

УДК 621.3  
ББК 32.85  
Р32

Р32 Ревич Ю. В.

Электроника шаг за шагом. Практикум. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 260 с.: ил.

ISBN 978-5-97060-919-4

Книга «Электроника шаг за шагом. Практикум» представляет собой сборник практических примеров, дополняющих теоретические сведения о началах электроники, изложенные в книге Р. А. Свореня «Электроника шаг за шагом». Подобные примеры имеются и в оригинальных изданиях «Электроники шаг за шагом», но к настоящему времени они устарели. Примеры в данном издании ориентированы в основном на элементную базу поколения дискретных компонентов и КМОП-микросхем малой и средней степени интеграции. Затрагиваются также более современные приемы любительской электроники, основанные на микроконтроллерах и Arduino.

Разделы «Практикума» в основном следуют тематике глав в современном переиздании «Электроники шаг за шагом». Каждый раздел содержит краткие сведения теоретических основ обсуждаемой области. В необходимых случаях приводятся справочные данные некоторых компонентов и их аналогов для возможной замены. Приводится краткое описание необходимых инструментов, оборудования и радиолюбительских технологий.

Для учащихся, студентов, инженерных и научных работников, не имеющих специального образования в области радиоэлектроники, и широкого круга любителей электроники.

УДК 621.3  
ББК 32.85

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-5-97060-919-4

© Ревич Ю. В., 2021

© Оформление, издание, ДМК Пресс, 2021

# Оглавление

<i>От автора.....</i>	<i>3</i>
<i>Инструменты, материалы, технологии и оборудование.....</i>	<i>7</i>
<b>Глава 1. Закон Ома и электрическое сопротивление.....</b>	<b>23</b>
Основные понятия и расчетные формулы для электрических цепей .....	23
Подбор резисторов .....	26
Эксперимент 1. Исследование закона Ома в цепи с переменным резистором .....	27
Эксперимент 2. Измерение тока с помощью вольтметра .....	29
Эксперимент 3. Подключение светодиода и расчет гасящего резистора .....	33
Эксперимент 4. Последовательное и параллельное соединение резисторов .....	37
Эксперимент 5. Удельное электрическое сопротивление различных материалов.....	40
<b>Глава 2. Переменный ток .....</b>	<b>44</b>
Основные понятия и расчетные формулы для переменного тока .....	45
Эксперимент 6. Исследование значений напряжения на выходе выпрямителя .....	49
<b>Глава 3. Свойства конденсатора .....</b>	<b>54</b>
Понятие электрической емкости и разновидности конденсаторов ...	54
Основные расчетные формулы для цепей постоянного тока с конденсатором.....	58
Эксперимент 7. Заряд и разряд конденсатора через резистор .....	61
Эксперимент 8. Заряд и разряд конденсатора от источника постоянного тока .....	63
Эксперимент 9. Интегрирующая и дифференцирующая $RC$ -цепи... Интегрирующая и дифференцирующая цепи.....	65
Эксперимент 10. Прохождение переменного тока через конденсаторы .....	72
<b>Глава 4. Подробнее о транзисторах.....</b>	<b>75</b>
Основные параметры транзисторов.....	75
Эксперимент 11. Ключевой режим биполярных транзисторов .....	78

Эксперимент 12. Ключевой режим полевых транзисторов .....	81
Эксперимент 13. Эмиттерный повторитель (схема с общим коллектором) .....	84
<b>Глава 5.. Усилители</b> .....	87
Эксперимент 14. Дифференциальный усилительный каскад .....	87
Звуковые усилители мощности (УМЗЧ) .....	90
Эксперимент 15. Звуковой транзисторный усилитель .....	91
Операционные усилители .....	96
Эксперимент 16. Неинвертирующий усилитель на ОУ .....	101
Эксперимент 17. Инвертирующий усилитель на ОУ и аналоговые операции .....	105
Эксперимент 18. Компараторы и простые устройства автоматического регулирования .....	112
<b>Глава 6. Генераторы колебаний</b> .....	117
Разновидности генераторов .....	117
Эксперимент 19. Электромеханический генератор .....	118
Эксперимент 20. Релаксационный генератор на операционном усилителе .....	120
Общие принципы работы релаксационных генераторов .....	123
Эксперимент 21. Генераторы на логических микросхемах .....	124
Эксперимент 22. Генератор и одновибратор на таймере 555 .....	130
Гармонические генераторы .....	135
Эксперимент 23. Генератор синусоидальных колебаний на основе моста Вина .....	137
Эксперимент 24. Генератор синусоиды на микроконтроллере .....	142
Эксперимент 25. Кварцевые генераторы .....	151
<b>Глава 7. Способы дистанционной передачи информации</b> .....	155
Эксперимент 26. Датчик охраны периметра с лазерным лучом .....	155
Эксперимент 27. Передача кодированных сигналов по ИК-каналу .....	162
О способах передачи данных по радиоканалу .....	166
Эксперимент 28. Простой способ передачи данных по радио .....	169
Тестовые программы передачи и приема .....	173
<b>Глава 8. Электроника и музыка</b> .....	176
Эксперимент 29. Одноголосый 7-октавный ЭМИ на Arduino .....	177
Принцип генерации нот .....	178
Схема и программа для 7-октавного ЭМИ .....	184
<b>Глава 9. Аналого-цифровое преобразование</b> .....	189
Принципы аналогово-цифрового преобразования и проведения измерений .....	190

Эксперимент 30. АЦП параллельного действия.....	193
Эксперимент 31. Модель АЦП последовательного приближения ..	196
Эксперимент 32. Интегрирующие АЦП.....	201
АЦП однократного интегрирования .....	202
АЦП двойного интегрирования.....	205
<b>Глава 10. Счетчики и индикация .....</b>	<b>214</b>
Принципы измерения временных характеристик с помощью счетчиков .....	214
Эксперимент 33. Индикация состояния счетчиков .....	216
Эксперимент 34. Измерение частоты .....	218
Эксперимент 35. Измерение периода и длительности импульсов.....	222
Измерение периода .....	222
Измерение длительности импульса .....	224
Эксперимент 36. Лабораторный генератор набора частот .....	226
<b>Глава 11. Питание на любой вкус.....</b>	<b>230</b>
Особенности и области применения различных типов источников питания.....	230
Эксперимент 37. Двухполярный источник питания с искусственной средней точкой .....	233
Эксперимент 38. Импульсный источник питания +5 В на МС34063 .....	235
Источники тока и их применение .....	239
Эксперимент 39. Прецизионные источники тока на ОУ .....	240
Эксперимент 40. Источники тока для питания осветительных светодиодов .....	244
Источник тока на стабилизаторе LM317.....	245
Драйвер светодиодов на РТ4115 .....	248
<b>Приложение 1. Принятые обозначения .....</b>	<b>251</b>
Физические величины и их единицы измерения .....	251
Приставки и множители для образования десятичных кратных и дольных единиц .....	251
Некоторые буквенные обозначения в электрических схемах, принятые в этой книге .....	252
<b>Приложение 2. Корпуса и разводка выводов некоторых компонентов .....</b>	<b>253</b>
Транзисторы.....	253
Микросхемы.....	254
<b>Литература .....</b>	<b>256</b>