

Высшее образование

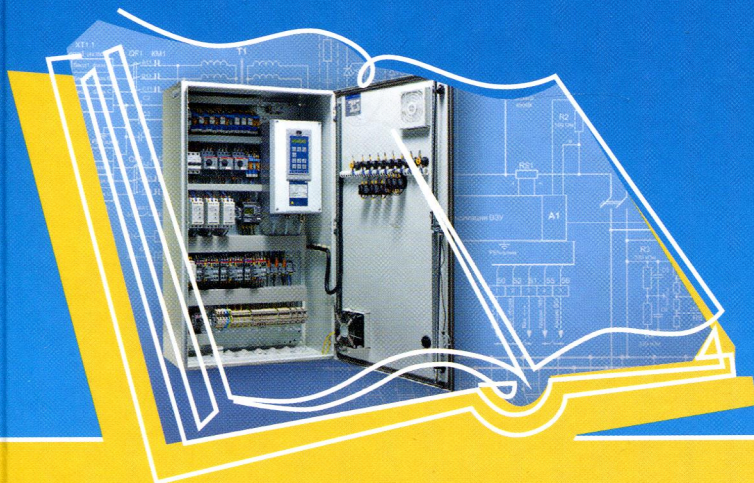
Учебник

М. В. Немцов

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

В двух книгах

Книга 2



БАКАЛАВРИАТ

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА



Высшее образование

БАКАЛАВРИАТ

М. В. НЕМЦОВ

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Учебник

В двух книгах

Книга 2

*Допущено
Научно-методическим советом
Министерства образования и науки РФ
по электротехнике и электронике
в качестве учебника для студентов учреждений
высшего профессионального образования*



Москва
Издательский центр «Академия»
2014

УДК 621.3(075.8)
ББК 31.2я73
Н507

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор кафедры «Электротехника и промышленная электроника» ФГБОУ ВПО Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана *В. А. Соловьев*;

д-р техн. наук, профессор кафедры «Электротехника, электроника и автоматика» ФГБОУ ВПО Московский государственный технологический университет «СТАНКИН» *В. А. Кузовкин*

Немцов М. В.

Н507 Электротехника : учебник для студ. учреждений высш. образования : В 2 кн. Кн. 2 / М. В. Немцов. — М. : Издательский центр «Академия», 2014. — 288 с. — (Сер. Бакалавриат).

ISBN 978-5-4468-0538-9

Учебник создан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки «Электротехника» (квалификация «бакалавр»).

Учебник состоит из двух книг. В книге 1 изложены основы теории электрических и магнитных цепей. Дано описание устройств и рабочих свойств трансформаторов. В книге 2 приведены положения основ промышленной электроники, электрических измерений; рассмотрены устройство и принцип работы электрических машин; представлены сведения об электроприводе.

Для студентов учреждений высшего образования.

Федеральное государственное
научное учреждение
научная библиотека
научного отдела
академии наук (ЦНБ УрО РАН)

УДК 621.3(075.8)
ББК 31.2я73

Оригинал-макет данного издания является собственностью Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом без согласия правообладателя запрещается

© Немцов М. В., 2014
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2014
© Оформление. Издательский центр «Академия», 2014

ISBN 978-5-4468-0538-9 (кн. 2)
ISBN 978-5-4468-0537-2

Предисловие.....	3
Глава 10. Полупроводниковые приборы и устройства.....	4
10.1. Общие сведения о полупроводниках.....	4
10.2. Контактные явления в полупроводниках.....	6
10.3. Полупроводниковые диоды.....	9
10.4. Биполярные транзисторы.....	12
10.5. Полевые транзисторы.....	18
10.6. Полностью управляемые транзисторные ключи большой мощности.....	25
10.7. Тиристоры.....	26
10.8. Полупроводниковые резисторы, конденсаторы, оптоэлектронные приборы.....	29
10.9. Классификация электронных преобразовательных устройств.....	30
10.10. Неуправляемые выпрямители.....	31
10.11. Управляемые выпрямители.....	40
10.12. Инверторы.....	46
10.13. Преобразователи постоянного напряжения.....	52
10.14. Преобразователи частоты синусоидального напряжения.....	55
10.15. Классификация электронных усилителей.....	56
10.16. Усилительные каскады на биполярных транзисторах.....	58
10.17. Усилительные каскады на полевых транзисторах.....	64
10.18. Дифференциальный усилительный каскад.....	66
10.19. Операционные усилители.....	69
10.20. Обратная связь в усилителях.....	71
10.21. Усилители с отрицательной обратной связью.....	72
10.22. Усилитель мощности.....	76
10.23. Классификация электронных импульсных и цифровых устройств.....	77
10.24. Логические элементы.....	79
10.25. Импульсные устройства с временно устойчивыми состояниями.....	82
10.26. Импульсные устройства с устойчивыми состояниями. Триггеры.....	88
10.27. Логические автоматы с памятью.....	92
10.28. Логические автоматы без памяти.....	94
10.29. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи.....	95
10.30. Программируемые логические автоматы. Микропроцессоры.....	97

Глава 11. Электрические измерения	100
11.1. Классификация средств, видов и методов электрических измерений	100
11.2. Погрешности измерения и классы точности.....	101
11.3. Потребление энергии электроизмерительными приборами	104
11.4. Механические узлы показывающих приборов	105
11.5. Электромеханические аналоговые показывающие приборы.....	107
11.6. Логометры	113
11.7. Электронные аналоговые показывающие приборы	115
11.8. Электронные цифровые показывающие приборы	116
11.9. Регистрирующие приборы	118
Глава 12. Методы электрических измерений	122
12.1. Общие сведения	122
12.2. Мостовой метод измерения	122
12.3. Компенсационный метод измерения.....	125
12.4. Методы измерений мощности в трехфазных электрических цепях.....	127
12.5. Методы измерений энергии в однофазных и трехфазных электрических цепях	131
12.6. Электрические измерения неэлектрических величин	132
Глава 13. Машины постоянного тока	134
13.1. Общие сведения	134
13.2. Устройство машины постоянного тока.....	134
13.3. Обмотки барабанного якоря.....	136
13.4. Режимы работы машины постоянного тока.....	137
13.5. Электродвижущая сила и электромагнитный момент машин постоянного тока	141
13.6. Реакция якоря в машинах постоянного тока	143
13.7. Коммутация в машинах постоянного тока	146
13.8. Генератор с независимым возбуждением	148
13.9. Генератор с параллельным возбуждением	149
13.10. Генераторы с последовательным и смешанным возбуждением	151
13.11. Общие свойства и характеристики двигателей постоянного тока.....	153
13.12. Двигатель с параллельным возбуждением.....	155
13.13. Двигатель с последовательным возбуждением	157
13.14. Двигатель со смешанным возбуждением.....	160
13.15. Реверсирование и торможение двигателей постоянного тока	161
13.16. Энергетический баланс и КПД машин постоянного тока.....	164
13.17. Коллекторные двигатели синусоидального тока	165
13.18. Бесконтактные (вентильные) двигатели постоянного тока	166
Глава 14. Асинхронные машины	168
14.1. Общие сведения	168

14.2. Устройство трехфазной асинхронной машины.....	168
14.3. Режимы работы трехфазной асинхронной машины.....	172
14.4. Вращающееся магнитное поле статора асинхронного двигателя.....	173
14.5. Вращающееся магнитное поле ротора и рабочее вращающееся магнитное поле асинхронного двигателя.....	178
14.6. Уравнение электрического состояния фазы статора асинхронного двигателя.....	179
14.7. Уравнение электрического состояния фазы ротора асинхронного двигателя.....	182
14.8. Баланс магнитодвижущих сил в асинхронном двигателе.....	183
14.9. Схема замещения фазы асинхронного двигателя.....	184
14.10. Векторная диаграмма фазы асинхронного двигателя.....	188
14.11. Энергетический баланс и КПД асинхронного двигателя.....	189
14.12. Вращающий момент асинхронного двигателя.....	191
14.13. Механическая характеристика асинхронного двигателя.....	192
14.14. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.....	197
14.15. Пуск асинхронного двигателя.....	199
14.16. Методы регулирования частоты вращения асинхронных двигателей.....	202
14.17. Работа трехфазной асинхронной машины в режимах генератора и электромагнитного тормоза.....	205
14.18. Двухфазные и однофазные асинхронные двигатели.....	206
14.19. Специальные асинхронные машины.....	208
Глава 15. Синхронные машины.....	210
15.1. Общие сведения.....	210
15.2. Устройство синхронной машины.....	210
15.3. Режимы работы синхронной машины.....	212
15.4. Уравнение электрического состояния фазы синхронного генератора.....	213
15.5. Схема замещения и векторная диаграмма фазы синхронного генератора.....	215
15.6. Энергетический баланс и КПД синхронного генератора.....	216
15.7. Работа синхронного генератора в электрической системе большой мощности.....	218
15.8. Электромагнитный момент и угловая характеристика синхронного генератора.....	220
15.9. U-образная характеристика синхронного генератора.....	221
15.10. Регулирование активной и реактивной мощностей синхронного генератора.....	224
15.11. Включение синхронного генератора на параллельную работу с электрической системой.....	225
15.12. Уравнение электрического состояния, схема замещения и векторная диаграмма фазы синхронного двигателя.....	225
15.13. Электромагнитный момент и угловая характеристика синхронного двигателя.....	226

15.14. U-образная характеристика синхронного двигателя.....	227
15.15. Регулирование активной и реактивной мощностей синхронного двигателя.....	229
15.16. Пуск синхронного двигателя.....	230
15.17. Синхронные двигатели малой мощности.....	230
15.18. Шаговые двигатели.....	232
15.19. Индукторные двигатели.....	233
Глава 16. Электрические аппараты автоматики и управления.....	234
16.1. Общие сведения.....	234
16.2. Механизм электрического контакта.....	235
16.3. Электромеханические реле.....	236
16.4. Электрические аппараты управления приемниками электрической энергии.....	240
16.5. Электрические аппараты распределения электрической энергии.....	242
16.6. Расцепители автоматов.....	245
16.7. Выключатели высокого напряжения.....	247
16.8. Понятие о системах энергоснабжения.....	248
Глава 17. Электропривод.....	252
17.1. Общие сведения.....	252
17.2. Уравнение движения электропривода.....	253
17.3. Механические характеристики производственных механизмов и нагрузочные диаграммы электроприводов.....	255
17.4. Нагрев и охлаждение электродвигателя.....	257
17.5. Выбор вида и типа электродвигателя.....	259
17.6. Номинальные режимы работы электродвигателей.....	260
17.7. Расчет мощности и выбор электродвигателя.....	262
17.8. Управление электроприводом.....	266
17.9. Понятие о методе векторного управления вращающим моментом двигателей синусоидального тока.....	269
17.10. Применение программируемых логических контроллеров для управления электроприводом.....	271
Список литературы.....	274
Предметный указатель.....	275