

**УДК 621.38(035)**  
**ББК 32.85я2**  
**Б15**

**Б15    Бриндли К., Карр Дж.**

Карманный справочник инженера электронной техники / Пер. с англ. 4-е изд., перераб. — М.: ДМК Пресс, 2017. — 480 с.: ил.

ISBN 978-5-97060-441-0

В справочнике собраны сведения об основах современной электронной техники. Достаточно полно представлена элементная база полупроводниковой электроники, рассмотрены основы построения практически всех возможных узлов, образующих электронные схемы, приведены данные о функциональных назначениях и цоколевке интегральных схем популярных серий. Не обойдены вниманием основы оптоэлектроники — свето- и фотоэлектрические приборы, лазеры и оптические волноводы. Немалую часть книги занимает разнообразный справочный материал — физические величины, их единицы и коэффициенты преобразования этих единиц из одной системы в другую, аббревиатуры терминов, используемых в электронике, данные о радиотехнических кабелях и разъемах, выпускаемых промышленностью, и много других полезных сведений. Книгу завершают толковый и англо-русский словари, содержащие около 1400 терминов, используемых в электронике.

Справочник будет полезен разработчикам электронной аппаратуры, студентам соответствующих специальностей, а также всем, интересующимся основами современной электроники.

УДК 621.38(035)  
 ББК 32.85я2

Данное издание книги «Newnes Electronics Engineer's Pocket Book» Кейта Бриндли и Джозефа Карра осуществлено Издательским домом «Долэка-XXI» по договору с издательством «Эльзевир», Великобритания, OX5 1GB, г. Оксфорд, Кидлингтон, Лэнгфорд Лейн, Боливар.

This edition of Newnes Electronics Engineer's Pocket Book by Keith Brindley; Joseph Carr is published by arrangement with Elsevier Ltd, The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, OX5 1GB, England, OR.

Newnes Electronic Engineer's Pocket Book 2ed by Brindley/Carr

**ISBN 978-0750639729** (англ.)    © Reed Educational & Professional Publishing Ltd

**ISBN 978-5-97060-441-0** (рус.)    © Издание, ДМК Пресс  
 ® Серия «Карманный справочник»

# О г л а в л е н и е

От авторов .....	12
------------------	----

## Часть первая. КОМПОНЕНТЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

1.1. Основные понятия о строении вещества .....	14
1.2. Структура атома .....	14
1.3. Электроны и электрический ток .....	15
1.4. Движение электрона в электрическом поле .....	16
1.5. Движение электрона в магнитном поле .....	17
1.6. Структура вещества .....	18
1.7. Примесные полупроводники .....	19
1.8. <i>p-n</i> -переход .....	21
1.9. Резисторы .....	22
1.10. Переменные резисторы .....	24
1.11. Цветовое кодирование резисторов и конденсаторов .....	24
1.12. Цветовое и буквенное кодирование резисторов и конденсаторов (стандарт BS 1852) .....	26
1.13. Конденсаторы .....	27
1.14. Катушки индуктивности .....	29
1.15. Трансформаторы .....	30
1.16. Полупроводниковые приборы .....	33
1.17. Полупроводниковые диоды .....	33
1.18. Стабилитрон .....	34
1.19. Варикап .....	35
1.20. Туннельный диод .....	36
1.21. Биполярный транзистор .....	36
1.21.1. Усилитель с общей базой .....	37
1.21.2. Усилитель с общим эмиттером .....	38
1.22. Полевые транзисторы .....	39
1.23. Транзистор с одним <i>p-n</i> -переходом .....	43
1.24. Кремниевый управляемый вентиль и семейство тиристоров .....	43
1.25. Обозначения параметров биполярных транзисторов .....	45
1.26. Обозначения параметров однопереходных транзисторов .....	48
1.27. Обозначения параметров полевых транзисторов .....	48
1.28. Обобщенные сведения о транзисторах и диодах .....	50
1.28.1. Биполярные транзисторы .....	51
1.28.2. Полевые транзисторы .....	59
1.28.3. Мощные МОП-транзисторы (ДМОП и ВМОП) .....	61
1.28.4. Однопереходные транзисторы .....	61
1.28.5. Двухнаправленные тиристоры (симисторы) .....	61
1.28.6. Корпуса и цоколевка транзисторов и тиристоров .....	62
1.28.7. Выпрямительные мосты .....	64
1.28.8. Стабилитроны .....	65
1.28.9. Стабилизаторы напряжения .....	65
Параметры стабилизаторов напряжения .....	65
Корпуса и цоколевка стабилизаторов напряжения .....	66
1.28.10. Диоды .....	67
Выпрямительные диоды .....	67

Диоды общего назначения	68
1.29. Логические элементы — терминология	69
1.30. Символьные обозначения и таблицы истинности основных логических элементов	70
1.31. Терминология и символьные обозначения логических микросхем средней степени интеграции	72
1.32. Интегральные схемы (серия 74)	75
1.32.1. Классификация по номерам приборов	75
1.32.2. Классификация по функциональному назначению	81
1.33. Цоколевка микросхем серии 74	88
1.34. КМОП интегральные схемы (серия 4000)	105
1.34.1. Классификация по номерам приборов	105
1.34.2. Классификация по функциональному назначению	109
1.35. Цоколевка микросхем серии 4000	112
1.36. Символы параметров логических схем	122
1.37. Параметры операционных усилителей	124
1.37.1. Операционные усилители на биполярных транзисторах	124
1.37.2. Операционные усилители на полевых транзисторах и на комбинациях биполярных и полевых транзисторах	127
1.38. Тороидальные ферритовые и порошковые сердечники	129
1.38.1. Материалы для сердечников	129
Порошковое железо	129
Ферритовые материалы	130
1.38.2. Формулы и таблицы для расчетов	130
1.39. Система обозначений полупроводниковых приборов и материалов «Pro Electron»	137

## Часть вторая. СХЕМЫ И СИСТЕМЫ

2.1. Мостовая схема Уитстона	140
2.2. Высокочастотные мосты	140
2.2.1. Мост Максвелла	141
2.2.2. Мост Хэя	142
2.2.3. Мост Шеринга	143
2.3. Усилители электрических сигналов	143
2.4. Основные принципы построения усилителей	144
2.4.1. Период и частота	144
2.4.2. Коэффициент гармоник	144
2.4.3. Ряд Фурье	145
2.4.4. Коэффициент усиления	147
2.4.5. Ширина полосы пропускания	148
2.5. Основные схемы транзисторных усилителей	149
2.6. Усилитель с общим эмиттером	149
2.7. Усилитель с общим коллектором (эмиттерный повторитель)	153
2.8. Усилитель с общей базой	154
2.9. Многокаскадные усилители	156
2.10. Отрицательная обратная связь	158

2.11. Усилители звуковой частоты .....	159
2.12. Усилители мощности .....	161
2.12.1. Усилители класса А .....	161
2.12.2. Усилители класса В .....	162
2.12.3. Усилители класса АВ .....	163
2.12.4. Усилители класса С .....	163
2.12.5. Усилители классов D и E .....	164
2.13. Классификация усилителей по параметрам .....	164
2.13.1. Малосигнальный усилитель .....	165
2.13.2. Высокочастотный усилитель мощности .....	165
2.13.3. Основные параметры ВЧ-усилителей .....	166
2.14. Видеоусилители .....	170
2.15. Частотно-избирательные усилители .....	171
2.16. Измерение интермодуляционных искажений .....	175
2.17. Усилители на интегральных схемах .....	177
2.18. Усилители постоянного тока .....	178
2.18.1. Основные принципы .....	178
2.18.2. Дифференциальный усилитель .....	179
2.18.3. Усилитель постоянного тока с прерывателем .....	181
2.19. Интегральные операционные усилители и схемы на их основе .....	182
2.19.1. Инвертирующий усилитель (инвертор) .....	184
2.19.2. Сумматор .....	185
2.19.3. Повторитель напряжения .....	186
2.19.4. Неинвертирующий усилитель .....	186
2.19.5. Дифференциальный усилитель .....	188
2.19.6. Интегратор .....	189
2.19.7. Дифференциатор .....	190
2.19.8. Фильтры .....	192
2.19.9. Триггер Шмитта .....	194
2.19.10. Повторитель напряжения/инвертор .....	195
2.19.11. Преобразование ток/напряжение .....	196
2.19.12. Схема с линейно изменяющимся выходным сигналом .....	197
2.19.13. Схема выделения максимальных значений .....	198
2.20. Монолитные СВЧ интегральные микросхемы .....	199
2.21. Шумовые параметры усилителей .....	200
2.21.1. Отношение сигнал/шум .....	200
2.21.2. Шум-фактор, коэффициент шума и шумовая температура .....	200
2.21.3. Шум в каскадных усилителях .....	201
2.22. Генераторы .....	202
2.23. Индуктивно-емкостные контуры .....	202
2.24. Генератор Колпитца .....	204
2.25. Генератор Хартли .....	205
2.26. Генераторы с фазовым сдвигом .....	206
2.27. Генератор с трехкаскадным RC-фильтром .....	206
2.28. Генератор на основе моста Вина .....	207
2.29. Кварцевые генераторы .....	209
2.30. Кварцевый генератор, работающий на обертонах .....	210
2.31. Генераторы прямоугольных импульсов .....	211

2.32. Мультивибратор .....	212
2.33. Ждущий мультивибратор (одновибратор) .....	214
2.33.1. Устойчивое состояние .....	217
2.33.2. Переходное состояние .....	218
2.33.3. Квазиустойчивое состояние .....	218
2.33.4. Период релаксации .....	219
2.34. Генератор прямоугольных импульсов на операционном усилителе .....	220
2.35. Блокинг-генератор .....	221
2.36. Генераторы прямоугольных импульсов на цифровых интегральных схемах .....	221
2.37. Цифровые схемы .....	223
2.38. Основные логические элементы .....	223
2.38.1. Логический элемент И .....	223
2.38.2. Логический элемент ИЛИ .....	224
2.38.3. Логический элемент НЕ (инвертор) .....	225
2.38.4. Логические элементы И-НЕ и ИЛИ-НЕ .....	225
2.38.5. Логический элемент Иключающее ИЛИ .....	226
2.39. Положительная и отрицательная логика .....	226
2.40. Комбинационная логика .....	227
2.41. Булева алгебра .....	229
2.42. Карты Карно .....	232
2.43. Триггеры .....	234
2.43.1. RS-триггер .....	234
2.43.2. D-триггер .....	235
2.43.3. JK-триггер .....	236
2.44. Таймеры и схемы с одним устойчивым состоянием .....	236
2.45. Логика, управляемая предшествующими событиями .....	238
2.46. Арифметические и вычислительные схемы .....	241
2.47. Шифраторы и дешифраторы .....	244
2.48. Счетчики .....	244
2.49. Синхронные счетчики .....	246
2.50. Счетчики для двоичных сигналов .....	246
2.51. Арифметические устройства .....	247
2.52. Сдвиговый регистр .....	249
2.53. Практические рекомендации .....	250
2.54. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ) .....	252
2.55. Логические схемы на КМОП-транзисторах .....	254
2.56. Эмиттерно-связанная логика (ЭСЛ) .....	256
2.57. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) .....	257
2.58. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) .....	258
2.59. Оптоэлектроника .....	259
2.60. Датчики (сенсоры) .....	260
2.60.1. Фоторезистивный элемент (фоторезистор) .....	260
2.60.2. Фотогальванический элемент .....	260
2.60.3. Фотодиод .....	261
2.60.4. Фототранзистор .....	262
2.60.5. Другие приборы .....	262
2.60.6. Сравнительные характеристики светочувствительных приборов .....	263
2.61. Светоизлучающие диоды (светодиоды) .....	263

2.62. Инжекционный лазер .....	265
2.63. Лампы накаливания .....	266
2.64. Неоновые лампы .....	267
2.65. Жидкокристаллические дисплеи .....	267
2.66. Лазеры .....	269
2.67. Классификация лазеров .....	272
2.68. Применение фотоэлементов .....	273
2.69. Оптическая изоляция .....	275
2.70. Цифровые индикаторы .....	276
2.71. Пульты дистанционного управления .....	278
2.72. Оптоволоконная связь .....	279
2.73. Представление величин в децибелах .....	282
2.73.1. Сравнение одноименных параметров .....	282
2.73.2. Специальные системы представления в децибелах .....	283
2.74. Фильтры .....	283
2.74.1. Узкополосный режекторный фильтр (фильтр-пробка) .....	283
2.74.2. Двойные Т-образные схемы узкополосных режекторных фильтров (фильтров-пробок) .....	285
2.74.3. Активный двойной Т-образный фильтр-пробка .....	287
2.74.4. Схемы регулируемых мостовых Т-образных фильтров .....	289
2.74.5. Гираторы .....	290
2.74.6. Предостережение .....	291
2.75. Индуктивно-емкостные высокочастотные фильтры .....	292
2.75.1. Принципы построения фильтров .....	293
2.75.2. Фильтры нижних частот .....	293
2.75.3. Фильтры верхних частот .....	295

### Часть третья. СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

3.1. Аббревиатуры и символы .....	298
3.2. Единицы измерения физических величин и их обозначения .....	305
3.3. Физические величины, используемые в электронике .....	312
3.4. Фундаментальные постоянные (основные константы) .....	313
3.5. Соотношения между единицами электрических величин .....	313
3.6. Размерности физических величин .....	314
3.7. Основные величины системы СИ .....	315
3.8. Единицы физических величин .....	315
3.9. Греческий алфавит .....	317
3.10. Преобразование кратных и дольных единиц .....	318
3.11. Коэффициенты преобразования единиц измерения физических величин .....	319
3.12. Доли дюйма и их метрические эквиваленты .....	325
3.13. Таблица соответствия кодов (часть первая) .....	327
3.14. Таблица соответствия кодов (часть вторая) .....	330
3.15. Управляющие символы ASCII .....	334
3.16. Полезные формулы .....	336
3.16.1. Законы Булевой алгебры .....	336
3.16.2. Емкость .....	336
3.16.3. Волновое сопротивление .....	337

3.16.4. Эквивалентное сопротивление .....	337
3.16.5. Частота — длина волны — скорость .....	337
3.16.6. Дальность радиогоризонта .....	338
3.16.7. Импеданс (полное сопротивление) .....	338
3.16.8. Индуктивность .....	338
3.16.9. Расширение пределов шкалы измерения .....	339
Увеличение пределов шкалы измерения амперметра или миллиамперметра .....	339
Увеличение пределов шкалы измерения вольтметра .....	339
3.16.10. Отрицательная обратная связь .....	339
3.16.11. Закон Ома .....	340
3.16.12. Мощность .....	340
3.16.13. Отношение мощностей сигналов .....	340
3.16.14. Добротность .....	340
3.16.15. Реактивное сопротивление .....	340
3.16.16. Сопротивление .....	341
3.16.17. Резонанс .....	341
3.16.18. Постоянная времени .....	341
3.16.19. Коэффициент трансформации трансформатора .....	342
3.16.20. Номинальная мощность .....	342
3.16.21. Длина волны резонансного контура .....	342
3.17. Десятичные множители и приставки .....	343
3.18. Реактивное сопротивление емкости .....	343
3.19. Реактивное сопротивление индуктивности .....	344
3.20. Постоянные времени $RC$ .....	345
3.21. Постоянные времени $R/L$ .....	347
3.22. Символьные обозначения компонентов в соответствии со стандартом BS 3939 .....	349
3.22.1. Базовые символы .....	349
3.22.2. Обозначения переключателей и контактов .....	350
3.22.3. Обозначения полупроводниковых приборов .....	355
3.22.4. Обозначения звуковых электронных приборов .....	356
3.23. Символы, используемые в радиосвязи .....	357
3.24. Символы логических элементов .....	359
3.25. Символы, используемые в принципиальных схемах (блок-схемах, структурных схемах) .....	361
3.26. Символы, используемые для частотных спектров .....	363
3.27. Символы, используемые для маркировки оборудования (стандарт BS 6217) .....	364
3.28. Таблица децибел .....	372
3.29. Таблица пересчета степеней числа 2 в децибелы .....	373
3.30. Разъемы и соединения .....	374
3.30.1. Обмен данными при помощи модемов .....	374
3.30.2. Номера выводов разъема модема .....	376
3.30.3. Автоматический вызов .....	377
3.31. EIA 232 .....	378
3.32. EIA 449 .....	379
3.33. Сравнение стандартов EIA 232, EIA 449 и V 24 .....	381
3.34. Интерфейс «Центроникс» .....	383
3.35. Разъемы для звуковой аппаратуры .....	384

3.36. Коаксиальные разъемы .....	385
3.37. Разъемы для видеоманитофонов, телеаппаратуры, теле/видеокамер .....	386
3.38. Разъем SCART (стандарт BS 6552) .....	388
3.39. Номинальные напряжения низковольтных сетей .....	389
3.39.1. Европа .....	389
3.39.2. Азия .....	389
3.39.3. Северная Америка .....	390
3.39.4. Острова Вест-Индии .....	390
3.39.5. Южная Америка .....	391
3.39.6. Африка .....	391
3.39.7. Океания .....	392
3.40. Высокочастотные кабели серии RG (США) .....	393
3.41. Высокочастотные кабели серии UR (Великобритания) .....	395
3.42. Батареи и аккумуляторы .....	396

## Часть четвертая. СЛОВАРИ

4.1. Толковый словарь терминов .....	400
4.2. Краткий англо-русский словарь терминов .....	455

<b>ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ .....</b>	<b>475</b>
-----------------------------------	------------