

УДК 621.382.333.3(075.8)

Б 88

Рецензенты:

д-р техн. наук, доцент *О. В. Нос*

канд. техн. наук, доцент *А. В. Удовиченко*

Работа подготовлена на кафедре электроники и электротехники
для студентов, изучающих курс силовой электроники

Брованов С. В.

Б 88 Однофазные многоуровневые полупроводниковые выпрямители переменного тока: учебное пособие / С. В. Брованов. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022. – 74 с.

ISBN 978-5-7782-4670-6

Рассмотрены основные схемотехнические решения построения однофазных многоуровневых полупроводниковых выпрямителей переменного тока. В учебном пособии рассматриваются принципы работы многоуровневых выпрямителей, проводится анализ электромагнитных процессов, на основе которых показаны основные свойства рассматриваемых схем. Изложены способы управления выпрямителями на основе векторных широтно-импульсных и программных алгоритмах управления. Особое внимание уделено принципам баланса напряжений на конденсаторах звена постоянного тока.

Для закрепления изученного теоретического материала по каждому разделу предложены контрольные вопросы.

Пособие предназначено для студентов и магистрантов, изучающих курс силовой электроники.

УДК 621.382.333.3(075.8)

ISBN 978-5-7782-4670-6

© Брованов С. В., 2022

© Новосибирский государственный
технический университет, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Однофазные нерекуперирующие структуры трехуровневых выпрямителей	3
1.1. Влияние полупроводниковых преобразователей на питающую сеть	3
1.2. Энергетические показатели качества преобразования электрической энергии полупроводниковых преобразователей.....	4
1.3. Схемная реализация нерекуперирующих структур трехуровневых выпрямителей.....	6
1.4. Электромагнитные процессы в однофазном трехуровневом нерекуперирующем выпрямителе.....	8
1.4.1. Токовая загрузка элементов однофазного трехуровневого нерекуперирующего выпрямителя (Алгоритм I)	14
1.4.2. Токовая загрузка элементов однофазного трехуровневого нерекуперирующего выпрямителя (Алгоритм II)	17
1.4.3. Расчетные соотношения токовой загрузки элементов однофазного трехуровневого нерекуперирующего выпрямителя	21
1.5. Формирование напряжений на конденсаторах звена постоянного тока однофазного трехуровневого нерекуперирующего выпрямителя	23
1.5.1. Возникновение небаланса напряжений на конденсаторах C_1 , C_2	23
1.5.2. Выравнивание напряжений на конденсаторах C_1 , C_2	23
1.6. Внешняя характеристика	25
Вопросы для самоконтроля	28
2. Однофазные рекуперирующие структуры многоуровневых выпрямителей	29
2.1. Однофазный трехуровневый выпрямитель	29
2.2. Комбинации состояний ключей однофазного трехуровневого выпрямителя	33

2.3. Комбинации состояний ключей однофазного четырехуровневого выпрямителя	43
2.4. Комбинации состояний ключей однофазного пятиуровневого выпрямителя	45
Вопросы для самоконтроля	48
3. Векторная широтно-импульсная модуляция	51
3.1. Векторная широтно-импульсная модуляция в однофазном трехуровневом выпрямителе.....	51
3.2. Принцип широтно-импульсной модуляции в однофазном трехуровневом выпрямителе.....	52
3.3. Синтез проекции задающего вектора	54
3.4. Последовательности комбинаций состояний ключей.....	58
3.5. Влияние последовательности КСК на распределение токов в ключах выпрямителя.....	61
Вопросы для самоконтроля	69
Библиографический список	71