

Предисловие

ВВЕДЕНИЕ

Глава 1. Научно-технические и методологические основы исследования устройств силовой электроники

1.1. Системный подход к анализу устройств силовой электроники

1.2. Энергетические показатели качества преобразования энергии в вентильных преобразователях

1.2.1. Энергетические показатели качества электромагнитных процессов

1.2.2. Энергетические показатели качества использования преобразовательного устройства и его элемент

1.3. Элементная база вентильных преобразователей

1.3.1. Силовые полупроводниковые приборы

1.3.2. Трансформаторы и реакторы

1.3.3. Конденсаторы

1.4. Виды вентильных преобразователей электрической энергии

1.5. Методы расчета энергетических показателей преобразователей

1.5.1. Математические модели вентильных преобразователей

1.5.2. Методы расчета энергетических показателей преобразователей

1.6. Компьютерные программы математического моделирования и анализа устройств силовой электроники

1.6.1. Обзор существующих программных продуктов

1.6.2. Описание программы ParGraph

Контрольные вопросы

Упражнения

Глава 2. Теория преобразования переменного тока в постоянный при идеальных параметрах преобразователя

2.1. Выпрямитель как система. Основные определения и обозначения

2.2. Механизм преобразования переменного тока в выпрямленный в базовой ячейке ДТ/ОТ

2.3. Двухфазный выпрямитель однофазного тока

2.4. Выпрямитель однофазного тока по мостовой схеме

2.5. Выпрямитель трехфазного тока со схемой соединения обмоток трансформатора

2.6. Выпрямитель трехфазного тока со схемой соединения обмоток трансформатора звезда - зигзаг с нулем

2.7. Шестифазный выпрямитель трехфазного тока с соединением вторичных обмоток трансформатора звезда

2.8. Выпрямитель трехфазного тока по мостовой схеме

2.9. Управляемые выпрямители. Регулировочная характеристика

2.9.1. Фазовое регулирование

2.9.2. Релейное регулирование

Контрольные вопросы

Упражнения

Глава 3. Теория преобразования переменного тока в постоянный с учетом реальных параметров элементов

3.1. Процесс коммутации в управляемом выпрямителе с реальным трансформатором. Внешняя характеристика

3.2. Работа выпрямителя на противо ЭДС при конечном значении сглаживающей индуктивности

3.2.1. Режим прерывистого тока

3.2.2. Режим предельно-непрерывного тока

3.2.3. Режим непрерывного тока

- 3.3. Работа выпрямителя с конденсаторным сглаживающим фильтром
- 3.4. Обращение потока активной мощности в преобразователе. Режим зависимого инвертирования
 - 3.4.1. Зависимый инвертор однофазного тока
 - 3.4.2. Зависимый инвертор трехфазного тока
- 3.5. Общая зависимость первичного тока выпрямителя от анодного и выпрямленного токов
- 3.6. Спектры первичных токов трансформаторов выпрямителей и зависимых инверторов
- 3.7. Спектры выпрямленного и инвертируемого напряжений вентильного преобразователя
- 3.8. Оптимизация числа вторичных фаз трансформатора выпрямителя. Эквивалентные многофазные схемы выпрямителя
- 3.9. Влияние коммутации на действующие значения токов трансформатора и его типовую мощность
- 3.10. КПД и коэффициент мощности вентильного преобразователя в режиме выпрямления
 - 3.10.1. Коэффициент полезного действия
 - 3.10.2. Коэффициент мощности
- 3.11. Выпрямители на полностью управляемых вентильях
 - 3.11.1. Выпрямитель с опережающим фазовым регулированием
 - 3.11.2. Выпрямитель с широтно-импульсным регулированием выпрямленного напряжения
 - 3.11.3. Выпрямитель с принудительным формированием кривой тока, потребляемого из питающей сети
- 3.12. Реверсивный вентильный преобразователь (реверсивный выпрямитель)
- 3.13. Обратное влияние вентильного преобразователя на питающую сеть

Контрольные вопросы

Упражнения

Глава 4. Модельный пример проектирования выпрямителя

- 4.1. Выбор схемы выпрямителя (этап структурного синтеза)
 - 4.2. Расчет параметров элементов схемы управляемого выпрямителя (этап параметрического синтеза)
 - 4.2.1. Оценка элементов идеального выпрямителя
 - 4.2.2. Расчет выпрямителя с учетом реальных параметров элементов схемы
 - 4.3. Проверка результатов расчета математическим моделированием в среде Parus-ParGraph
- Заключительные замечания

Глава 5. Развитие теоретических методов анализа устройств силовой электроники

- 5.1. Обобщение прямых методов расчета для моделей вентильных преобразователей типа вход - выход
 - 5.1.1. Общие основы метода алгебраизации дифференциальных уравнений
 - 5.1.2. Вторая версия метода алгебраизации дифференциальных уравнений
 - 5.1.3. Вывод общих выражений для модуля комплексного сопротивления комплексного сопротивления
- 5.2. Развитие прямых методов расчета вентильных преобразователей в пространстве состояний по первой г
 - 5.2.1. Постоянные коэффициенты системной матрицы A
 - 5.2.2. Переменные коэффициенты системной матрицы A
- 5.3. Развитие прямых методов расчета энергетических показателей вентильных преобразователей в прост
- 5.4. Прямые методы расчета энергетических показателей а трехфазных цепях с вентильными преобразователями
- 5.5. Точные решения для норм прямыми методами
 - 5.5.1. Параллельная RL цепь
 - 5.5.2. Последовательная RL цепь
 - 5.5.3. Параллельная RL цепь

5.5.4. Последовательная RL цепь

5.5.5. Цепи N-го порядка

5.6. Дискретные модели вентильных преобразователей

5.6.1. Составление разностных уравнений и их решение для выпрямителя

5.6.2. Модель широтно-импульсного преобразователя постоянного тока как импульсной системы

Контрольные вопросы

Упражнения

Глава 6. Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники

6.1. Содержание проблемы электромагнитной совместимости

6.2. Качество электрической энергии в сетях общего пользования

6.2.1. Система показателей качества электрической энергии и их нормы

6.2.2. Общая оценка кондуктивного обратного влияния вентильных преобразователей на питающую сеть

6.2.3. Определение вкладов нелинейных потребителей в искажение напряжения питающей сети в точке общего пользования

6.3. Помехоустойчивость электротехнических и электронных технических систем с устройствами силовой электроники

6.4. Помехозащита устройств силовой электроники

6.5. Особенности стандартов на качество электрической энергии в автономных системах электроснабжения

6.6. Проблемы теории мощности при несинусоидальных напряжениях и токах

6.6.1. Подход к определению реактивных мощностей

6.6.2. Подходы к определению полной мощности и ее составляющих

6.6.3. Способы разложения мгновенной мощности электрической цепи

Контрольные вопросы

Упражнения

Глава 7. Преобразователи постоянного напряжения в постоянное

7.1. Широтно-импульсные преобразователи постоянного напряжения

7.1.1. Схемы широтно-импульсных преобразователей

7.1.2. Характеристики ШИП при реальных параметрах элементов

7.1.3. Достоинства и недостатки широтно-импульсных преобразователей

7.2. Преобразователи с управляемым обменом энергии между реактивными элементами схемы

7.2.1. Повышающий преобразователь

7.2.2. Повышающе-понижающие преобразователи

7.2.3. Преобразователи с трансформаторной развязкой входа и выхода

7.3. Преобразователи с использованием резонансных явлений LC контуров

7.3.1. Квазирезонансный понижающий преобразователь с переключением при нулевом токе (КРП-ПНТ)

7.3.2. Квазирезонансный понижающий преобразователь с переключением при нулевом напряжении (КРП-ПНН)

7.4. Преобразователи с дозированной передачей энергии в нагрузку

7.5. Метод осреднения переменных состояний

Контрольные вопросы

Упражнения

Предметный указатель

Англо-русский технический словарь

Содержание