

Содержание

Об авторах	17
Введение	18
Часть I. Начала начал электроники	23
Глава 1. От электронов к электронике	25
Что же такое электричество?	25
Что такое электрон	25
Перемещение электронов по проводникам	26
Напряжение — движущая сила	26
Важная объединяющая теория: электроны, проводники и напряжение	27
Откуда берется электричество?	28
Батареи: когда другие уже устали, они все еще полны энергии	28
Тепличные условия — электрические розетки	28
Солнечные батареи	30
Где применяются электрические компоненты?	30
Контроль над электричеством	30
Полный контроль над электричеством (ИС)	31
Детектирование с помощью сенсоров	31
Питание	32
Когда электричество становится электроникой	32
Создание простой схемы	33
Что делать дальше	34
По ходу дела знакомимся с инструментами	35
Инструменты для конструирования	35
Измерительные инструменты	35
Удивительный мир величин	36
Единицы измерения в электронике	36
Переход к большим или меньшим величинам	36
Префиксы + единицы измерения = ?	37
Понятие о законе Ома	39
Выводы из закона Ома	40
Расчеты с применением больших и малых величин	40
Мощность и закон Ома	41
Глава 2. Безопасность людей и устройств	43
Шестое чувство в электронике	43
Опасность поражения электрическим током	44
Электричество = напряжение + ток	44
Постоянный или переменный ток	44
Как не пострадать от удара током	45

Оказание первой помощи	46
Статическое электричество и его последствия	47
Еще раз о человеке со столларовой банкноты	48
Как статика может превратить радиоэлемент в щепотку золы	48
Советы по предотвращению накопления статического электричества	49
Заземление рабочих инструментов	50
Работа с переменным током	51
Пошла жара: безопасная пайка	52
Ношение защитной одежды	53
Часть II. Ряд 5, стеллаж с инструментами: запасаясь впрок	55
Глава 3. Рабочее место радиолюбителя	57
Ручные инструменты, без которых не обойтись	57
Отвертка (инструмент, а не коктейль!)	58
Отхватывающая концы: кусачки и инструменты для зачистки проводов	60
Обращение с утконосами плоскогубцами	62
Увеличительные стекла: “А это — чтобы лучше видеть тебя...”	62
Место для инструментов. Каждому — свое место	63
Наполняем мастерскую	63
Где хранить инструменты	65
Инструменты, которые не нужны каждый день (но могут пригодиться)	65
Работаем на сверлильном станке	65
Обрезка деталей при помощи станка или циркулярной пилы	66
Выполнение деликатных работ при помощи бор-машинки	66
Содержание инструментов чистыми и смазанными	67
Сияющая электроника	67
Масло и смазка для содержания деталей	68
Инструменты для дальнейшей чистки и конструирования	69
Клеим на века	70
Обустройство лаборатории радиолюбителя	71
Основные ингредиенты идеальной лаборатории	71
Выбор идеального места для занятий электроникой	72
Тройная угроза: холод, жара и влажность	73
Верстак	73
Глава 4. Первое знакомство: наиболее распространенные электронные радиодетали	75
Пусть живут резисторы	76
Резисторы и значения их сопротивлений	77
Красный, синий, голубой — выбирай себе любой	78
Понятие допуска резистора	79
Если вдруг стало жарко	80
Подкручивая потенциометр	80
Конденсаторы: резервуары электричества	81
Быстрый взгляд внутрь конденсатора	82
Фарады: большие и малые	82

Контроль рабочего напряжения	83
Диэлектрик здесь, диэлектрик там	83
Какую емкость имеет мой конденсатор?	84
Когда микрофарад — не совсем микрофарад	86
Воздействие тепла и холода	87
Положительные отзывы о полярности конденсаторов	88
Изменение емкости	89
Диодомания	89
Важные параметры диодов: максимальные токи и напряжения	91
Где у диодов плюс?	91
Забавы со светодиодами	92
Резисторы в паре со светодиодами	92
Транзистор: восьмое чудо света	94
Изучаем терминологию транзисторов	94
По поводу корпусов транзисторов	96
Вставляем транзистор в схему	96
Типы транзисторов	97
Высокая плотность упаковки в интегральных схемах	98
Линейная, цифровая или комбинационная микросхема?	99
Номера ИМС	100
Что такое цоколевка ИС?	100
Самостоятельное исследование ИМС	102
Глава 5. Потребительская корзина радиолюбителя	103
Электрические соединения	103
Провода	103
Соединения и соединители	106
Включаем питание	107
Врубим питание от батарей	107
Питание от солнечных батарей	111
Включение и выключение электричества	112
<i>Вкл.</i> и <i>Выкл.</i> с помощью переключателей	112
Щелчок реле	114
Логика решений. Логические элементы	115
Использование логики в электронике	116
Основные логические элементы	117
Контроль частоты кварцевых резонаторов и индуктивных контуров	117
Накопление энергии в катушках индуктивности	118
Частота кварцевого резонатора	119
Детектирование	119
Кто видит свет?	119
Детекторы движения	120
Тепло, теплее, горячо: сенсоры температуры	121
Вибрации двигателя постоянного тока	122
Не пошуметь ли немножко?	124
Говорит громкоговоритель	124
Генераторы звука	125

Часть III. Электроника на бумаге	127
Глава 6. Читаем схемы	129
Что такое принципиальная схема и зачем она нужна	129
Знакомство с символикой схемотехники	130
Простейшие схемотехнические символы	130
Условные графические обозначения электронных радиоэлементов	135
Символы логических элементов	139
Другие символы	141
Соблюдение полярности	143
Один элемент на все случаи жизни: радиодетали с переменным номиналом	144
Фоточувствительные компоненты: видят свет даже в конце туннеля	145
Альтернативные условные обозначения	146
Глава 7. Основы функционирования электронных схем	149
Из чего состоит электронная схема?	149
Простейшие схемы	150
Питание лампы накаливания	150
Изменение величины тока с помощью резистора	151
Параллельное (последовательное) соединение элементов	152
Последовательное соединение	152
Параллельное соединение	153
Исследование схемы делителя напряжения	154
Измерение тока путем измерения напряжения	156
Резисторы и конденсаторы: одна команда	157
Как работает динамический дуэт конденсатора и резистора	157
Включение и выключение схем при помощи RC-цепи	158
Поговорим о транзисторах	158
Транзистор как ключ	159
Транзистор как усилитель	160
Что еще могут делать транзисторы?	162
Операционный усилитель	163
Упрощение устройств при помощи интегральных схем	164
Часть IV. Закатаем рукава	167
Глава 8. Все, что нужно знать о пайке	169
Пять иль не пять: вот в чем вопрос	169
Вещи, абсолютно необходимые для пайки	171
Выбор подходящего паяльника	173
Выбор наконечника	174
Подготовка паяльного оборудования	174
Успешная пайка	175
От холодной пайки, как от чумы	177
Пайка и статическое электричество	177
Пресечение электростатического разряда в зародыше	178
Меры по борьбе со статическим электричеством	178

Отпаиваем и перепайваем	179
Пружинный отсос в работе	180
Отсос с грушей	181
Полезные советы и рекомендации	181
Глава 9. Как подружиться с мультиметром	183
Основы измерений мультиметром	183
Помните: безопасность прежде всего	184
Что выбрать: цифровой или аналоговый мультиметр?	185
Мультиметр на ладони	187
Базовые свойства мультиметра	187
Входы мультиметра и их функции	189
Точность, разрешающая способность и чувствительность	190
Мультиметр и аксессуары	192
Максимальный предел	194
Автоматическая подстройка диапазона	194
Дополнительные полезные функции	196
Настройка мультиметра	197
Пять основных измерений, которые можно выполнить с помощью мультиметра	199
Измерение напряжения	199
Измерение тока	201
Измерение электропроводности проводников	202
Тестирование исправности переключателя	204
Тестирование предохранителей	207
Тесты резисторов, конденсаторов и других электронных компонентов	208
Ха! Похоже здесь все сгорело!	208
Тестирование резисторов	209
Тестирование потенциометров	210
Тестирование диодов	211
Тестирование конденсаторов	212
Тестирование транзисторов	213
Глава 10. Логический пробник и осциллограф	217
С логическим пробником в джунгли электроники	217
Звук, свет, занавес!	218
Слишком быстрые сигналы (даже для человека-молнии)	219
Познай свою схему	220
Приступая к работе с логическим пробником	221
Пожалуйста, соблюдаем стандартные меры безопасности	221
Подключение пробника к схеме	221
Когда индикаторы молчат	222
Приглядимся к осциллографу	223
Что же делает осциллограф?	224
Основные функции осциллографа	226
Что выбрать: настольный, ручной или компьютерный?	226
Полоса частот и разрешающая способность осциллографа	228
Вся подноготная осциллографа	229
Что значат все эти бегущие линии	230

Так когда же нужно использовать осциллограф?	232
Подготовка осциллографа к работе: тестируем — три, два, один!	233
Настройка и предварительное тестирование	233
Жива ли еще батарейка?	236
Препарация радио в целях изучения аудиосигналов	236
Тестирование частоты сигналов в схемах переменного тока	237
Часть V. Рог изобилия схем	241
Глава 11. Мои первые макетные платы	243
Взгляд на беспаячные макетные платы	243
Беспаячные макетные платы внутри и снаружи	244
Макетные платы: большие и не очень	246
Создание схемы с использованием макетной платы	247
Почему нужно использовать зачищенные провода?	248
Сборка схем на макетных платах	249
Аккуратность — в плюс	250
Шаг от беспаячных плат к стационарным	252
Моделирование на перфорированных макетных платах	254
Как стать круче в скручивании проводов	256
Глава 12. Делаем собственные печатные платы	259
Конструкция печатной платы	259
Как медь превращается в схему	261
Готово, заряжай: приступаем к изготовлению собственной платы	262
Выбираем подходящий лист меди	262
Режем и чистим	263
Фотографический метод изготовления печатных плат	264
Изготовление маски	265
Позитивная и негативная сенсibilизация	266
Зеркальное отражение печатной платы	267
Подготовка печатной платы к травлению	267
Да будет свет: экспозиция и проявка печатной платы	268
Изготовление печатных плат по методу переноса с пленки	269
Туда-сюда-обратно	270
Получение качественного отпечатка	270
Перенос топологии на слой меди	270
Работа ОТК	272
Выбор метода получения собственной топологии	273
Мои гравюры: вытравливаем печатные платы сами	273
Шаг первый: осмотр платы	274
Чистка платы. Внимание, пожалуйста!	274
С волнением о травлении	275
Приготовление травителя	276
Нам бы только что-то потравить...	277
Последние приготовления и сверление	278
Печатные платы от профессионалов — делаем заказы	280

Теперь вы конструктор печатных плат	280
Использование САПР для конструкторских работ	281
Что может Eagle Light	281
Приступаем к работе по проектированию печатной платы	282
Глава 13. Волнующий мир микроконтроллеров	289
Как работают микроконтроллеры?	289
Что находится внутри микроконтроллера?	290
Микроконтроллеры для радиолюбителей	292
Сколько стоит вон тот микроконтроллер?	293
Микроконтроллер — персональному компьютеру: “Пожалуйста, помоги!”	294
Микроконтроллеры, которые стоят особняком	295
Знакомство с микроконтроллером BASIC Stamp	296
Знакомство с семейством OOPic	299
Знакомимся с Basic Stamp 2	300
Этап 1: разработка схемы	300
Этап 2: программирование микроконтроллера	301
Этап 3: прошьем его!	303
Вносить изменения так легко	304
Добавление в схему переключателя	304
Куда идти дальше?	306
Глава 14. Создаем собственные электронные устройства	307
С места в карьер: что для этого нужно	307
Делаем классный, отпадный мигающий фонарик	308
Таймер 555 на ладони	309
Перечень элементов для мигающего фонарика	312
Играем с пьезоэлектриками	312
Пьезо- что?..	313
Эксперименты с пьезоэлектричеством	313
Подбор компонентов для пьезоэлектрического барабана	315
Конструируем великолепный инфракрасный детектор, который “видит в темноте”	315
Выслеживая инфракрасный свет	315
Радиодетали, необходимые для сборки инфракрасного детектора	317
Шухер! Полиция!	317
Как работает сигнализация	317
Перечень элементов для сигнализации на основе таймеров 555	318
Как потеряться и снова найтись при помощи электронного компаса	318
Заглянем под крышку компаса	318
Перечень элементов для электронного компаса	320
Да будет звук, когда есть свет...	320
Как заставить будильник выполнять общественно-полезную работу	321
Перечень элементов для световой сигнализации	321
Маленький усилитель — серьезный звук	321
Устройство мини-усилителя	322
Перечень элементов для мини-усилителя	322
Удобный и компактный измеритель влажности	323
Как работает измеритель влажности	323

Перечень элементов для измерителя влажности	325
Классный генератор светомузыкальных эффектов	325
Подключение светодиодов	325
Перечень элементов для световой сигнализации	326
Глава 15. Настоящий робот в вашей семье	327
Роботы: взгляд под микроскопом	328
Перечень необходимых элементов для сборки Ровера	328
Детали для робота	330
Знакомимся с роботом Ровером	330
Подготовка к конструированию робота	330
Сначала был шаблон	331
Подбираем необходимые материалы	331
Изучаем детали машин	332
Тело для робота	333
Резка и сверление пластин	333
Сборка и монтаж электродвигателей	334
Верхом на Ровере	336
Установка шарнирного колеса	337
Добавляем вторую палубу	338
Органы управления	339
Управление сэром роботом	341
Добавим роботу немного мозгов	341
Размышления о микроконтроллерах	341
Обычные моторы — прочь, радиоуправляемые сервомоторы — сюда	343
Внутри сервомотора	343
Закупаем сервомоторы	344
Доводка серводвигателей	344
Модификация радиоуправляемых серводвигателей	345
Установка серводвигателя на Ровера	349
Поставим робота на колеса	350
Как заставить робота чувствовать?	350
Соединение робота с макетной платой	352
Подключение цепей питания	353
Как научить робота думать	354
Как положить программу на место	355
Разбор полетов программистской мысли	355
Что делать дальше?	358
Часть VI. Великолепные десятки	359
Глава 16. Лучшая десятка профессиональных инструментов для работы с электроникой	361
Импульсы здесь, импульсы там	362
Считаем мегагерцы	363
Источник питания с изменчивой внешностью	364
Формирование специальных сигналов	364

В поисках иных миров	365
Анализируй это	365
Трио профессионалов	366
Как найти скидки на полезные инструменты	366
Глава 17. 10 формул, которые должен знать каждый	369
Соотношения закона Ома	369
Расчеты сопротивления	371
Расчет сопротивления последовательных резисторов	372
Расчет сопротивления параллельных резисторов	372
Расчеты емкости	372
Расчет емкости параллельных конденсаторов	372
Расчет емкости последовательных конденсаторов	373
Расчет емкости трех и более последовательно соединенных конденсаторов	373
Расчет энергетических уравнений	373
Расчет постоянной времени RC-цепочки	373
Расчеты частоты и длины волны	374
Расчет частоты сигнала	375
Расчет длины волны сигнала	375
Приложение. Интернет-ресурсы	377
Калькуляторы для радиолюбителя	377
Учебники, литература и справочная информация	378
Радиоэлементы подешевле	379
Изготовление печатных плат	379
Конструирование роботов	380
Болтовня на форумах	380
Примеры готовых схем	381
Глоссарий	383
Предметный указатель	392