнализация. Звуковая сигнализация. Индикация состояния и положения дискретных элементов.

9. Электронные аппараты

Классификация и характеристики элементной базы электронных аппаратов. Основные виды силовых электронных ключей (диоды, силовые транзисторы, тиристоры), их принцип действия и характеристики.

Транзисторные и тиристорные реле и контакторы постоянного и переменного тока. Тиристорные регуляторы переменного тока с естественной и искусственной коммутацией.

Микропроцессорные устройства и программируемые контроллеры.

Литература

1. Беспалов В.Я., Котеленец Н.Ф. Электрические машины. М.: Академия, 2006. – 320 с.
2. Копылов И.П. Электрические машины. М.: Энергия, 1992. – 360 с.
3. Вольдек А.И. Электрические машины,- Л.: Энергия, 1990.
4. Бочкарев И.В. Проектирование асинхронных электродвигателей. Учебное пособие для студентов вузов. Б., КТУ, 2014. – 168 с.
5. Бочкарев И.В., Гунина М.Г.. Проектирование трехфазных силовых трансформаторов. Учеб. пособие для студентов вузов. Б., КТУ, 2014. – 98 с.
6. Кацман М.Н. Электрические машины,- М.: Высшая школа, 1983.
7. Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин,- М: Высшая школа, 1982.
8. Чунихин А.А. Электрические аппараты. Общий курс : учебник для вузов. — М. : Альянс, 2008. – 720 с.
9. Электрические и электронные аппараты: Учебник для вузов / Под ред. Ю.К. Розанова. – М.: Энергоатомиздат, 1998. – 752 с.
10. Кляйн Р.Я. Электрические и электронные аппараты. Ч. II: Электромеханические аппараты: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 161 с.