

О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие	3
Глава первая. Общие сведения о преобразователях и их элементах	5
1.1. Назначение и разновидности преобразователей электрической энергии	5
1.2. Принципы построения полупроводниковых преобразователей	10
1.3. Типовые схемы преобразователей постоянного напряжения	12
1.4. Типовые схемы инверторов	15
1.5. Особенности применения основных элементов	21
1.5.1. Полупроводниковые элементы	21
1.5.2. Конденсаторы	26
1.5.3. Трансформаторы	30
1.5.4. Дроссели без постоянной составляющей тока обмотки	35
1.5.5. Дроссели с постоянной составляющей тока обмотки	36
Глава вторая. Формирование и стабилизация выходного напряжения инверторов	38
2.1. Методы формирования выходного напряжения инверторов	38
2.1.1. Требования к выходному напряжению и критерии его качества	38
2.1.2. Классификация методов формирования выходного напряжения	40
2.1.3. Одноуровневые формы выходного напряжения	45
2.1.4. Многоуровневые формы выходного напряжения	52
2.2. Методы изменения формы выходного напряжения для стабилизации его значения	56
2.2.1. Классификация методов изменения формы выходного напряжения	56
2.2.2. Метод изменения глубины модуляции	58
2.2.3. Метод дополнительной многократной широтно-импульсной модуляции	61
2.2.4. Метод геометрического суммирования напряжений	67
2.3. Фильтры для формирования синусоидального напряжения	68
2.3.1. Виды фильтров и их фильтрующие способности	68
2.3.2. Энергетические и массогабаритные показатели фильтров	75
Глава третья. Однофазные однокаскадные инверторы	81
3.1. Нерегулируемые инверторы	81
3.1.1. Основные схемы	81
3.1.2. Расчетные соотношения	84
3.1.3. Сопоставление схем	92

3.2. Регулируемые инверторы с широтно-импульсной модуляцией	93
3.2.1. Основные схемы	93
3.2.2. Расчетные соотношения	95
3.2.3. Особенности вариантов схем	106
3.3. Регулируемые инверторы с амплитудно-широтно-импульсной модуляцией	107
Глава четвертая. Преобразователи постоянного напряжения	113
4.1. Общие вопросы	113
4.1.1. Классификация	113
4.1.2. Основы расчета	116
4.2. Однотактные преобразователи с гальванически связанным входом и выходом (тип 1С)	121
4.2.1. Основные схемы	121
4.2.2. Схемы с двухобмоточным дросселем	125
4.2.3. Комбинированные схемы	128
4.3. Однотактные преобразователи с трансформаторным разделением цепей (тип 1Р)	131
4.3.1. Преобразователи с промежуточным трансформатором	131
4.3.2. Преобразователи с входным трансформатором	134
4.3.3. Преобразователи с выходным трансформатором	140
4.4. Двухтактные преобразователи с трансформаторным разделением цепей (типа 2Р)	147
4.4.1. Простейшие схемы	147
4.4.2. Преобразователи комбинированного типа с дросселем в первичной цепи	150
4.4.3. Преобразователи с дросселем переменного тока	158
4.5. Двухтактные преобразователи с гальванически связанным входом и выходом (тип 2С)	163
4.5.1. Основные схемы	163
4.5.2. Расчетные соотношения, используемые в регулируемых преобразователях	170
4.5.3. Особые схемы	177
Глава пятая. Однофазные многокаскадные инверторы	182
5.1. Назначение и классификация	182
5.2. Инверторы с входным необратимым преобразователем постоянного напряжения	183
5.3. Инверторы с входным обратимым преобразователем постоянного напряжения	188
5.3.1. Основные схемы	188
5.3.2. Расчетные соотношения	191
5.3.3. Сравнение вариантов схем	194
5.4. Инверторы с выходным преобразователем частоты	195
5.4.1. Основные схемы	195
5.4.2. Расчетные соотношения	200
5.4.3. Сравнение вариантов схем	201
Глава шестая. Преобразователи с переключением обмоток силового трансформатора	202
6.1. Назначение и классификация	202
6.2. Преобразователи с переключением секций первичной обмотки выходного трансформатора	204

6.2.1. Основные схемы	204
6.2.2. Расчетные соотношения, используемые для формирования ступенчатого выходного напряжения	206
6.2.3. Расчетные соотношения, используемые для формирования и стабилизации прямоугольного выходного напряжения	208
6.3. Преобразователи с переключением секций вторичной обмотки выходного трансформатора	214
6.3.1. Основные схемы	214
6.3.2. Расчетные соотношения, используемые для формирования ступенчатого выходного напряжения	217
6.3.3. Расчетные соотношения, используемые для формирования и стабилизации прямоугольного выходного напряжения	218
6.4. Преобразователи с переключением секций обмоток промежуточно-го трансформатора повышенной частоты	220
6.4.1. Основные схемы	220
6.4.2. Расчетные соотношения	227
Глава седьмая. Многоячейковые преобразователи постоянного на- пряжения	229
7.1. Назначение и классификация	229
7.2. Преобразователи модульной (матричной) структуры	230
7.3. Многотактные преобразователи	233
7.4. Преобразователи с трансформаторным делителем напряжения	239
7.5. Преобразователи с суммированием выходных напряжений	245
7.6. Преобразователи с делением входного напряжения с помощью ячеек с трансформаторами	256
7.7. Преобразователи с конденсаторными делителями входного на- пряжения	261
Глава восьмая. Многоячейковые инверторы	265
8.1. Назначение и классификация	265
8.2. Инверторы с суммированием выходных напряжений	267
8.2.1. Суммирование одинаковых по форме и частоте напряжений	267
8.2.2. Суммирование одинаковых по частоте и разным по длитель- ности импульсов напряжений	271
8.2.3. Суммирование периодических напряжений основной и крат- ной ей частот	276
8.2.4. Суммирование разных по длительности и частоте напря- жений	280
8.2.5. Суммирование напряжений, воспроизводящих функции Уолша	283
8.2.6. Варианты выполнения силового контура суммирования	285
8.3. Инверторы с промежуточным звеном повышенной частоты	288
8.3.1. Инверторы с полным преобразованием на повышенной час- тоте	288
8.3.2. Инверторы с частичным преобразованием на повышенной частоте	290
8.3.3. Инверторы с суммированием двух напряжений повышенной, но разной частоты (с выделением напряжения «биений»)	292
8.4. Инверторы с делением входного напряжения	293
8.4.1. Инверторы с автотрансформаторными делителями напря- жения	293
8.4.2. Инверторы с конденсаторными делителями напряжения	300
8.4.3. Инверторы с переключением секций источника питания	305
8.4.4. Инверторы с комбинацией принципов деления и суммирова- ния напряжения	312

Глава девятая. Трехфазные инверторы	314
9.1. Составные трехфазные инверторы	314
9.1.1. Трехфазные инверторы, состоящие из трех однофазных	314
9.1.2. Трехфазные инверторы, состоящие из двух однофазных	319
9.2. Элементарные трехфазные инверторы	321
9.2.1. Мостовой трехфазный инвертор	321
9.2.2. Трехфазный кольцевой инвертор	325
9.2.3. Трехфазные инверторы с уменьшенным числом транзисторов	327
9.3. Трехфазные инверторы с улучшенной формой выходного напряжения	329
9.3.1. Инверторы, в фазном напряжении которых отсутствуют третья и кратные ей гармоники	329
9.3.2. Инверторы с трансформаторным выходом и многоступенчатой аппроксимирующей синусоиду формой линейных и фазных напряжений	334
9.3.3. Инверторы с бестрансформаторным выходом и многоступенчатой аппроксимирующей синусоиду формой выходных напряжений	347
9.3.4. Регулирование выходного напряжения	359
9.4. Трехфазные инверторы с промежуточным звеном повышенной частоты	363
Список литературы	367