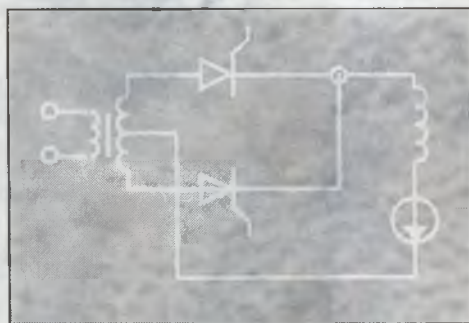




№ 2049

Н.К. ПОЛУЯНОВИЧ

ЛЕКЦИИ ПО
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
ЭЛЕКТРОНИКЕ



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Таганрогский государственный радиотехнический университет

ЛЕКЦИИ ПО
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Таганрог 2000

УДК 621.38(075.8)

Полуянович. Н.К. Лекции по энергетической электронике: Учебное пособие. Таганрог : Изд-во ТРТУ, 2000. 116 с.

Рассматриваются устройства современной силовой электроники в задачах электроэнергетики, ее преобразования, распределения, компенсации реактивной мощности, организации защиты электрических цепей.

Излагаются основные методы применения транзисторов и тиристоров в режиме переключения, для регулирования мощности, а также устройств преобразования электрической энергии (выпрямители, инверторы, преобразователи частоты).

Лекции предназначены для студентов специальности 200400 «Промышленная электроника».

Ил. 94. Библиогр.: 8 назв.

Рецензенты

И.М. Чекрыгина, д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник ТНИИС;

Кафедра электрооборудования и автоматике судов Астраханского государственного технического университета, зав. кафедрой, канд. техн. наук профессор А.И. Надеев.

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Таганрожского государственного радиотехнического университета

© Таганрогский государственный
радиотехнический университет, 2000
© Н.К. Полуянович, 2000

Содержание

Введение.....	7
Глава 1. Особенности преобразователей электронной энергии большой мощности.	8
1.1 Энергетические характеристики, классификация силовых полупроводниковых приборов.....	8
1.1.1. Характеристики силовых диодов.....	8
1.1.2. Характеристики силовых транзисторов.....	9
1.2. Мощность переключения силовых транзисторов.....	10
1.2.1. Силовые МОП-транзисторы.....	11
1.3. Характеристики различных типов тиристоров.....	12
1.4. Энергетические параметры силовых полупроводниковых устройств. ..	15
Глава 2. Транзисторы в режиме переключения.....	18
2.1. Мощность рассеяния в нагрузке и в режиме переключения.....	18
2.1.1. Аналитические выражения характеристик транзисторов.....	19
2.1.2. Активное состояние транзистора.....	21
2.1.3. Мощность рассеиваемая в насыщенном транзисторе.....	21
2.1.4. Расчет цепи насыщения.....	22
2.1.5. Состояние отсечки транзистора.....	23
2.1.6. Расчет цепи запираания транзистора.....	24
Глава 3. Импульсные режимы и переходные процессы в транзисторах. Мощность переключений силовых элементов.....	25
3.1. Способы ускорения процессов переключений.....	25
3.1.1 Принцип импульсного управления.....	25
3.1.2. Способы ускорения процессов переключения транзисторов:.....	26
3.2. Транзисторный каскад в режиме переключения с R, L нагрузкой.....	30
3.2.1. Переходные процессы в ключевых схемах с полевыми транзисторами.....	32
3.3. Переходные процессы в тиристорах.....	34
3.4. Влияние гармонических составляющих тока на мощность рассеивающую в п/п приборах.....	35
Глава 4. Энергетические соотношения в режиме переключения.....	37
4.1. Энергетические соотношения при питании RL-нагрузки от источника прямоугольного пульсирующего напряжения.....	37
4.2. Энергетические соотношения при питании RL-нагрузки от источника прямоугольного переменного напряжения.....	41
4.3. Энергетические соотношения в каскадах при управлении электродвигателем.....	44
4.4. Энергетические соотношения при управлении электродвигателем от источника напряжения с постоянным внутренним сопротивлением.....	46
4.4.1. Метод анализа энергетических соотношений.....	46

4.5. Энергетические соотношения в каскаде с блокирующим диодом при управлении электродвигателем.	47
4.6. Энергетические соотношения в каскаде с включающим и замыкающим транзисторами при управлении электродвигателем.	49
4.7. Энергетические соотношения в мостовой схеме, работающей в режиме противотключения при управлении электродвигателем.	51
4.8. Сравнение энергетических соотношений в различных режимах управления двигателем.	54
4.9. Транзисторные переключающие реле.	55

Глава 5. Энергетические характеристики выпрямителей и способы их улучшения. 57

5.1. Групповые соединения преобразователей. Многомостовые схемы.	56
5.1.1. Коэффициент мощности и КПД выпрямителей.	58
5.1.2. Улучшение коэффициента мощности управляемых выпрямителей. .	61
5.2. Работа выпрямителей от источника соизмеримой мощности.	64
5.3 Инверторы тока.	67
5.3.1 Параллельный инвертор тока.	68
5.3.2. Последовательный инвертор тока.	70
5.3.4 Инвертор тока с “отсекающими” диодами.	71
5.4 Инверторы напряжения.	72
5.4.1 Последовательный резонансный инвертор.	72
5.4.3 Многоячейковые инверторы.	75

Глава 6. Преобразователи частоты 76

6.1 Работа и технико-экономические характеристики.	76
6.2 Преобразователи частоты с промежуточным звеном постоянного тока	76
6.3 Преобразователи частоты с непосредственной связью.	77

Глава 7. Регулировочные характеристики 78

7.1 Общие принципы регулирования выходного напряжения автономных инверторов.	78
7.2 Регуляторы мощности. Регулирующие устройства инверторов тока	79
7.3 Регулирование выходного напряжения посредством широтно-импульсной модуляции.	81
7.4 Суммирование выходных напряжений инверторов 83	83
7.5 Способы улучшения коэффициента мощности и формы выходного напряжения инверторов и преобразователей частоты 85	85
7.5.1 Влияние несинусоидальности напряжения на потребителей электроэнергии.	85

Глава 8. Принцип импульсно-фазового регулирования 86

8.1 Импульсные регуляторы 86	86
8.1.1 Расчетные соотношения и процессы, характеризующие работу ключевых регуляторов.	88
8.1.2 Пульсация тока в реакторе.	90
8.1.3 Расчет схемы с последовательным ключевым элементом 90	90

8.2 Развитие структур импульсных регуляторов.....92

Глава 9. Вентильный преобразователь как элемент системы автоматического управления93

9.1 Общие сведения.....93

9.1.1 Системы управления преобразователей.....94

9.2 Структурные схемы систем управления выпрямителей и зависимых инверторов94

9.2.1 Принцип действия одноканальных структур систем управления.95

9.2.2 Принцип действия многоканальных структур систем управления.96

9.3 Системы управления преобразователей частоты с непосредственной связью.....98

9.4 Системы управления автономных инверторов.....99

9.4.1 Системы управления инверторами тока.....99

Глава 10. Принципы и особенности эксплуатации преобразователей электрической энергии 100

10.1 Области применения 100

10.2. Энергоснабжение ответственных потребителей с помощью АБП.... 103

10.3 Общие технико-экономические требования. 105

10.3.1 Требования к электрическим параметрам..... 105

10.4 Обеспечение параллельной работы преобразователей..... 107

10.4.1 Работа преобразователей постоянного тока. 107

10.4.2. Параллельная работа преобразователей переменного тока. 109

Литература:.....113