

Программа вступительных испытаний в магистратуру

по направлению подготовки

15.04.06 Мехатроника и робототехника

магистерская программа:

Роботы и робототехнические системы

Тематика вопросов:

1. Цель и задача энергетического расчёта. Примеры постановки задачи энергетического расчёта привода робота. Этапы энергетического расчёта. Вычисление желаемых скоростей движения механического объекта управления и требуемых моментов.

2. Диаграммы нагрузки. Диаграммы нагрузки приводов систем контурного управления. Замена реального движения гармоническим. Эллипс нагрузки. Семейство эллипсов нагрузки.

3. Диаграммы нагрузки. Диаграммы нагрузки приводов систем позиционного управления.

4. Энергетические возможности электроприводов. Область располагаемых моментов и скоростей исполнительного двигателя. Редуктор как «механический трансформатор». Требуемый электромагнитный момент двигателя. Приведённая диаграмма нагрузки.

5. Подход к выбору передаточного отношения редуктора. Выбор передаточного отношения редуктора из условия минимума требуемого электромагнитного момента. Алгоритм выбора двигателя и передаточного отношения редуктора.

6. Тепловой расчёт электродвигателей электромеханических систем. Тепловая модель электродвигателя. Идеализированные типовые режимы работы приводов. Диаграммы скорости и тока при сочетании режимов «переброски» и слежения.

7. Метод эквивалентного тока. Оценка эквивалентного тока и момента при гармоническом законе движения.

8. Понятие о проектировании электромеханических систем управления движением. Требования к электромеханическим следящим приводам. Требования по энергетике.

9. Требования к электромеханическим следящим приводам. Требования к качеству управления.

10. Требования к электромеханическим следящим приводам. Требования к запасам устойчивости. Логарифмические частотные характеристики разомкнутой системы и запасы устойчивости.

11. Требования к электромеханическим следящим приводам. Требования к точности реализации движений для систем позиционного и контурного управления.

12. Требования к электромеханическим следящим приводам. Требования к качеству переходных процессов.

13. Подход к построению регуляторов следящих приводов. Структурная схема и структура математической модели следящей системы. Желаемые амплитудно-частотные характеристики разомкнутой системы.

14. Выполнение требования к точности следящей электромеханической системы.

15. Изменение динамических свойств и амплитудно-частотных характеристик системы с помощью корректирующих обратных связей. Структура системы контуров подчинённого регулирования.

16. Подсистема регулирования тока. Структурная схема контура регулирования тока. Обобщённая структура математической модели подсистемы регулирования тока.

17. Структурная схема математической модели подсистемы регулирования тока. ЛАЧХ эквивалентного объекта управления и желаемая ЛАЧХ разомкнутой подсистемы регулирования тока. Структура, передаточная функция и ЛАЧХ пропорционально-интегрального регулятора тока.

18. Преобразованная упрощённая модель подсистемы регулирования тока. Настройка регулятора тока на технический оптимум. Переходные процессы в подсистеме регулирования тока.

19. Подсистемы регулирования скорости. Структурная схема математической модели подсистемы регулирования скорости. Настройка регулятора скорости.

20. Структурная схема математической модели замкнутой подсистемы регулирования скорости. Влияние внешнего момента на погрешность регулирования скорости. Переходные процессы в подсистеме регулирования скорости.

21. Контур регулирования положения. Структурная схема математической модели контура регулирования положения. Настройка регулятора положения. Структурная схема математической модели замкнутого следящего привода с ПИ-регулятором положения. Влияние внешнего момента. Переходные процессы в замкнутом следящем приводе.

22. Структурная схема математической модели замкнутого следящего привода с П-регулятором положения. Влияние внешнего момента. Переходные процессы в замкнутом следящем приводе.

23. Основные принципы управления БДПТ. Классификация способов управления ориентацией вектора магнитодвижущей силы и токами в обмотках статора. Непрерывное и дискретное управление БДПТ.

24. Формирование синусоидальных токов в обмотке двигателя путём широтно-импульсной модуляции напряжений. Силовой преобразователь с инвертором и звеном постоянного тока—основа устройства управления бесконтактным двигателем. Возможные варианты расположения векторов напряжений, формируемых трёхфазной обмоткой двигателя.

25. Векторное уравнение БДПТ. Принципы векторного управления БДПТ. Укрупнённая структура системы векторного управления БДПТ. Преобразование координат и фаз при векторном управлении.

26. Структура мехатронного силового агрегата с бесконтактным двигателем постоянного тока. Следящий привод на основе бесконтактного двигателя постоянного тока.

27. Устройство и особенности конструкции асинхронного двигателя. Обмоточная модель асинхронного двигателя. Образование вращающегося магнитного поля статора и электромагнитного момента. Механическая характеристика асинхронного двигателя.

28. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя. Силовой преобразователь с инвертором и звеном постоянного тока –основа устройства управления асинхронным двигателем. Частотное управление асинхронным двигателем. Возможные варианты расположения векторов напряжений, формируемых трёхфазной обмоткой двигателя. Формирование гармонических напряжений на фазных обмотках с помощью ШИМ.

29. Векторное управление асинхронным двигателем. Преобразование переменных. Структура привода с векторным управлением асинхронным двигателем.

30. Структурная схема микропроцессорного устройства управления. Шины микропроцессорного устройства управления.

31. Кнопки и концевые датчики. Клавиатурные схемы ввода.

32. Жидкокристаллические индикаторы. Назначение и классификация.

33. Подключение жидкокристаллического индикатора к микроконтроллеру.

34. Релейные исполнительные устройства. Способы подключения к микроконтроллеру.

35. Комбинированные схемы устройств ввода-вывода на микроконтроллере.

36. Аналого-цифровые преобразователи. Определение, назначение, технические характеристики.

37. Принципы работы аналого-цифровых преобразователей последовательного счета, последовательного приближения, параллельного АЦП.

38. Цифро-аналоговые преобразователи. Определение, назначение, технические характеристики.

39. Принципы работы цифро-аналоговых преобразователей с делением опорного напряжения, со сложением токов на матрице R-2R.

40. Назначение и структура микропроцессорных устройств.

41. Назначение, виды, классификация и технические характеристики операционных усилителей.

42. Классификация систем управления с микропроцессорными устройствами.

43. Межмикросхемная последовательная шина I2C. Назначение, технические характеристики, электрическая схема.

44. Уровни управления в управляющих микропроцессорных системах. Виды управляющих устройств.

45. Системы адаптивного управления.

Список литературы для подготовки:

1. Юревич Е.И Управление роботами и робототехническими системами.: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГТУ. 2001.

2. Зенкевич С. Л., Ющенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005г.

3. Предко М. Устройства управления роботами: схемотехника и программирование. М.: ДМК пресс, 2005 г.

Каляев И.А., Лохин В.М., Макаров И.М. Интеллектуальные роботы.: Учеб. пособ. для вузов. М.: Машиностроение, 2007.

4. Бесекерский В.А, Е.П.Попов Теория систем автоматического управления. Теория систем автоматического управления

5. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы : учебное пособие для вузов. СПб .: Питер, 2006

6. Келим Ю. М. Типовые элементы систем автоматического управления. М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2007 .
7. Юревич Е.И. Основы робототехники: учебное пособие для вузов.СПб.: Изд-во СПбГТУ. 2005.
8. Попович М.В. и др. Путьевые машины. Учебник. М.:ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на ж/д транспорте», 2009.
9. П. Хоровиц, У. Хилл. Искусство схемотехники. М., Бином-пресс, 2009г.
10. Титце У., Шенк К. Динамика машин. М., ДМК Пресс, 2008.
11. Минаев И.Г., Самойленко В.В. Программируемые логические контроллеры. Практическое руководство для начинающего инженера. Ставрополь, АГРУС, 2009.
12. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника. М., Высшая школа, 2005.
13. Э. Парр. Программируемые контроллеры. М., Бином, 2007.
14. Москатов Е. А. Электронная техника. Таганрог, 2004.
15. Каляев И. А. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов. М.: Физматлит, 2009.
16. М.Ю. Медведев, В.Х. Пшихопов. Программирование промышленных контроллеров. СПб.: Издательство «Лань», 2011
17. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем. Издательство МГТУ им.Баумана, 2005.
18. Мельников А.А. Теория автоматического управления техническими объектами автомобилей и тракторов: Учеб.пособие для вузов . М. : Академия, 2003 .
19. Электронные системы управления и контроля строительных и дорожных машин. Под ред. Б.И.Петленко. М.: Интекст, 1998.
20. Механика промышленных роботов:: Кинематика и динамика. Под ред. К.В. Фролова. М.: Высшая школа, 1988

21. Механика промышленных роботов: Расчет и проектирование механизмов. Под ред. К.В. Фролова. М.: Высшая школа, 1988
22. Козырев Ю.Г. Промышленные роботы. М.: Машиностроение, 1988.
23. Козырев Ю.Г. Роботизированные производственные комплексы. М.: Машиностроение, 1987.
24. Попов Е.П. Основы робототехники. Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 1990
25. Накано Э. Введение в робототехнику. Л.: Машиностроение, 1984.
26. С.С Анисин, А.В. Бабич, А.Г Баранов и др. Проектирование и разработка промышленных роботов. М.: Машиностроение, 1989.
27. Довбня Н.М. Роботизированные технологические комплексы в ГПС. Л.: Машиностроение, 1990.
28. Белянин П.Н. Робототехнические системы для машиностроения. М.: Машиностроение, 1986
29. Б.Л. Саламандра, Л.И. Тывес.. Манипуляционные системы роботов. М.: Машиностроение, 1989
30. Челпаков И.Б., Колпашников С.Н. Схваты промышленных роботов. Л.: Машиностроение, 1989
31. Бурдаков С.Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов. М.: Высшая школа, 1986
32. Спыну Г.А. Промышленные роботы. Конструирование и применение. Киев: Высшая школа, 1991
33. Ключев В.Н. Теория электропривода. М.: Энергоатомиздат, 1998.
34. Алиев И.И. Справочник по электромеханике и электрооборудованию. Ростов-на-Дону., Изд. Феникс, 2004.
35. Михайло О.П. Автоматизированный электропривод станков и промышленных роботов: Учебник для вузов. М.: Машиностроение, 1990.

36. Справочник по автоматизированному электроприводу. Под редакцией Елисеева В.А. и Шинянского А.В. М.: Энергоатомиздат, 1998.
37. Достал И. Операционные усилители. М., Мир, 1982.
38. Зельдин Е. А. Импульсные устройства на микросхемах. М., Радио и связь, 1991г.
39. Робототехнические системы и комплексы: Учеб. пособие для вузов. Под ред. И.И. Мачульского. – М.: Транспорт, 1999