

ПРОГРАММА
вступительного экзамена в аспирантуру
по специальности 05.09.01 «Электромеханика и электрические аппараты»

Введение

Программа составлена на основе дисциплин направления «Электроэнергетика и электротехника», связанных с особенностями анализа, синтеза и технического использования силовых и информационных устройств для взаимного преобразования электрической и механической энергии, электрических, контактных и бесконтактных аппаратов для коммутации электрических цепей и управления потоками энергии.

Программа разработана в соответствии с ГОС ВПО 2 и программой кандидатского минимума по специальности 05.09.01 «Электромеханика и электрические аппараты».

Принципы построения макроскопических моделей электромеханических систем электрических аппаратов. Элементы, фазовые переменные, компонентные и топологические уравнения электрической, магнитной, механической и тепловой подсистем. Составление эквивалентных схем.

Методы анализа электромагнитных полей. Законы электромагнитного поля. Дифференциальные уравнения для параметров поля. Численные методы (метод конечных разностей, метод конечных элементов, метод интегральных уравнений) и программное обеспечение для расчетов полей электромагнитных систем. Методы расчетов параметров макромоделей (ЭДС, индуктивностей, силовых характеристик) на основе анализа электромагнитного поля.

Магнитные материалы, применяемые в электрических аппаратах и машинах. Магнитные характеристики материалов. Методы и средства измерений магнитных полей, испытаний магнитных материалов и изделий из них.

Электродинамические силы в электрических аппаратах. Методы их расчета. Использование электродинамических сил. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов.

Источники теплоты в электрических аппаратах. Методы анализа. Способы снижения потерь в электрических аппаратах. Теплопередача в окружающее пространство. Критерии подобия. Критериальные уравнения. Расчет коэффициентов теплопередачи. Задачи стационарной и нестационарной теплопроводности в электрических аппаратах. Нестационарный режим нагрева и остывания электрических аппаратов.

Контакты электрических аппаратов. Модели контактирования. Ом-вольтная характеристика контактов и сваривание контактов.

Электрическая дуга отключения. Вольт-амперные характеристики стационарной и нестационарной дуги. Распределение потенциалов в дуге. Условия гашения электрической дуги в цепи постоянного тока. Шунтирование дуги. Условия гашения дуги переменного тока. Начальная прочность межконтактного промежутка после прохождения тока через нуль. Восстанавливающаяся прочность и восстанавливающееся напряжение. Влияние собственной частоты сети на процессы гашения дуги.

Электромеханические аппараты автоматики. Основные виды. Характеристики.

Электрические аппараты распределения энергии низкого напряжения. Основные виды. Характеристики. Методы выбора. Методы испытаний. Тенденции развития.

Электрические аппараты управления низкого напряжения. Основные виды. Характеристики. Методы выбора. Методы испытаний. Тенденции развития.

Электрические аппараты высокого напряжения. Основные виды. Виды выключателей высокого напряжения. Особенности конструкций, методов гашения дуги и эксплуатации.

Реакторы. Конструкции. Использование. Работа реакторов в комплекте с силовыми электронными коммутаторами.

Ограничители перенапряжений и разрядники. Устройство, характеристики. Особенности эксплуатации.

Испытания электрических аппаратов высокого напряжения. Статические (силовые электронные и магнитно-полупроводниковые) аппараты. Основные виды аппаратов, их функции и классификация. Сравнительный анализ статических и электромеханических аппаратов и области их рационального применения.

Силовые электронные ключи. Особенности коммутации электронных ключей. Статические и динамические режимы работы ключей. Области безопасной работы и защита электронных ключей.

Пассивные компоненты и охладители силовых электронных приборов. Влияние повышенной частоты и несинусоидальности напряжения на работу конденсаторов и реакторно-трансформаторного оборудования.

Системы управления силовыми электронными аппаратами. Обобщенные структурные схемы. Основные функциональные узлы и элементная база.

Микропроцессоры в управлении электрическими и электронными аппаратами. Структура и функции микропроцессора, микроконтроллера и примеры их применения в различных аппаратах.

Статические коммутационные аппараты постоянного и переменного токов. Функциональные возможности и области рационального применения. Гибридные коммутационные аппараты.

Статические регуляторы постоянного тока. Примеры импульсного регулирования параметров электрической энергии. Основные схемы импульсных регуляторов постоянного тока. Тиристорные регуляторы постоянного тока.

Статические регуляторы переменного тока. Тиристорные регуляторы переменного тока с естественной и искусственной коммутацией. Применение силовых транзисторов в регуляторах переменного тока. Регуляторы реактивной мощности.

Магнитно-полупроводниковые аппараты. Дроссели насыщения и основные способы подмагничивания. Магнитно-полупроводниковые ключи.