**Вопросы для подготовки к зачёту**

по дисциплине Приводы роботов и мехатронных устройств

1. Классификация приводов. Электромеханический следящий привод. Его состав, структура и назначение. Преимущества и области применения электроприводов.
2. Энергетический и информационный аспекты построения электромеханических приводов. Энергетический канал. Информационный контур (контур управления). Роль силового преобразователя. Датчики и контуры управления.
3. Поворотный стол с электромеханическим приводом – пример электромеханической системы. Назначение и взаимодействие компонентов привода. Силовой преобразователь. Устройство управления. Датчики сигналов обратных связей.
4. Электромеханическая подсистема металлообрабатывающего станка с электромеханическим следящим приводом. Датчики и контуры регулирования. Мехатронные модули.
5. Математическая модель идеального редуктора. Коэффициент полезного действия и его учёт в модели редуктора. Описание механических объектов, жёстко связанных с помощью идеальной механической передачи. Влияние передаточного отношения редуктора на результирующие моменты инерции, приведённые к валу двигателя и к валу объекта управления.
6. Устройство, принцип действия, конструктивные особенности и области применения коллекторных двигателей постоянного тока. Коллекторно-щёточный узел. Образование электромагнитного момента и ЭДС двигателя. Коэффициенты момента и ЭДС двигателя.
7. Математическая модель коллекторного двигателя постоянного тока (ДПТ). Уравнения, передаточные функции, структурная схема модели ДПТ, частотные характеристики. Электромеханическая и электромагнитная постоянные времени двигателя постоянного тока. Физический смысл постоянных времени двигателя. Их влияние на процессы в электродвигателе.
8. Регулирование частоты вращения ДПТ. Механические и регулировочные характеристики коллекторного двигателя постоянного тока при регулировании напряжения якоря и при изменении добавочного сопротивления в якорной цепи.
9. Силовые преобразователи. Типы транзисторов и транзисторных модулей, применяемых в силовых преобразователях электромеханических систем. Особенности силовых транзисторов биполярных, полевых и IGBT. Преимущества и недостатки транзисторных схем с непрерывным и импульсным регулированием.
10. Схемы и принцип работы транзисторных силовых преобразователей для непрерывного управления двигателями. Примеры устройств непрерывного регулирования напряжения и тока якоря.
11. Мостовая схема транзисторного силового преобразователя для широтно-импульсного регулирования. Процессы изменения напряжения и тока при импульсном регулировании частоты вращения двигателя. Особенности работы элементов схемы на разных этапах. Рекуперация энергии. Роль конденсатора фильтра и защитных диодов.
12. Зависимости, определяющие формирование тока в обмотке ДПТ при широтно-импульсном регулировании. Разложение в ряд Фурье. Фильтрация высокочастотных переменных составляющих в якорной цепи. Влияние индуктивности обмотки и частоты ШИМ на процессы в двигателе. Влияние частоты ШИМ на выбор силовых транзисторов.
13. Семейство механических характеристик ДПТ при импульсном регулировании частоты вращения.
14. Цель и задача энергетического расчёта. Пример постановки задачи энергетического расчёта приводов робота. Исходные требования к движению рабочего органа. Этапы энергетического расчёта. Вычисление желаемых скоростей и требуемых моментов сил, создаваемых приводами.
15. Диаграммы нагрузки. Диаграммы нагрузки приводов систем контурного управления. Замена реального движения эквивалентным гармоническим движением. Эллипсы нагрузки. Мощность движения объекта при контурном управлении. Характер движения и диаграммы нагрузки приводов систем позиционного управления. Диаграммы нагрузки приводов в режиме «переброски».
16. Энергетические возможности электроприводов. Область располагаемых моментов и скоростей электродвигателя.
17. Требуемый электромагнитный момент двигателя и условия его минимизации при использовании механических передач.
18. Возможность выбора значения передаточного отношения механической передачи из условия минимума требуемого электромагнитного момента. Приведённая диаграмма нагрузки. Сопоставление приведённой диаграммы нагрузки и области располагаемых моментов и скоростей. Выбор двигателя и редуктора.
19. Тепловой расчёт электродвигателей. Идеализированные типовые режимы работы приводов. Диаграммы скорости и тока при сочетании режимов переброски и слежения. Метод эквивалентного тока. Метод эквивалентного момента.
20. Требования к запасам устойчивости, точности и качеству переходных процессов следящих приводов. Ограничения, учитываемые при синтезе приводов.
21. Структура следящего привода с точки зрения организации управления движением объекта управления. Требования к точности следящего привода. Анализ погрешностей следящего привода. Определение допустимых погрешностей приводов. Назначение требований к составляющим результирующей погрешности привода. Алгоритм назначения допустимых погрешностей, влияющих на выбор регуляторов, датчика и механической передачи, исходя из требований к точности следящего привода.
22. Структурные схемы следящей системы.Передаточная функция объекта управления следящего привода. Основные типы регуляторов, применяемых в следящих приводах. Передаточные функции и свойства П-регулятора,ПИ-регулятора и ПИД - регулятора. Передаточные функции замкнутого по положению следящего привода.
23. Выполнение требования к точности следящего привода. Эквивалентное гармоническое задающее воздействие. Условия эквивалентности замены реального движения гармоническим движением. Требование к желаемой ЛАЧХ разомкнутого следящего привода из соображений обеспечения точности. Формирование низкочастотной части желаемой ЛАЧХ разомкнутого следящего привода. Оценки требуемого значения частоты среза разомкнутого следящего привода из условия обеспечения точности привода.
24. Требования к среднечастотной и высокочастотной областям желаемой ЛАЧХ разомкнутого привода. Учёт требований к качеству переходных процессов. Оценка требуемого значения частоты среза разомкнутого следящего привода из условия обеспечения быстродействия привода. Оптимальная настройка привода из условия его минимальной сложности. Изменение динамических свойств привода с помощью корректирующей обратной связи. Изменение амплитудно-частотных характеристик с помощью корректирующих обратных связей. Влияние обратных связей по ускорению, скорости и положению. Структура системы контуров подчинённого регулирования.
25. Подсистема регулирования тока привода на основе ДПТ. Структура подсистемы регулирования тока. Структура 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. Выбор коэффициента передачи обратной связи по току. Преобразованная упрощённая модель подсистемы регулирования тока. Настройка подсистемы регулирования тока на технический оптимум. Влияние частоты ШИМ силового преобразователя. Переходные процессы в подсистеме регулирования тока. Влияние ЭДС двигателя.
26. Подсистема регулирования скорости привода на основе ДПТ. Структура математической модели подсистемы регулирования скорости. Выбор коэффициента передачи обратной связи по скорости. Структура математической модели замкнутой подсистемы регулирования скорости. Выбор типа и настройка регулятора скорости. Влияние внешнего момента на погрешность регулирования скорости. Переходные процессы в подсистеме регулирования скорости.
27. Контур регулирования положения привода на основе ДПТ. Структурная схема контура регулирования положения следящего привода. Настройка регулятора положения. Структурнаясхема математической модели замкнутого следящего привода с ПИ-регулятором положения и ПИ-регулятором скорости. Структурнаясхема математической модели замкнутого следящего привода с П - регулятором положения и ПИ-регулятором скорости. Структурнаясхема математической модели замкнутого следящего привода с П - регулятором положения и П - регулятором скорости. Влияние внешнего момента на погрешность замкнутого по положению следящего привода. Переходные процессы в замкнутом по положению следящем приводе.