



- 1.8. Математическая основа симметричной синусоидальной ШИМ для микропроцессорной реализации.
- 1.9. Симплексные алгоритмы управления ключами трехфазных АИН с применением симплексов наименьших размеров.
- 1.10. Многоуровневые инверторы. Принцип перехода от двухуровневого прототипа при построении одной стойки многоуровневого АИН с фиксирующими (Clamped)-диодами.
- 1.11. Алгоритмы управления ключами 4-уровневого АИН с использованием понятий : трубка опорного сигнала симметричной пилы несущей ШИМ, синусоидальный модулирующий сигнал управления переменной амплитуды и частоты, логические условия переключения.
- 1.12. Временные диаграммы ключей одной стойки при работе в различных трубках (верхней, средней, нижней). Форма выходного фазного напряжения 4-уровневого ШИМ.
- 1.13. Выводы о дополнительных преимуществах многоуровневых АИН по сравнению с двухуровневыми. Симплексные алгоритмы управления 4-уровневым трехфазным АИН.
- 1.14. Пятиуровневый преобразователь в режимах инвертора и компенсатора: теория и моделирование.
- 1.15. Возможности построения идентификатора параметров и состояния АД с использованием уравнений АД в различных системах координат. Вычисление компонент потокосцепления ротора в неподвижной системе координат по сигналам напряжения и тока, а также скорости.
- 1.16. Идентификатор потокосцепления ротора, построенный с использованием наблюдаемых сигналов входного напряжения и тока двигателя, вычисленным компонентам вектора первой производной тока в релейных следящих контурах, без использования сигнала скорости вращения вала. Идентификатор скорости вращения вала с предварительным вычислением сопротивления ротора. Формирование уравнения с неизвестным идентифицируемым параметром. Способы решения алгебраического уравнения с одним и двумя идентифицируемыми неизвестными параметрами: в релейном следящем контуре, с использованием идей Эйкхоффа.
- 1.17. Силовые активные фильтры в составе частотно-регулируемого электропривода. Регулируемые реактивности на базе транзисторных преобразователей в трехфазных цепях.

Лабораторные работы:

- 2.1. Первоначальное знакомство и выполнение функций пользователя при применении частотного привода FR-E 520 EC.IG5-RUS, Altivar31 при ручном управлении с пульта и задающего потенциометра.
- 2.2. Эксперименты на частотном приводе FR-E 520 EC.IG5-RUS, AT31.
- 2.3. Первоначальное знакомство с макетом частотного привода с управляемым выпрямителем и автономным инвертором тока с отсекающими диодами.
- 2.4. Исследование частотного привода с микропроцессорным управлением от контроллера «alfa» и Melsec FX2M.

Практические занятия:

- 3.1. Расчет активного фильтра на операционном усилителе для получения гладкого гармонического синхронизирующего сигнала типа

косинусоиды, синфазного с требуемым. Расчет активного фильтра на операционном усилителе для получения гладкого гармонического синхронизирующего сигнала типа косинусоиды, синфазного с требуемым.

3.2. Формирование логических сигналов управления ключами СИФУ УВ. Формирование пачки высокочастотных импульсов. Генератор несущей частоты. Сравнивающие устройства-компараторы напряжения в СИФУ УВ. Выходной усилитель импульсов тиристоров с гальванической развязкой в СИФУ УВ. Настройка и моделирование СИФУ управляемого выпрямителя.

3.3. Построение СИФУ УВ в цепи ротора. Отдельные блоки, их принцип работы, временные диаграммы.

3.4. Схемы управления для преобразователей «неуправляемый трехфазный мостовой тиристорный выпрямитель и автономный инвертор напряжения с широтно-импульсной модуляцией выходного напряжения» для частотного управления АД.

3.5. Требования к схеме управления УВ и АИН. Схема управления трехфазным АИН с ШИМ. Функциональная схема.

3.6. Принцип симметричной синусоидальной ШИМ с использованием опорных синусоидальных сигналов для управления трехфазными транзисторными АИН в составе частотного привода АД. Математическая основа симметричной синусоидальной ШИМ для микропроцессорной реализации.

3.7. Симплексные алгоритмы управления ключами трехфазных АИН с применением симплексов наименьших размеров. Асинхронный короткозамкнутый двигатель как объект частотного управления. Уравнения обобщенного АД в системе координат, вращающейся с произвольной скоростью. Пятиуровневый преобразователь в режимах инвертора и компенсатора: теория и моделирование.

3.8. Идентификатор скорости вращения вала с предварительным вычислением сопротивления ротора. Формирование уравнения с неизвестным идентифицируемым параметром.

Расчетно-графическая работа на тему

«Разработка системы управления электропривода переменного тока»

или «Разработка системы управления электропривода постоянного тока»

Год начала подготовки (по учебному плану)

2026

Образовательный стандарт (СУОС)

от 20.12.2023