

УДК 621.3.011.7
ББК 31.211
Е83

Ёсикадзу, Иида.

Е83 Занимательная физика. Электрические цепи. Манга. / Ёсикадзу Иида (автор), Ямада Гарэки (худож.); пер. с яп. Клионского А. Б. — М. : ДМК Пресс, 2016. — 240 с. : ил. — (Серия «Образовательная манга»). — Доп. тит. л. яп. — ISBN 978-5-97060-163-1.

Эта книга написана с целью дать возможность читателям, приступающим к изучению электрических цепей получить радость от этого процесса. В книге парочка персонажей из параллельного мира - Фьюз и Космо, постепенно узнают много нового, бросая вызов задачам с использованием электрических цепей: от постоянного и переменного тока до генерации и передачи электроэнергии. Автор стремится к тому, чтобы читатели, сопереживая этим героям и испытывая вместе с ними удовольствие от решения задач, тоже не уступали им, а повышали свой уровень мастерства.

Цель книги - заинтересовать школьников, студентов и просто любителей физики изучить теорию электрических цепей. Эти базовые знания дадут толчок к дальнейшему пониманию мира электротехники, умных сетей электроснабжения и космической энергетики.

УДК 621.3.011.7
ББК 31.211

Original Japanese edition
Manga de Wakaru Denki Kairo (Manga Guide: Electric Circuits)
By Yoshikazu Iida (Author), Gareki Yamada (Illustrator) and
Pulse Creative House (Producer)
Published by Ohmsha, Ltd.
3-1 Kanda Nishikicho, Chiyodaku, Tokyo, Japan
Russian language edition copyright © 2016 by DMK Press
Translation rights arranged with Ohmsha, Ltd.

Все права защищены. Никакая часть этого издания не может быть воспроизведена в любой форме или любыми средствами, электронными или механическими, включая фотографирование, ксерокопирование или иные средства копирования или сохранения информации, без письменного разрешения издательства.

ISBN 978-4-274-06795-2 (яп.) Copyright © 2010 by Yoshikazu Iida and Pulse Creative House Co., Ltd.
ISBN 978-5-97060-163-1 (рус.) © Перевод, оформление, издание, ДМК Пресс, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Глава 1. ЧТО ТАКОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО?

1. Природа электричества	10
Атомное ядро и электроны.....	19
Электростатическая индукция.....	19
2. Проявления электричества	21

Глава 2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

1. Последовательная цепь	28
Схема соединений (монтажная) и принципиальная схема.....	39
2. Параллельная цепь	40
3. Закон Ома	41
Основа основ - «закон Ома»	41
Принципиальная схема и её расчёт	42



Лекция 1 мастера Ёта. Общее сопротивление	43
--	----

4. Эквивалентные схемы	56
------------------------------	----



Лекция 2 мастера Ёта. Расчёт эквивалентных схем	58
--	----

5. Правила Кирхгофа	60
Фундамент теории электрических цепей.....	60

Дополнительная информация	73
Электрическая энергия (электроэнергия)	73
Электрическая проводимость.....	73
Мост Уитстона	73
Теорема наложения	74

Глава 3. ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

1. Электромагнитная индукция	76
2. Синусоидальный переменный ток	81

3. Среднее и действующее значения тока	83
Смысл действующего значения.....	93
Расчёт действующего значения	94
Определение действующего значения.....	94



Лекция 3 мастера Ёта. О векторах и комплексных числах.....	100
---	------------

4. Полное сопротивление и полная проводимость	101
Индуктивность.....	113
Индуктивное сопротивление.....	115
Электрическая ёмкость	117
Ёмкостное сопротивление	118
5. Векторы и разность фаз.....	121
6. Мощность переменного тока	135
Как выразить мощность переменного тока?.....	145
Связь между мощностью, полным сопротивлением и коэффициентом мощности	148
Векторное выражение мощности	149



Лекция 4 мастера Ёта. Мощность переменного тока	151
--	------------

Дополнительная информация	157
Резонансные цепи.....	157
Теорема об активном двухполюснике (теорема Тевенена-Гельмгольца*)	157

Глава 4. ЦЕПИ ТРЁХФАЗНОГО ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

1. Выгоды трёхфазного переменного тока	162
Причина использования трёхфазного переменного тока	164
2. Подключение трёхфазного переменного тока	165
Звёзды и многоугольники	165
3. Изучаем трёхфазный переменный ток с помощью векторов.....	166
Оператор поворота.....	166
Почему проводов три?.....	167
4. Трёхфазный переменный ток при соединении фаз звездой и треугольником	168
Соединение фаз «звездой» и «треугольником».....	168
Соединения «звезда-звезда» и «звезда-треугольник»	169

Очень просто! Соединение фаз источника «треугольником» 179

5. Мощность трёхфазного тока 181



Лекция 5 мастера Хиудзу. Трёхфазный переменный ток 188

Дополнительная информация 194

Вращающееся магнитное поле 194

Инвертор 196

Глава 5. ЭЛЕКТРОГЕНЕРАЦИЯ И ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧА



Лекция 6 мастера Ёта. Электрогенерация и электропередача 202

Дополнительная информация 209

Умные сети электроснабжения 209

Технология передачи электроэнергии на сверхвысоких частотах .. 210

Технология сверхпроводимости 210

Системы космической солнечной электрогенерации 211

Электрогенерация термоядерного синтеза 212

Топливные элементы 213

Солнечная электрогенерация 213

Ветровая электрогенерация 214

Тепловой насос 215

Светодиодное освещение 215

Интернет по линиям электропередач 215

Основные понятия 217



Лекция 7 мастера Ёта. Термины теории электрических цепей 217

Основные понятия 217

Практические термины 218

Символы греческого алфавита 219

Единицы измерения, используемые для электрических цепей .. 220

Обозначения, используемые на электрических схемах 221

Эпилог 223

Предметный указатель 228