



- 1.8. Уравнения динамических характеристик для реактивного двигателя. Исходные уравнения. Линеаризация. Результирующие соотношения. Упрощения при выводе. Передаточные функции ШД;
- 1.9. Однофазное возбуждение. Передаточные функции шаговых двигателей. Двухфазное возбуждение. Теория динамических характеристик. Одношаговая реакция. Анализ характеристических уравнений. Выбор оптимальных параметров;
- 1.10. Системы и схемы управления 4-х фазным шаговым приводом (ШП) без обратных связей. Логические блоки управления на базе JK-(D-) триггеров. Варианты включения;
- 1.11. Коммутация парная (поочерёдная). Реверс. Системы и схемы управления 4-х фазным ШД. Логические блоки управления на базе счётчика-дешифратора. Анализ недостатков Включение сумматора (средняя степень интеграции);
- 1.12. Системы и схемы управления ШД. Логические блоки. Схемы подключения к конвертору. Конвертор в шаговом электроприводе ШП. Схемы защит. Анализ;
- 1.13. Задача уменьшения времени нарастания силового тока. Регулирование тока в ШП. Схема с ШИМ без стабилизации частоты. Анализ. Схемы с принудительной синхронизацией и со стабилизацией времени расфорсировки;
- 1.14. Вентильный привод (ВП). Структура. Особенности. Классификация. Схемы с импульсным и потенциальным датчиками положения ротора 2-х фазного двигателя;
- 1.15. ВП. Схема с потенциальным датчиком положения. Угол установки датчика. Оценка пульсаций момента. Схемы парной коммутации при однополярном и двухполярном питании;
- 1.16. Область применения вентильно-индукторной машины (ВИМ). Преимущества. Изменение индуктивности фазы от угла поворота. Определение тока фазы с учётом насыщения и без. ВИМ. Определение момента с учётом насыщения и без;
- 1.17. Математическая модель ВИМ. Конвертор ВИМ. Ассиметричный ключ. Стратегии управления. Схемотехнические решения при реализации конверторов ВИМ. Выбор элементов. Двухступенчатое преобразование энергии (генерирующие установки на базе ВИМ). Общая классификация приводов на базе ВИМ.

Лабораторные работы:

- 2.1. Шаговый электропривод. Старт-стопный режим управления;
- 2.2. Шаговый электропривод с электрическим дроблением шага;
- 2.3. Вентильный электропривод с оптико-механической и импульсно-электронной схемами коммутации;
- 2.4. Вентильный электропривод дисковода персонального компьютера (ПК).

Практические занятия:

- 3.1. Характерные диапазоны частот управляющих команд с графическим анализом. Частота приёмистости. Методы ограничения и устранения колебаний. Старт-стопное движение. Углы торможения и разгона. Функции управления. Методы ограничения и устранения колебаний;

- 3.2. Расчёт граничных частот режима. Зависимость параметров движения от нагрузки. Предельные динамические характеристики. Баланс энергий. Оценка приёмистости;
- 3.3. Оптимальное проектирование импульсных систем с учётом нелинейных характеристик магнитопровода. Влияние тока на моментно-угловую характеристику;
- 3.4. Механические характеристики ШД;
- 3.5. Резонансы и неустойчивость;
- 3.6. Системы и схемы управления ШД с различным числом фаз якоря;
- 3.7. Мостовые коммутаторы. Схемы. Преимущества, недостатки. Схема с программным разгоном и замедлением. Электрическое дробление шага в ШП;
- 3.8. ВП с потенциальным датчиком положения ротора вентильного двигателя (ВД) и регулируемые источники тока. ВП с подчинённым регулированием координат.

Расчётно-графическая работа:

Пункты расчётно-графической работы дополняют темы лабораторных работ, обеспечивают домашнюю подготовку к реализации программно-аппаратных решений:

- 4.1. Блок схема, распределение программно-аппаратных средств контроллера, программное обеспечение контроллера шагового электропривода со старт-стопным управлением;
- 4.2. Блок схема, распределение программно-аппаратных средств контроллера, программное обеспечение контроллера шагового электропривода с электрическим дроблением шага;
- 4.3. Блок схема, распределение программно-аппаратных средств контроллера, программное обеспечение контроллера вентильного электропривода с различными типами коммутаторов;
- 4.4. Блок схема, распределение программно-аппаратных средств контроллера, программное обеспечение контроллера, обеспечивающего работу отдельных узлов вентильного электропривода дискового ПК.

Год начала подготовки (по учебному плану)  
Образовательный стандарт (СУОС)

2026  
от 20.12.2023