

Содержание

Об авторе	15
Посвящение	16
Благодарности	16
Введение	17
Об этой книге	17
Кто вы, мой читатель?	18
Пиктограммы, используемые в этой книге	20
Что дальше	20
Часть I. Основы электроники	23
Глава 1. Введение в электронику	25
Итак, что же такое электроника	26
Что собой представляет электрический ток	28
Исследуем атом	28
Заряд протонов и электронов	29
Что такое проводники и диэлектрики	30
Как создать ток из электронов	31
Что такое электрическое напряжение	33
Эта сила всегда должна быть при вас	33
Почему необходима разность потенциалов	34
Как заставить электрическую энергию выполнять полезную работу	35
Использование электрической энергии для практических целей	36
Энергия создается движущимися электронами	37
Электрические цепи и конечные потребители	38
Электрическая энергия	40
Химические источники постоянного тока: гальванический элемент	41
Использование переменного тока, вырабатываемого электростанцией	43
Преобразование света в электричество	44
Символы, используемые для обозначения источников питания	45
Чудеса, совершаемые электронами	46
Создание колебаний, приятных для слуха	46
Увидеть значит поверить	47
Реагирование на воздействия и выдача предупреждающих сигналов	47
Управление движением	47
Вычислительная техника	48
Голос, видео и передача данных	48

Глава 2. Приступаем к изучению электроники	49
Запаситесь необходимыми инструментами	50
Запасаемся необходимыми материалами и компонентами	54
Итак, приступим к делу!	59
Использование безопасной макетной платы	60
Глава 3. Общие сведения об электрических цепях	63
Сравнение замкнутых, разомкнутых и короткозамкнутых цепей	64
Направление движения условного тока	66
Исследуем простую схему	68
Собираем простую схему на светодиоде	70
Измеряем напряжения	73
Измерение силы тока	78
Вычисляем мощность	79
Глава 4. Соединяем все вместе	83
Последовательные и параллельные цепи	84
Последовательные соединения	84
Параллельные соединения	86
Включение и выключение электрического тока	90
Управление процессом переключения	91
Виды переключателей	93
Создание комбинированной схемы	95
Включение питания	98
Как выглядят схемы	100
Часть II. Управление током	103
Глава 5. Знакомство с резисторами	105
Сопротивление движению тока	106
Резисторы: пассивные, но весьма влиятельные элементы	108
Для чего нужны резисторы	108
Выбор типа резистора: постоянный или переменный	113
Маркировка постоянных резисторов	116
Классификация резисторов по мощности	121
Комбинирование резисторов	124
Последовательное соединение резисторов	125
Параллельное соединение резисторов	127
Комбинирование последовательного и параллельного соединений резисторов	131

Глава 6. Подчиняемся закону Ома	133
Определение закона Ома	133
Прохождение тока через сопротивление	134
Прямо пропорциональная зависимость соблюдается всегда!	134
Один закон, три уравнения	136
Использование закона Ома для анализа цепей	137
Вычисление тока, проходящего через компонент	137
Вычисление напряжения на компоненте	138
Вычисление неизвестного сопротивления	140
Лучше один раз увидеть, или Закон Ома в действии	141
Для чего может пригодиться закон Ома	145
Анализ сложных схем	145
Разработка электронных схем и внесение в них изменений	147
Спокойная мощь закона Джоуля	150
Использование закона Джоуля для выбора компонентов	150
Джоуль и Ом — идеальная пара	150
Глава 7. Начальные сведения о конденсаторах	153
Конденсаторы как накопители электрической энергии	154
Заряд и разряд конденсаторов	156
Наблюдаем заряд и разряд конденсатора	158
Противодействие изменению напряжения	162
Конденсатор проводит переменный ток	163
Возможные применения конденсаторов	164
Характеристики конденсаторов	166
Емкость конденсатора	167
Следите за рабочим напряжением	169
Как правильно выбрать диэлектрик	169
Конструкции конденсаторов	170
Соблюдайте полярность при подключении конденсаторов	170
Маркировка номинальной емкости конденсаторов	171
Конденсаторы переменной емкости	174
Условные графические обозначения разных типов конденсаторов	175
Способы соединения конденсаторов	176
Параллельное соединение конденсаторов	176
Последовательное соединение конденсаторов	177
Использование конденсаторов и резисторов	178
Процесс заряда/разряда конденсатора во времени	179
Вычисление постоянной времени RC	181
Изменение постоянной времени RC	182

Глава 8. Знакомство с индуктивностью	187
Близкие родственники: магнетизм и электричество	188
Отображение магнитных силовых линий	188
Создание магнитного поля с помощью электричества	190
Наведение тока с помощью магнита	190
Знакомство с катушкой индуктивности — обладательницей магнитного характера	192
Измерение индуктивности	193
Противодействие изменениям тока	194
Вычисление постоянной времени τ RL -цепи	196
Как угнаться за изменениями переменного тока	197
Зависимость поведения от частоты	197
Применение катушек индуктивности	199
Использование катушек индуктивности в электронных схемах	200
Как определить величину индуктивности	200
Соединение экранированных катушек индуктивности	201
Настройка на частоту радиостанции	202
Обеспечение резонанса с помощью RLC -цепей	202
Обеспечение стабильной частоты резонанса с помощью кварцевых резонаторов	204
Взаимодействие с соседней катушкой: трансформаторы	206
Взаимодействие неэкранированных катушек	206
Гальваническая развязка цепей	207
Повышение и понижение напряжения	207
Глава 9. Погружаемся в мир диодов	209
Мы проводим ток? Или все-таки не проводим?	210
Что такое полупроводник	210
Полупроводники с электронной и дырочной проводимостью	211
Создание компонентов путем сплавления полупроводников N- и P-типа	212
Создание плоскостного диода	213
Смещение диода	214
Прохождение тока через диод	216
Характеристики диодов	216
Обозначения диодов	217
Соблюдайте полярность при подключении диодов	218
Использование диодов в схемах	219
Выпрямление переменного тока	219
Поддержание постоянного напряжения с помощью стабилитронов	221
Светодиод — это диод, который светит	222
Зажигание светодиода	225
Другие применения диодов	228

Глава 10. Транзисторы — мастера на все руки	231
Транзисторы — мастера коммутации и усиления	232
Биполярные планарные транзисторы	234
Полевые транзисторы	235
Какие бывают транзисторы	236
С помощью транзисторов можно реализовать практически любые функции	238
Как работает транзистор	238
Модель, иллюстрирующая принцип работы транзистора	239
Использование транзистора	242
Усиление сигналов с помощью транзистора	243
Выбор смещения транзистора в режиме усиления	243
Выбор коэффициента усиления по напряжению	245
Типы транзисторных усилительных схем	246
Коммутация сигналов с помощью транзистора	247
Выбор транзисторов	248
Важные характеристики транзистора	248
Маркировка транзисторов	250
Эксперименты с транзисторами	250
Усиление тока	250
Включите свет!	253
Глава 11. Еще одна инновация: интегральные микросхемы	257
Почему именно ИМС	258
Аналоговые, цифровые и смешанные ИМС	260
Принятие решений на основе логики	261
Что такое биты	262
Обработка данных с помощью логических элементов	265
Упрощение логических выражений на основе таблиц истинности	268
Создание логических компонентов	270
Использование ИМС	272
Как идентифицировать ИМС по номеру, указанному на ее корпусе	272
Типы корпусов интегральных схем	273
Цоколевка ИМС	276
Использование технических спецификаций ИМС	278
Использование логических ИМС	279
Что нужно, чтобы увидеть свет на выходе элемента типа И-НЕ	280
Превращение трех логических элементов И-НЕ в элемент ИЛИ	282
Практические применения нескольких популярных ИМС	283
Операционные усилители	284
Интегральный таймер 555 на ИМС	286

Нестабильный мультивибратор (генератор тактовых импульсов)	288
Ждущий мультивибратор (одновибратор)	291
Мультивибратор с двумя устойчивыми состояниями (триггер)	292
Подсчет импульсов с помощью десятичного счетчика 4017	295
Микроконтроллеры	297
Другие популярные ИМС	298
Глава 12. Приобретение дополнительных деталей	299
Выполнение соединений	300
Как правильно выбрать провода	300
Что такое калибр провода	301
Красочный мир проводов	303
Объединение проводов в кабели или жгуты	303
Подключение посредством разъемов	303
Источники электропитания	305
Питание от батарей	306
Использование солнечной энергии	311
Использование сети переменного тока, если требуются высокие токи или напряжения (не рекомендуется)	312
Использование датчиков	315
Вижу свет!	316
Улавливание звуков с помощью микрофона	317
Чувствую тепло	318
Другие виды задающих входных преобразователей	320
Полезные функции, получаемые на выходе электронных схем	321
Поговорим о динамиках	322
Подаем сигналы с помощью зуммеров	324
Создание полезных вибраций с помощью электродвигателей постоянного тока	325
Часть III. Принимаемся за электронику всерьез	329
Глава 13. Создание лаборатории и техника безопасности	331
Выбор подходящего места для радиолюбительской практики	332
Важнейшие составляющие хорошей радиолюбительской лаборатории	332
Основные сведения о рабочем столе радиолюбителя	334
Приобретаем инструменты, вспомогательные приспособления и материалы	335
Мультиметр — обязательная принадлежность вашего рабочего места	336
Запасаемся паяльными принадлежностями	337
Запасаемся ручными инструментами	340
Запасаемся ветошью и смывками	341

Запасаемся смазкой	343
Запасаемся клеящими средствами	344
Другие инструменты и принадлежности	344
Запасаемся деталями и компонентами	346
Беспаячные макетные платы	347
Начальный комплект для сборки электронных схем	348
Дополнительные приспособления	351
Упорядоченное хранение всех деталей	352
Защитите себя и свое электронное хозяйство	352
Электричество может причинить вашему здоровью серьезный ущерб	353
Техника безопасности при выполнении пайки	360
Остерегайтесь статического электричества как огня!	361
Глава 14. Учитесь читать электрические схемы	367
Что такое электрическая схема и зачем она нужна	368
Общие правила составления электрических схем	369
Электрическая схема — схема соединений	370
Схематическое изображение простой схемы с батареей	372
Обозначения источников питания	372
Как изображаются источники питания на схемах	373
Обозначение общего провода или “земли”	376
Обозначения элементов на схеме	378
Аналоговые электронные компоненты	379
Элементы цифровой логики и логические ИМС	383
Прочие компоненты	385
Обозначения измерительных приборов	387
Изучение электрической схемы	387
Альтернативные способы изображения электрических схем	389
Глава 15. Сборка электронных схем	391
Что такое беспаячные макетные платы	392
Конструкция беспаячной макетной платы	394
Размеры беспаячных макетных плат	397
Монтаж электронных схем на беспаячных макетных платах	398
Подготовка радиодеталей и инструментов	398
Как сэкономить время с помощью проводов с предварительно снятой изоляцией	398
Размещение элементов электронной схемы	401
Как избежать повреждения компонентов	405
Секреты качественной пайки	406
Подготовка к пайке	406

Как паять правильно	408
Осмотр паянного соединения	410
Как удалить старый припой	410
Наведение порядка	412
Меры техники безопасности при выполнении пайки	412
Неразборный монтаж схем	413
Что такое печатная плата	414
Перенос схемы на макетную плату для прототипирования	416
Изготовление специализированной печатной платы	419
Глава 16. Осваиваем мультиметр	421
Мультиметр — универсальный измерительный прибор	422
Это вольтметр, детка!	424
Поговорим об амперметре	424
Ух ты! Оказывается, он может быть и омметром!	425
Какие бывают мультиметры	427
Какой мультиметр лучше: аналоговый или цифровой	427
Близкое знакомство с цифровым мультиметром	428
Выбор диапазона измерений	431
Как проверить работоспособность мультиметра	433
Работа с мультиметром	435
Измерение напряжения	436
Измерение силы тока	438
Измерение сопротивления	440
Выполнение других тестов с помощью мультиметра	449
Использование мультиметра для проверки схем	449
Глава 17. Создание первых электронных устройств	451
Запаситесь всем необходимым	452
Создание светодиодной мигалки	454
Анализ электрической схемы мигалки на основе ИМС таймера 555	454
Сборка схемы	456
Проверка выполненной работы	459
Мигалка для велосипеда	460
Ловим грабителей с помощью светочувствительного сигнализатора	463
Список деталей, необходимых для сборки светочувствительного сигнализатора	465
Как заставить этот сигнализатор выполнять нужную вам функцию	466
Сыграем гамму “до мажор”	467
Отпугиваем нехороших парней с помощью сирены	470
Список деталей, необходимых для сборки электрической схемы сирены	470

Как работает сирена	471
Конструирования усилителя низких частот с регулятором громкости	472
Создание эффекта бегущих огней	475
Сборка схемы “Бегущие огни-1”	476
Сборка схемы “Бегущие огни-2”	478
Красный, желтый, зеленый — раз-два-три!	479
Часть IV. Великолепные десятки	485
Глава 18. Десять направлений для дальнейшего изучения электроники	487
Поиск электрических схем, подходящих для практической реализации	488
Приобретите набор деталей для сборки готового электронного устройства	488
Моделирование работы схем	489
Исследуем форму сигнала	489
Как подсчитать мегагерцы	490
Генерирование сигналов разной формы	490
Изучение основ устройства компьютера	490
Микроуправление окружающим миром	491
Попробуйте поработать с Raspberry Pi	492
Практика — критерий истины!	492
Глава 19. Десять превосходных поставщиков электронных компонентов	495
Северная Америка	496
All Electronics	496
Allied Electronics	496
Digi-Key	497
Electronic Goldmine	497
Jameco Electronics	497
Mouser Electronics	498
Parts Express	498
RadioShack	499
За пределами Северной Америки	499
Premier Farnell (Великобритания)	499
Marlin (Великобритания)	500
Что такое “RoHS-совместимость”	500
Новые или неликвиды?	500
Словарь терминов	503
Предметный указатель	514