

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
<i>Часть первая</i>	
<b>ЭЛЕКТРОТЕХНИКА</b>	
Введение .....	6
В.1. Электрическая энергия и ее применение .....	6
В.2. Электрификация страны .....	8
<b>Глава 1. Электрические цепи постоянного тока</b> .....	11
1.1. Основные понятия об электрических цепях .....	11
1.2. Условные положительные направления ЭДС, тока в элементах цепи и напряжения на зажимах элементов цепи ..	15
1.3. Законы Кирхгофа .....	16
1.4. Режимы работы электрической цепи .....	19
1.5. Энергетические соотношения в цепях постоянного тока .....	21
1.6. Неразветвленные и разветвленные линейные электрические цепи с одним источником питания .....	23
1.7. Нелинейные элементы электрической цепи постоянного тока ..	27
1.8. Методы расчета электрических цепей с нелинейными элементами .....	33
<b>Глава 2. Электрические однофазные цепи синусоидального тока</b> ....	40
2.1. Основные понятия и определения .....	40
2.2. Получение синусоидальной ЭДС .....	42
2.3. Действующие и средние значения синусоидальных ЭДС, напряжения и тока .....	44
2.4. Изображение синусоидальных ЭДС, напряжений и токов в прямоугольных координатах .....	47
2.5. Векторное изображение синусоидальных ЭДС, напряжений и токов .....	50
2.6. Комплексный метод расчета .....	53
2.7. Законы Кирхгофа для электрической цепи синусоидального тока .....	57
2.8. Электрическая цепь с резистором .....	59
2.9. Электрическая цепь с индуктивным элементом .....	61
2.10. Электрическая цепь с емкостным элементом .....	64
2.11. Электрическая цепь при последовательном соединении элементов с $R$ , $L$ и $C$ . Закон Ома в комплексной форме .....	67
2.12. Треугольники напряжений и сопротивлений .....	73
2.13. Последовательное соединение нескольких электроприемников .....	76
2.14. Мощность цепи синусоидального тока .....	79
2.15. Электрическая цепь при параллельном соединении элементов с $R$ , $L$ и $C$ .....	85

2.16. Соотношения между эквивалентными параметрами цепи при последовательном и параллельном соединении элементов . . .	88
2.17. Параллельное соединение нескольких электроприемников . . .	90
2.18. Резонанс в электрических цепях синусоидального тока . . .	93
2.19. Повышение коэффициента мощности . . . . .	98
2.20. Поверхностный эффект в проводниках . . . . .	101
<b>Глава 3. Сложные линейные электрические цепи . . . . .</b>	<b>103</b>
3.1. Общие понятия о сложных разветвленных цепях . . . . .	103
3.2. Расчет цепей по уравнениям, составленным по законам Кирхгофа . . . . .	104
3.3. Расчет цепей методом контурных токов . . . . .	106
3.4. Расчет цепей с использованием принципа наложения . . . . .	109
3.5. Расчет цепей методом эквивалентного генератора . . . . .	110
3.6. Расчет цепей методом узловых потенциалов . . . . .	114
3.7. Преобразование схем соединения пассивных элементов звездой и треугольником . . . . .	116
3.8. Общие понятия о четырехполюсниках . . . . .	119
<b>Глава 4. Электрические трехфазные цепи . . . . .</b>	<b>123</b>
4.1. Понятие о трехфазной системе электрических цепей . . . . .	123
4.2. Получение трехфазной системы ЭДС . . . . .	124
4.3. Соединение обмоток генератора и фаз приемника звездой . . . . .	127
4.4. Соединение обмоток генератора и фаз приемника треугольником . . . . .	132
4.5. Напряжение между нейтральными точками генератора и приемника . . . . .	135
4.6. Трехфазная цепь с несимметричным приемником . . . . .	137
4.7. Мощность трехфазной цепи . . . . .	142
<b>Глава 5. Переходные процессы в электрических цепях . . . . .</b>	<b>144</b>
5.1. Основные понятия и принципы анализа переходных процессов . . . . .	144
5.2. Переходные процессы в цепи с последовательным соединением элементов с $R$ и $L$ при подключении ее к источнику постоянного напряжения . . . . .	147
5.3. Переходные процессы в цепи при зарядке и разрядке конденсатора . . . . .	149
5.4. Переходные процессы в цепи с последовательным соединением элементов с $R$ и $L$ при подключении ее к источнику синусоидального напряжения . . . . .	152
5.5. Переходные процессы в цепи с последовательным соединением элементов с $R$ и $C$ при подключении ее к источнику синусоидального напряжения . . . . .	154
<b>Глава 6. Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях . . . . .</b>	<b>157</b>
6.1. Основные понятия о несинусоидальных ЭДС, напряжениях, токах и методах их анализа . . . . .	157
6.2. Действующие и средние значения несинусоидальных электрических величин . . . . .	162
6.3. Активная мощность при несинусоидальных напряжении и токе . . . . .	164
6.4. Анализ линейных электрических цепей при несинусоидальном напряжении источника питания . . . . .	166
6.5. Влияние параметров цепи на изменение тока во времени . . . . .	167
6.6. Электрические фильтры . . . . .	169
<b>Глава 7. Магнитное поле . . . . .</b>	<b>173</b>
7.1. Основные величины, характеризующие магнитное поле . . . . .	173
7.2. Магнитные свойства и характеристики ферромагнитных материалов . . . . .	179
7.3. Магнитные цепи и их разновидности . . . . .	182
7.4. Магнитное сопротивление магнитной цепи. Закон Ома для участка магнитной цепи . . . . .	184

7.5. Законы Кирхгофа для магнитной цепи . . . . .	185
7.6. Схемы замещения магнитных цепей . . . . .	187
7.7. Потоки рассеяния в магнитных цепях . . . . .	188
7.8. Расчет неразветвленных магнитных цепей . . . . .	189
7.9. Расчет разветвленных магнитных цепей . . . . .	191
7.10. Расчет магнитных цепей с постоянными магнитами . . . . .	193
7.11. Энергия магнитного поля . . . . .	195
7.12. Механические усилия в магнитном поле . . . . .	197
7.13. Некоторые особенности цепей переменного тока с ферромагнитными элементами . . . . .	201
7.14. Мощность потерь энергии в ферромагнитных материалах при переменном магнитном поле . . . . .	203
<b>Глава 8. Трансформаторы . . . . .</b>	<b>208</b>
8.1. Назначение трансформаторов . . . . .	208
8.2. Принцип действия трансформатора . . . . .	209
8.3. Устройство трансформаторов . . . . .	212
8.4. Уравнения напряжений трансформатора . . . . .	217
8.5. Холостой ход трансформатора . . . . .	219
8.6. Работа трансформатора под нагрузкой . . . . .	223
8.7. Уравнения магнитодвижущих сил и токов . . . . .	224
8.8. Параметры приведенной вторичной обмотки . . . . .	225
8.9. Схемы замещения и уравнения приведенного трансформатора . . . . .	227
8.10. Векторная диаграмма приведенного трансформатора . . . . .	230
8.11. Короткое замыкание трансформатора . . . . .	232
8.12. Потеря напряжения в трансформаторе . . . . .	235
8.13. Внешняя характеристика трансформатора . . . . .	237
8.14. Мощность потерь энергии и коэффициент полезного действия трансформатора . . . . .	239
8.15. Трехобмоточные трансформаторы . . . . .	241
8.16. Трехфазные трансформаторы . . . . .	242
8.17. Схемы и группы соединения обмоток трехфазного трансформатора . . . . .	244
8.18. Параллельная работа трансформаторов . . . . .	248
8.19. Автотрансформаторы . . . . .	251
8.20. Специальные трансформаторы . . . . .	253
<b>Глава 9. Электроизмерительные приборы . . . . .</b>	<b>257</b>
9.1. Общие сведения . . . . .	257
9.2. Погрешности приборов . . . . .	258
9.3. Классификация электроизмерительных приборов . . . . .	259
9.4. Общие элементы электроизмерительных приборов непосредственной оценки . . . . .	263
9.5. Магнитоэлектрические приборы . . . . .	267
9.6. Электромагнитные приборы . . . . .	272
9.7. Электродинамические и ферродинамические приборы . . . . .	275
9.8. Индукционные приборы . . . . .	280
9.9. Логометры . . . . .	283
9.10. Регистрирующие приборы . . . . .	286
9.11. Общие понятия об электронных измерительных приборах . . . . .	288
<b>Глава 10. Электрические измерения . . . . .</b>	<b>293</b>
10.1. Измерения в цепях постоянного тока . . . . .	293
10.2. Измерения в однофазных цепях синусоидального тока . . . . .	294
10.3. Измерения в трехфазных цепях . . . . .	296
10.4. Измерение сопротивлений . . . . .	300
10.5. Понятия об измерениях неэлектрических величин . . . . .	302
<b>Глава 11. Электрические машины постоянного тока . . . . .</b>	<b>305</b>
11.1. Общие сведения . . . . .	305
11.2. Устройство машин постоянного тока . . . . .	306
11.3. Принцип действия машины постоянного тока . . . . .	312
11.4. ЭДС якоря и электромагнитный момент . . . . .	317

11.5. Реакция якоря . . . . .	320
11.6. Понятие о коммутации . . . . .	322
11.7. Классификация и параметры генераторов постоянного тока . . . . .	326
11.8. Генератор независимого возбуждения . . . . .	327
11.9. Генератор параллельного возбуждения . . . . .	330
11.10. Генератор смешанного возбуждения . . . . .	333
11.11. Общие свойства двигателей постоянного тока . . . . .	335
11.12. Пуск двигателей постоянного тока . . . . .	338
11.13. Способы регулирования частоты вращения . . . . .	340
11.14. Двигатель параллельного возбуждения . . . . .	343
11.15. Двигатель последовательного возбуждения . . . . .	345
11.16. Двигатель смешанного возбуждения . . . . .	349
11.17. Мощность потерь . . . . .	350
<b>Глава 12. Асинхронные машины . . . . .</b>	<b>352</b>
12.1. Общие сведения . . . . .	352
12.2. Устройство асинхронных машин . . . . .	353
12.3. Получение вращающегося магнитного поля . . . . .	356
12.4. Принцип действия асинхронного двигателя . . . . .	362
12.5. Электродвижущие силы в обмотках статора и ротора. Ток ротора . . . . .	364
12.6. Уравнения магнитодвижущих сил. Ток статора . . . . .	370
12.7. Схема замещения и векторная диаграмма асинхронного двигателя . . . . .	373
12.8. Энергетическая диаграмма и КПД асинхронного двигателя . . . . .	377
12.9. Вращающий момент асинхронного двигателя . . . . .	379
12.10. Характеристики асинхронного двигателя . . . . .	384
12.11. Пуск асинхронных двигателей . . . . .	390
12.12. Регулирование частоты и направления вращения асинхронных двигателей . . . . .	396
12.13. Асинхронная машина в режиме генератора и электромагнитного тормоза . . . . .	401
12.14. Линейный асинхронный двигатель . . . . .	403
12.15. Однофазный асинхронный двигатель . . . . .	405
12.16. Однофазный коллекторный двигатель . . . . .	411
<b>Глава 13. Синхронные машины . . . . .</b>	<b>414</b>
13.1. Общие сведения . . . . .	414
13.2. Устройство синхронных машин . . . . .	415
13.3. Синхронный генератор . . . . .	421
13.4. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент синхронной машины . . . . .	428
13.5. Параллельная работа синхронной машины с сетью . . . . .	431
13.6. Синхронный двигатель . . . . .	438
13.7. Характеристики синхронного двигателя . . . . .	444
13.8. Синхронный компенсатор . . . . .	447
13.9. Реактивный двигатель . . . . .	448
13.10. Сельсины . . . . .	449
<b>Глава 14. Аппараты управления, защиты и автоматики . . . . .</b>	<b>455</b>
14.1. Аппаратура ручного управления . . . . .	455
14.2. Плавкие предохранители . . . . .	457
14.3. Контакты и магнитные пускатели постоянного и переменного токов . . . . .	459
14.4. Реле . . . . .	466
14.5. Автоматические выключатели . . . . .	472
<b>Глава 15. Вопросы электропривода и электроснабжения . . . . .</b>	<b>474</b>
15.1. Основные понятия об электроприводе . . . . .	474
15.2. Режимы работы электродвигателей . . . . .	475
15.3. Выбор мощности электродвигателя . . . . .	480
15.4. Выбор типа электродвигателя . . . . .	484
15.5. Типовые схемы автоматического управления электродвигателями . . . . .	486

15.6. Основные элементы системы электроснабжения . . . . .	493
15.7. Расчетная мощность системы электроснабжения . . . . .	500
15.8. Выбор сечения проводов . . . . .	502

*Часть вторая*  
**ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ**

<b>Введение . . . . .</b>	<b>506</b>
<b>Глава 16. Электронные приборы . . . . .</b>	<b>509</b>
16.1. Электривакуумные лампы. Определения . . . . .	509
16.2. Виды электронной эмиссии . . . . .	509
16.3. Устройство электривакуумных ламп . . . . .	516
16.4. Двухэлектродные электронные лампы (диоды) . . . . .	520
16.5. Трехэлектродные электронные лампы (триоды) . . . . .	523
16.6. Электронные тетроды, пентоды и многоэлектродные лампы . . . . .	527
16.7. Газоразрядные приборы . . . . .	530
<b>Глава 17. Полупроводниковые приборы . . . . .</b>	<b>535</b>
17.1. Полупроводники и их свойства . . . . .	535
17.2. Полупроводниковые диоды . . . . .	542
17.3. Транзисторы . . . . .	566
17.4. Тиристоры . . . . .	595
17.5. Комбинированные транзисторы . . . . .	613
<b>Глава 18. Полупроводниковые выпрямители . . . . .</b>	<b>620</b>
18.1. Общая структура выпрямителей . . . . .	620
18.2. Однополупериодный однофазный выпрямитель . . . . .	621
18.3. Двухполупериодные выпрямители . . . . .	623
18.4. Трехфазные выпрямители . . . . .	626
18.5. Управляемые выпрямители . . . . .	635
18.6. Сглаживающие фильтры . . . . .	638
18.7. Выпрямители на МДП-транзисторах . . . . .	640
<b>Глава 19. Усилители электрических сигналов . . . . .</b>	<b>642</b>
19.1. Основные определения и характеристики усилителей . . . . .	642
19.2. Обратная связь в усилителях . . . . .	645
19.3. Динамические характеристики усилителей . . . . .	649
19.4. Принцип работы усилителя. Определение рабочей точки . . . . .	651
19.5. Режимы работы усилителя . . . . .	652
19.6. Стабилизация положения рабочей точки усилителя . . . . .	655
19.7. Особенности схем включения транзисторов в усилительном каскаде . . . . .	657
19.8. Выходной каскад усилителя . . . . .	658
19.9. Многокаскадные усилители . . . . .	660
19.10. Импульсные усилители . . . . .	662
19.11. Усилители постоянного тока . . . . .	664
<b>Глава 20. Преобразователи . . . . .</b>	<b>670</b>
20.1. Классификация преобразователей . . . . .	670
20.2. Инверторы . . . . .	671
20.3. Переключатели постоянного тока . . . . .	674
20.4. Переключатели переменного тока . . . . .	676
20.5. Компенсаторы реактивных составляющих полной мощности . . . . .	680
<b>Глава 21. Импульсная техника . . . . .</b>	<b>685</b>
21.1. Электрические импульсы и их параметры . . . . .	685
21.2. Интегрирующие и дифференцирующие цепи . . . . .	687
21.3. Регенеративные импульсные устройства . . . . .	691
21.4. Логические элементы . . . . .	701
21.5. Триггеры на базе логических элементов . . . . .	713
21.6. Счетчики . . . . .	718
21.7. Регистры . . . . .	721
21.8. Шифраторы и дешифраторы . . . . .	723
21.9. Сумматоры . . . . .	725
21.10. Микропроцессоры . . . . .	726
<b>Рекомендуемая литература . . . . .</b>	<b>730</b>