

**Вопросы кандидатского экзамена для аспирантов
направления подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника,
направленность (профиль) научной специальности
05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»**

1. История развития мировой электротехники.
2. Функции, выполняемые общепромышленным и тяговым приводом и его обобщенные функциональные схемы.
3. Характеристики электромеханического преобразователя энергии и его математическое описание в двигательном и тормозном режимах. Обобщенная электрическая машина как основной компонент электропривода.
4. Электромеханические свойства двигателей постоянного тока, асинхронных, синхронных и шаговых двигателей. Механические устройства. Нагрузка двигателя. Сопряжение двигателя с рабочим механизмом (редукторы, муфты).
5. Математические модели и структурные схемы электромеханических систем с электродвигателями разных типов.
6. Математическая модель и структурная схема асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
7. Установившиеся режимы работы электропривода. Частотный и спектральный анализ. Учет упругих звеньев и связей. Учет нелинейностей. Построение адекватных моделей с использованием компьютерных технологий.
8. Переходные процессы в электроприводах. Линейные и нелинейные системы, передаточные и переходные функции электропривода. Примеры формирования оптимальных переходных процессов при разгоне и торможении электропривода с учетом процессов в рабочем механизме.
9. Обобщенный алгоритм компьютерного моделирования линейных или не линейных систем автоматизированного электропривода; представление и обработка результатов моделирования.
10. Регулирование координат электропривода. Характеристика систем электроприводов: управляемый преобразователь-двигатель постоянного тока, преобразователь частоты – асинхронный двигатель, преобразователь частоты – синхронный двигатель, системы с шаговыми двигателями, системы с линейными двигателями и сферы их применения.
11. Основные характеристики приборных систем электроприводов.
12. Следящие электроприводы. Многодвигательные электромеханические системы. Тяговые электроприводы.
13. Выбор типа и мощности электродвигателя, обоснование структуры, типа и мощности преобразователя. Основные этапы эскизного и рабочего проектирования электропривода.
14. Основные функции и структуры автоматического управления электроприводом. Типовые, функциональные схемы и типовые системы, осуществляющие автоматический пуск, стабилизацию скорости, реверс и остановку электродвигателей. Синтез систем с контактными и бесконтактными элементами. Принципы выбора элементной базы.
15. Общие вопросы теории замкнутых систем автоматического управления электроприводом (САУ) при заданном рабочем механизме.
16. Методы анализа и синтеза замкнутых, линейных и нелинейных, непрерывных и дискретных САУ. Применение методов вариационного исчисления и пакетов прикладных программ для ПЭВМ.
17. Системы управления электроприводами постоянного и переменного тока. Типовые структуры систем управления асинхронными и синхронными двигателями.

18. Особенности построения систем управления асинхронными и синхронными двигателями. Особенности построения систем управления электроприводов с тиристорными преобразователями.
19. Системы с машинами двойного питания. Структура управления специальными приводами (тяговые, крановые, муфтовые и т.д.).
20. Управление электроприводами с линейными двигателями.
21. Управление электроприводами при наличии редуктора и упругой связи двигателя с механизмом. Стабилизирующие системы управления электроприводами. Защита от перегрузок и аварийных режимов.
22. Типовые узлы и типовые САУ, поддерживающие постоянство заданных переменных. Типовые узлы и типовые следящие САУ непрерывного и дискретного действия.
23. Оптимальные и инвариантные САУ. Анализ и синтез следящих САУ с учетом стохастических воздействий. Цифровые САУ.
24. Электроприводы в робототехнических комплексах и гибких автоматизированных производствах.
25. Применение микропроцессоров и микро-ЭВМ для индивидуального и группового управления электроприводами технологических объектов и транспортных средств.
26. Адаптивные системы автоматического управления и принципы их управления. Алгоритмы адаптации в электроприводах.
27. Надёжность и техническая диагностика электроприводов.
28. Научные основы и принципы работы наиболее распространённых комплектных узлов электрооборудования (по отраслям).
29. Преобразователи напряжения, в том числе: генераторы и электромашинные преобразователи, управляемые вентильные преобразователи постоянного и переменного тока в постоянный, инверторы, непосредственные преобразователи частоты переменного тока и др.
30. Основные принципы построения систем и комплектных узлов общепромышленного электрооборудования и электрооборудования подвижных объектов. Контакторно-резисторные и электронные узлы систем управления электрическим подвижным составом и их особенности.
31. Контактные и бесконтактные узлы электродвигателей постоянного и переменного тока, работающие в непрерывных, релейных и импульсных режимах. Особенности проектирования. Элементная база силовых цепей электрооборудования (контакторы, резисторы, силовые полупроводниковые приборы).
32. Классификация источников, приёмников и преобразователей электрической энергии. Электрические нагрузки и закономерности изменения их во времени (по отраслям).
33. Использование теории случайных процессов для представления основных параметров нагрузки. Основы теории прогнозирования и динамики потребления электрической энергии.
34. Тяговые подстанции и их принципиальные особенности; типы тяговых подстанций электротранспорта.
35. Классификация электрических сетей.
36. Шкала номинальных напряжений. Область применения номинальных напряжений.
37. Принципы расчёта электрических сетей и систем электрооборудования.
38. Выбор систем и схем электроснабжения. Современные методы оптимизации систем электроснабжения, критерии оптимизации.
39. Характерные схемы электроснабжения. Выбор напряжения в системах электроснабжения (по отраслям). Сокращение числа трансформации и выбор числа трансформации.
40. Блуждающие токи и коррозия подземных сооружений. Защита от блуждающих токов.
41. Схема замещения двух- и трехобмоточных трансформаторов, автотрансформаторов.

42. Назначение и схема замещения трансформаторов с расщепленной обмоткой.
43. Определение потерь мощности в линиях и трансформаторах.
44. Определение токов короткого замыкания и выбор электрических аппаратов защиты. Принципы автоматического повторного включения.
45. Качество электрической энергии. Влияние качества электроэнергии на потребление электроэнергии и на производительность механизмов и агрегатов (по отраслям). Электромагнитная совместимость приемников электрической энергии с питающей сетью.
46. Средства улучшения показателей качества электроэнергии. Компенсация реактивной мощности в электроприводах и системах электроснабжения.
47. Техничко-экономические расчеты в системах электроснабжения (по отраслям) и использование для этих целей современных компьютерных технологий.
48. Теория интерполяции и аппроксимации; методы приближения функций в расчетах по электротехническим комплексам и системам.
49. Теория надёжности и техническая диагностика в электроснабжении и преобразовании электрической энергии (по отраслям). Теория малых выборок, и ее использование в практике расчетов.
50. Задание нагрузок при расчётах режимов электрических сетей и систем.
51. Составляющие ущерба из-за несимметрии токов и напряжений, мероприятия по снижению несимметрии.
52. Несинусоидальность, ущерб от несинусоидальности и мероприятия по её снижению.
53. Компенсация реактивной мощности. Основные направления развития компенсирующих устройств. Источники реактивной мощности и область их применения.
54. Преимущества и недостатки синхронных компенсаторов, как источников и потребителей реактивной мощности. Преимущества и недостатки батарей статических конденсаторов, как источников реактивной мощности.
55. Векторная диаграмма сети для случая поперечной компенсации. Вывод формулы для определения необходимой мощности компенсирующего устройства, для получения желаемого уровня напряжения.
56. Векторная диаграмма сети для случая продольной компенсации. Вывод формулы для определения необходимого сопротивления компенсирующего устройства, для получения желаемого уровня напряжения.
57. Заземление электроустановок, молниезащита промышленных, транспортных и сельскохозяйственных сооружений, жилых и культурно-бытовых зданий.
58. Допустимые перегрузки элементов преобразовательных подстанций в системах электроснабжения; прогнозирование перегрузок.
59. Электрический баланс в системах электроснабжения городов, объектах сельского хозяйства, промышленных предприятий и подвижных объектов.
60. Методика расчёта потерь мощности в системах электроснабжения. Нормирование энергопотребления.