

УДК 621.37(031)

ББК 32.84я2

P15

А

Авторы:

*Белинский В. Т., Васюк Г. И., Вунтесмери Вал. С., Вунтесмери Вл. С., Гондюл В. П.,  
Грозин А. Б., Дьяченко С. М., Комарчук А. Р., Лысенко О. П., Мазор Ю. Л., Макаренко А. С.,  
Мачусский Е. А., Могильный С. Б., Новоборский Ю. Л., Першин Н. А., Правда В. И.,  
Прищепа Н. М., Рыбин А. И., Седов С. А., Таныгин Ю. И., Чех В. Ю.*

P15      **Радиотехника** : энциклопедия / под ред. Ю. Л. Мазора, Е. А. Мачусского, В. И. Правды. — 4-е изд., эл. — 1 файл pdf : 945 с. — Москва : ДМК Пресс, Додэка-XXI, 2023. — Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". — Текст : электронный.

ISBN 978-5-89818-447-6

В энциклопедии помещен материал, терминологический состав которого в основном связан с материалами курсов радиотехнических дисциплин, преподаваемых в вузах. Примерно 2500 статей словаря дают толкование примерно 4000 наиболее часто употребляющихся радиотехнических терминов.

Книга может быть использована двояко, как энциклопедия по радиотехнике и как сборник 33 кратких учебников по основным радиотехническим дисциплинам

Для студентов радиотехнических специальностей вузов, а также для студентов смежных специальностей, аспирантов, радиоинженеров, радиолюбителей.

УДК 621.37(031)

ББК 32.84я2

**Электронное издание на основе печатного издания:** Радиотехника : энциклопедия / под ред. Ю. Л. Мазора, Е. А. Мачусского, В. И. Правды. — 3-е изд. — Москва : ДМК Пресс, Додэка-XXI, 2016. — 944 с. — ISBN 978-5-97060-359-8. — Текст : непосредственный.

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.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации.

ISBN 978-5-89818-447-6

© Макет, Издательский дом «Додэка-XXI»

© Издание, ДМК Пресс, 2016

А

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие</b> .....	18
<b>О пользовании энциклопедией</b> .....	20
<b>Список общих аббревиатур</b> .....	22
 <b>1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ</b> .....	25
1.1. Алгоритм .....	25
1.2. Величины, изменяющиеся во времени .....	26
1.3. Диапазон радиочастот .....	30
1.4. Информация .....	31
1.5. Класс радиоизлучения .....	31
1.6. Методы оптимизации .....	31
1.7. Модель детерминированного сигнала .....	37
1.8. Нормативная документация .....	45
1.9. Основные законы электротехники .....	46
1.10. Помеха .....	50
1.11. Помехозащищенность .....	54
1.12. Помехоустойчивость .....	54
1.13. Проектирование РЭС .....	55
1.14. Радиотехника и смежные дисциплины .....	57
1.15. Радиоэлектронные средства .....	60

1.16. Сигнал	61
1.17. Система информационная радиотехническая	62
1.18. Случайная величина	64
1.19. Случайное событие	71
1.20. Электричество и магнетизм	73
1.21. Электромагнитная совместимость РЭС	82
1.22. Элементы векторного анализа	82
<b>2. АНТЕННЫ</b>	<b>87</b>
2.1. Адаптивные антенны	89
2.2. Активные антенны	89
2.3. Антенны бегущей волны	90
2.4. Антенные решетки	90
2.5. Апертурные антенны	91
2.6. Вибратор	91
2.7. Вибраторные антенны	92
2.8. Директор	94
2.9. Диэлектрические антенны	94
2.10. Зеркальные антенны	94
2.11. Импедансные антенны	95
2.12. Линзовые антенны	95
2.13. Магнитные антенны	96
2.14. Микрополосковые антенны	96
2.15. Облучатель антенны	97
2.16. Параметры и характеристики антенн	97
2.17. Рамочные антенны	97
2.18. Рефлектор	98
2.19. Рупорные антенны	98
2.20. Слабонаправленные антенны	99
2.21. Спиральные антенны	99
2.22. Широкополосные антенны	100
2.23. Щелевые антенны	100
<b>3. ГИДРОАКУСТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА</b>	<b>101</b>
3.1. Гидроакустическая антенна	103
3.2. Гидроакустическая система	105
3.3. Гидролокатор (ГЛ)	106
3.4. Имитатор гидроакустического сигнала	107
3.5. Индикатор гидроакустической станции	107
3.6. Кавитация	107
3.7. Канал звуковой	108
3.8. Мина акустическая	108
3.9. Обработка гидроакустических (ГА) сигналов	108
3.10. Оптимальная рабочая частота гидроакустической (ГА) станции	108
3.11. Параметры и характеристики гидроакустических (ГА) станций	109

3.12. Поглощение акустической энергии	109
3.13. Приемное устройство гидроакустической (ГА) станции	110
3.14. Реверберация	110
3.15. Сила цели	110
3.16. Станция звукоподводной связи	111
3.17. Шумопеленгаторная гидроакустическая станция	111
3.18. Шум океана	112
<b>4. ЗАПИСЬ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЗВУКА</b>	<b>113</b>
4.1. Аппаратура магнитной записи	114
4.2. Запись звука магнитная	116
4.3. Запись звука механическая	119
4.4. Запись звука фотографическая	119
4.5. Запись звука цифровая	119
4.6. Носитель звукозаписи магнитный	121
4.7. Электропроигрыватель бытовой	121
4.8. Электропроигрывающее устройство	121
4.9. Электрофон бытовой	122
<b>5. ЗАПИСЬ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ</b>	<b>123</b>
5.1. Автотрекинг	124
5.2. Аналоговая магнитная видеозапись	124
5.3. Видеомагнитофон	125
5.4. Искажения изображений	126
5.5. Канал звука видеомагнитофона	126
5.6. Канал изображения видеомагнитофона	126
5.7. Лентопротяжный механизм	126
5.8. Проигрыватель видеодисков	127
5.9. Строчка записи видеомагнитофона	128
5.10. Траектория движения ленты в лентопротяжном механизме	128
5.11. Цифровая магнитная видеозапись	129
5.12. Цифровой видеомагнитофон	131
<b>6. ИНФОРМАЦИЯ И СООБЩЕНИЯ</b>	<b>133</b>
6.1. Байт	134
6.2. Бит	134
6.3. Данные	134
6.4. Избыточность сообщения	134
6.5. Информация	134
6.6. Источник сообщений	134
6.7. Канал связи	135
6.8. Код	135
6.9. Пропускная способность канала связи	136
6.10. Сигнал	137
6.11. Скорость передачи информации	137

6.12. Сообщение .....	137
6.13. Теория информации .....	137
6.14. Энтропия информационная .....	137
<b>7. КОНСТРУИРОВАНИЕ РЭС .....</b>	<b>139</b>
7.1. Безопасность РЭА .....	140
7.2. Бионика .....	140
7.3. Единая система конструкторской документации .....	141
7.4. Защита РЭА от воздействия влаги .....	142
7.5. Защита РЭА от механических воздействий .....	144
7.6. Защита РЭА от тепловых воздействий .....	147
7.7. Защита РЭА от электрических, магнитных и электромагнитных полей .....	152
7.8. Комплексная оценка качества конструкции РЭА .....	154
7.9. Компоновка РЭА .....	155
7.10. Миниатюризация .....	156
7.11. Надежность РЭА .....	157
7.12. Несущие конструкции РЭА .....	162
7.13. Патентно-правовые характеристики .....	163
7.14. РЭА структурного уровня нулевого .....	163
7.15. РЭА структурного уровня первого .....	165
7.16. РЭА структурного уровня второго .....	166
7.17. РЭА структурного уровня третьего .....	167
7.18. Технологичность РЭА .....	170
7.19. Точность РЭА .....	172
7.20. Функционально-узловой метод .....	178
7.21. Эргономика .....	179
7.22. Эстетика техническая .....	180
<b>8. МАТЕРИАЛЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ .....</b>	<b>181</b>
8.1. Герметики .....	181
8.2. Жидкие кристаллы .....	182
8.3. Компаунды .....	182
8.4. Лаки .....	182
8.5. Материалы диэлектрические .....	182
8.6. Материалы конструкционные .....	185
8.7. Материалы магнитные .....	186
8.8. Материалы проводящие .....	188
8.9. Намагниченность .....	189
8.10. Намагниченности механизмы .....	190
8.11. Параметры радиоматериалов макроскопические .....	191
8.12. Пирозлектрики .....	191
8.13. Полупроводники .....	191
8.14. Поляризация диэлектриков .....	192
8.15. Поляризации электрической механизмы .....	193
8.16. Пробой диэлектриков .....	194

8.17. Пьезоэлектрики	194
8.18. Свойства материалов радиационные	194
8.19. Свойства материалов физико-механические	195
8.20. Свойства материалов химические	195
8.21. Сегнетоэлектрики	195
8.22. Спектры параметров материалов	196
8.23. Тангенс угла потерь	196
8.24. Термины общие	197
8.25. Электреты	197
8.26. Электропроводности механизмы	197
<b>9. МИКРОПРОЦЕССОРЫ И МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ</b>	<b>199</b>
9.1. Адресация	200
9.2. Адресное пространство	200
9.3. Арбитр шины	201
9.4. Архитектура микропроцессора	202
9.5. Ввод-вывод	202
9.6. Генератор тактовых импульсов	202
9.7. Интерфейс	203
9.8. Команда	205
9.9. Контроллер	206
9.10. Контроллер шины	206
9.11. Микроконтроллер	206
9.12. Микропроцессор	212
9.13. МикроЭВМ	214
9.14. Прерывание	214
9.15. Сегментация памяти	215
9.16. Слово машинное	216
9.17. Сопроцессор	216
9.18. Стек (магазин)	216
9.19. Таймер микропроцессора	216
9.20. Фиксатор адреса	217
9.21. Флаг	217
9.22. Цикл машинный	217
9.23. Шина	217
9.24. Шинный формироваель	218
<b>10. МИКРОЭЛЕКТРОНИКА</b>	<b>219</b>
10.1. Базовый кристалл ИМС	219
10.2. Интегральная микросхема	220
10.3. Интегральная микросхема аналоговая	222
10.4. Интегральная микросхема цифровая	225
10.5. Исполнение ИМС	228
10.6. Коммутационная плата	228
10.7. Микросборка	228

10.8. Надежность ИМС	229
10.9. Подложка ИМС	229
10.10. Технологическая операция	229
10.11. Технология производства ИМС, БИС и МС	233
10.12. Элемент ИМС	236
<b>11. ПРИБОРЫ И УСТРОЙСТВА СВЧ</b>	<b>243</b>
11.1. Взаимодействие электронов с ЭМП	244
11.2. Приборы квантовые	245
11.3. Приборы СВЧ газоразрядные	246
11.4. Приборы СВЧ электровакуумные	247
11.5. Системы СВЧ колебательные и волноведущие	258
11.6. Устройства СВЧ твердотельные	266
11.7. Устройства СВЧ трактовые	275
11.8. Шумы приборов СВЧ	280
<b>12. РАДИОАВТОМАТИКА</b>	<b>283</b>
12.1. Автоматическая система управления	283
12.2. Дискретные системы радиоавтоматики	285
12.3. Моделирование автоматических систем управления	286
12.4. Нелинейные системы радиоавтоматики	288
12.5. Синтез систем радиоавтоматики	289
12.6. Точность систем автоматического управления в установившемся режиме	291
12.7. Устойчивость системы радиоавтоматики	292
12.8. Функциональные системы радиоавтоматики	293
<b>13. РАДИОВЕЩАНИЕ</b>	<b>295</b>
13.1. Бытовая радиоприемная аппаратура	295
13.2. Проводное вещание	300
13.3. Процессор звуковой	301
13.4. Система звукового радиовещания	301
13.5. Система стереофонического радиовещания	304
13.6. Тракт АМ радиовещательного приемника	306
13.7. Тракт ЧМ радиовещательного приемника	307
13.8. Эквалайзер	308
13.9. Эксплуатационные удобства радиовещательного приемника	308
<b>14. РАДИОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА.</b>	
<b>МЕДИЦИНСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА</b>	<b>311</b>
14.1. Анализатор спектров	312
14.2. Ваттметр	314
14.3. Вольтметр электронный	314
14.4. Генератор сигналов измерительный	315
14.5. Девиометр	315
14.6. Измерители параметров компонентов цепей	316

14.7. Измерители характеристик случайных процессов .....	317
14.8. Измеритель нелинейных искажений .....	317
14.9. Измерительные устройства СВЧ диапазона .....	317
14.10. Медицинская радиоэлектронная аппаратура .....	319
14.11. Модулометр .....	321
14.12. Мультиметр .....	321
14.13. Осциллограф электронный .....	321
14.14. Фазометр .....	322
14.15. Характериограф .....	322
14.16. Частотомер .....	323
<b>15. РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СВЯЗЬ .....</b>	<b>325</b>
15.1. Виды радилюбительской связи .....	325
15.2. Диапазоны частот радилюбительской связи .....	329
15.3. Диплом радилюбительский .....	329
15.4. Документация любительской радиостанции .....	329
15.5. Категория любительской радиостанции .....	330
15.6. Классы излучений любительских радиостанций .....	330
15.7. Позывной любительской радиостанции .....	330
15.8. РЭА радилюбительская .....	331
15.9. «Язык» радилюбительской связи .....	332
<b>16. РАДИОПЕРЕДАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА .....</b>	<b>333</b>
16.1. Возбудитель РПдУ .....	334
16.2. Генератор с внешним возбуждением .....	339
16.3. Каскады усиления колебаний ВЧ и преобразования частоты РПдУ .....	346
16.4. Передающее устройство оптической связи .....	348
16.5. Передающее устройство радиовещания .....	349
16.6. Передающее устройство радиосвязи .....	350
16.7. Передающее устройство радиорелейной линии космической связи .....	351
16.8. Передающее устройство радиорелейной линии наземной связи .....	352
16.9. Передающее устройство сигналов с АМ .....	352
16.10. Передающее устройство сигналов с импульсно-аналоговой модуляцией ..	354
16.11. Передающее устройство сигналов с однополосной модуляцией .....	354
16.12. Передающее устройство сигналов с угловой модуляцией .....	356
16.13. Передающее устройство тропосферной связи .....	357
16.14. Радиолокационное передающее устройство .....	357
16.15. Телевизионная передающая станция .....	357
<b>17. РАДИОПРИЕМНЫЕ УСТРОЙСТВА .....</b>	<b>359</b>
17.1. Автоматическая подстройка частоты .....	359
17.2. Автоматическая регулировка усиления .....	362
17.3. Адаптивная антенная решетка .....	365
17.4. Вторичная обработка .....	367
17.5. Входное устройство РПРУ .....	367



17.6. Грозоотметчик А.С.Попова .....	369
17.7. Детектор приемников сигналов с АМ .....	370
17.8. Детектор приемников сигналов с ЧМ .....	373
17.9. Помехозащищенность РПрУ от промышленных помех .....	374
17.10. Помехоустойчивость радиоприема .....	374
17.11. Помехоустойчивость РПрУ при воздействии импульсных помех .....	374
17.12. Помехоустойчивость РПрУ при воздействии пассивных помех .....	377
17.13. Помехоустойчивость РПрУ при воздействии сосредоточенных по спектру помех .....	377
17.14. Помехоустойчивость РПрУ при воздействии флуктуационных помех .....	380
17.15. Преобразователь частоты супергетеродинного приемника .....	386
17.16. Пространственно-временная обработка .....	390
17.17. Радиоприемное устройство аналоговых сигналов с АМ .....	391
17.18. Радиоприемное устройство аналоговых сигналов с ОМ .....	393
17.19. Радиоприемное устройство аналоговых сигналов с ЧМ .....	394
17.20. Радиоприемное устройство импульсных сигналов .....	397
17.21. Радиоприемное устройство импульсно-аналоговых сигналов .....	401
17.22. Радиоприемное устройство импульсно-дискретных сигналов .....	405
17.23. Радиоприемные устройства различного назначения .....	411
17.24. Радиоприемное устройство сигналов миллиметровых волн .....	421
17.25. Радиоприемное устройство сигналов в оптическом диапазоне волн .....	422
17.26. Радиоприемное устройство цифровое .....	424
17.27. Структура радиоприемного устройства .....	427
17.28. Типовой тракт обнаружения сигналов .....	432
17.29. Усилитель промежуточной частоты супергетеродинного приемника .....	436
17.30. Усилитель сигнальной частоты РПрУ .....	443
17.31. Характеристики радиоприемного устройства .....	449
17.32. Шумы РПрУ .....	454
<b>18. РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ .....</b>	<b>459</b>
18.1. Измерение скорости движения цели .....	460
18.2. Индикаторные устройства .....	461
18.3. Пассивные переизлучатели .....	466
18.4. Показатели качества радиотехнических систем .....	467
18.5. Преобразование аналоговых сигналов РЛС в цифровую форму .....	470
18.6. Противорадиолокационное покрытие .....	471
18.7. Радиодальнометрия .....	472
18.8. Радиолокация .....	475
18.9. Радиолокационные цели .....	477
18.10. Радиометеорология .....	478
18.11. Радиометр .....	479
18.12. Радионавигация .....	480
18.13. Радиопеленгация .....	483
18.14. Радиосвязь .....	486
18.15. Радиотелескоп .....	500

18.16. Радиотехническая разведка	500
18.17. Радиоуправление	501
18.18. Радиоэлектронная борьба	501
18.19. Теплолокация	501
<b>19. РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И СИГНАЛЫ</b>	<b>503</b>
19.1. Гармонический анализ колебаний в нелинейных безынерционных цепях	503
19.2. Генерирование гармонических колебаний	506
19.3. Дискретизация сигналов	511
19.4. Корреляционный анализ детерминированных сигналов	513
19.5. Параметрическое усиление и возбуждение колебаний	516
19.6. Преобразование детерминированных сигналов в линейных цепях	518
19.7. Преобразование детерминированных сигналов в нелинейных цепях	522
19.8. Преобразование случайных сигналов в линейных цепях	526
19.9. Преобразование случайных сигналов в нелинейных цепях	527
19.10. Радиосигнал	531
19.11. Системы колебательные нелинейные под внешним воздействием	536
19.12. Спектральный анализ непериодических сигналов	537
19.13. Спектральный (гармонический) анализ периодических сигналов	543
<b>20. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЭС</b>	<b>547</b>
20.1. Автоматизация проектирования	548
20.2. Автоматизированное рабочее место	548
20.3. Алгоритмы анализа электрических схем	549
20.4. Алгоритмы компоновки схем	555
20.5. Алгоритмы компьютерной графики	556
20.6. Алгоритмы оптимизации электрических схем	558
20.7. Алгоритмы размещения элементов	559
20.8. Алгоритмы трассировки	561
20.9. База данных	562
20.10. База знаний	563
20.11. Информационное обеспечение САПР	564
20.12. Лингвистическое обеспечение САПР	564
20.13. Математические модели компонентов схем и схем РЭС	565
20.14. Математические модели конструкций РЭС	566
20.15. Методы автоматизированного поиска технических решений	567
20.16. Программное обеспечение САПР	568
20.17. Техническое обеспечение САПР	568
20.18. Экспертные системы	569
<b>21. СТАТИСТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ</b>	<b>571</b>
21.1. Алгоритмы статистического синтеза	572
21.2. Оптимальная фильтрация	574

21.3. Случайный процесс .....	583
21.4. Статистический синтез информационных систем при априорной неопределенности .....	593
21.5. Статистический синтез информационных систем при априорной определенности .....	607
<b>22. ТЕЛЕВИДЕНИЕ .....</b>	<b>613</b>
22.1. Воспроизводящее устройство .....	613
22.2. Датчик телевизионного сигнала .....	615
22.3. Информационная оценка телевизионных изображений .....	616
22.4. Контроль параметров телевизионного сигнала .....	617
22.5. Разложение изображений .....	618
22.6. Сигналы вещательного телевидения .....	619
22.7. Система вещательного телевидения .....	619
22.8. Специализированные телевизионные системы .....	622
22.9. Телевидение высокой четкости .....	623
22.10. Телевизор .....	623
22.11. Телерадиоаппаратура типовая .....	625
22.12. Физико-физиологическая основа телевидения .....	625
22.13. Цифровой способ передачи и обработки изображений .....	627
22.14. MPEG-2 — цифровой единый стандарт начала XXI века .....	627
<b>23. ТЕОРИЯ ЦЕПЕЙ .....</b>	<b>629</b>
23.1. Двухполюсник .....	630
23.2. Колебательная цепь .....	630
23.3. Многополюсник .....	634
23.4. Модели электрических цепей и элементов .....	636
23.5. Общие методы анализа линейных цепей в установившихся режимах .....	638
23.6. Переходные процессы в линейных цепях .....	641
23.7. Фильтр электрический .....	643
23.8. Функции линейной цепи .....	646
23.9. Характеристики нелинейных элементов .....	648
23.10. Цепь с распределенными параметрами .....	650
23.11. Четырехполюсник .....	652
23.12. Эквивалентные преобразования линейных цепей .....	655
<b>24. УСТРОЙСТВА АНАЛОГОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ .....</b>	<b>659</b>
24.1. Активное устройство обработки сигналов на операционном усилителе .....	659
24.2. Активный RC-фильтр на операционном усилителе .....	666
24.3. Включение транзистора в каскаде обработки сигнала .....	669
24.4. Детектор АМ сигналов .....	676
24.5. Детектор ФМ сигналов .....	679
24.6. Детектор ЧМ сигналов .....	681
24.7. Каскад аналоговой обработки сигнала .....	685
24.8. Каскад избирательный (селективный) .....	685

24.9. Каскад мощный выходной	693
24.10. Каскад с общей базой (затвором)	697
24.11. Каскад с общим коллектором (стоком)	698
24.12. Каскад с общим эмиттером (истоком)	699
24.13. Каскад фазоинверсный (парафазный)	701
24.14. Каскад широкополосный	702
24.15. Обратная связь электронная	705
24.16. Ограничитель	710
24.17. Операционный усилитель	711
24.18. Питание транзистора	717
24.19. Преобразователь частоты	724
24.20. Регенеративный усилитель	728
24.21. Регуляторы усилителей звука	731
24.22. Упрощенный сравнительный анализ схем усиления	736
24.23. Усилитель постоянного тока	739
24.24. Электронный усилитель аналоговых сигналов	744
<b>25. УСТРОЙСТВА ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ</b>	<b>751</b>
25.1. Аналого-цифровой преобразователь	752
25.2. Арифметико-логическое устройство	753
25.3. Быстрое преобразование Фурье	753
25.4. Генератор импульсов	753
25.5. Генератор чисел	755
25.6. Двоичная арифметика	755
25.7. Делитель частоты импульсов	756
25.8. Демультимплексор	756
25.9. Дешифратор	756
25.10. Дискретное преобразование Фурье	757
25.11. Запоминающее устройство	757
25.12. Код	758
25.13. Комбинационное устройство	758
25.14. Компаратор цифровой	759
25.15. Логическая функция	759
25.16. Мультиплексор	761
25.17. Программируемая логическая матрица	762
25.18. Регистр	762
25.19. Решетчатая функция (последовательность)	763
25.20. Свертка дискретная	763
25.21. Система счисления позиционная	763
25.22. Сумматор	764
25.23. Счетчик	765
25.24. Триггер	766
25.25. Умножитель чисел	767
25.26. Форма представления чисел	768
25.27. Цифро-аналоговый преобразователь	769

25.28. Цифровой автомат	769
25.29. Цифровой сигнал	770
25.30. Цифровой фильтр	770
25.31. Шифратор	775
25.32. Z-преобразование	775
<b>26. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА</b>	<b>777</b>
26.1. Акустооптика	777
26.2. Акустоэлектроника	778
26.3. Голография	781
26.4. Дифракционное устройство	782
26.5. Интегральная оптика	783
26.6. Криоэлектроника	784
26.7. Магнитооптика	785
26.8. Магнитоэлектроника	785
26.9. Молекулярная электроника	787
26.10. Оптоэлектроника	792
26.11. ПАВ-устройства нелинейные	794
26.12. Электротеплоэлектроника	795
<b>27. ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКИЕ И ЗВУКОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА</b>	<b>797</b>
27.1. Акустическая система	797
27.2. Акустическое поле	798
27.3. Головка громкоговорителя	799
27.4. Микрофон	800
27.5. Озвучивание помещений и открытых пространств	801
27.6. Орган слуха	803
27.7. Разборчивость речи	805
27.8. Стереофоническая система повышенного качества	805
27.9. Устройство обработки акустических сигналов	806
27.10. Устройство передачи акустических сигналов	808
27.11. Электромеханическая аналогия	808
<b>28. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА И РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН</b>	<b>809</b>
28.1. Вектор волновой	810
28.2. Вектор Пойнтинга—Умова	810
28.3. Виды колебаний резонатора	810
28.4. Возбуждение электромагнитных волн	812
28.5. Волна электромагнитная	812
28.6. Волновое сопротивление	813
28.7. Волновое уравнение	813
28.8. Гармоника пространственная	814
28.9. Глубина проникновения поля	814
28.10. Граничные условия электродинамики	814

28.11. Дисперсия электромагнитных волн	814
28.12. Дифракция электромагнитных волн	815
28.13. Длина электромагнитной волны	815
28.14. Длина электромагнитной волны критическая	815
28.15. Добротность резонатора	815
28.16. Зоны Френеля	816
28.17. Излучение электромагнитных волн	816
28.18. Ионосфера	817
28.19. Линия передачи электромагнитной энергии	818
28.20. Поляризация электромагнитных волн	818
28.21. Потенциалы электродинамические векторные	819
28.22. Потенциалы электродинамические скалярные	819
28.23. Принцип Гюйгенса	819
28.24. Принцип перестановочной двойственности	819
28.25. Распространение радиоволн	819
28.26. Скорость электромагнитных волн групповая	821
28.27. Скорость электромагнитных волн фазовая	821
28.28. Теоремы электродинамики	821
28.29. Типы электромагнитных волн	823
28.30. Ток пространственный	824
28.31. Токи сторонние	824
28.32. Тропосфера	824
28.33. Уравнения Гельмгольца	825
28.34. Уравнения Максвелла	825
28.35. Фронт электромагнитной волны	825
28.36. Функция Грина	825
28.37. Характеристическое сопротивление	826
<b>29. ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ</b>	<b>827</b>
29.1. Биполярный транзистор	827
29.2. Газовый разряд	829
29.3. Газоразрядный (ионный) прибор	830
29.4. Жидкий кристалл	831
29.5. Индикатор средств отображения информации	831
29.6. Катод электровакуумного прибора	833
29.7. Полевой транзистор	833
29.8. Полупроводники	835
29.9. Полупроводниковый диод	835
29.10. Тиристор	839
29.11. Фотозлектрический приемник оптического излучения	840
29.12. Фотозлектрические эффекты	840
29.13. Фотозлектронный умножитель	840
29.14. Шумы электронных приборов	840
29.15. Электрический переход	841
29.16. Электронная лампа	843

29.17. Электронно-лучевой прибор	844
29.18. Электронно-лучевой прибор передающий	845
29.19. Электронно-лучевой прибор преобразовательный	846
29.20. Электронно-лучевой прибор приемный	846
<b>30. ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ РЭС</b>	849
30.1. Аккумулятор	849
30.2. Выпрямитель	850
30.3. Источник вторичного электропитания	851
30.4. Источник питания с бестрансформаторным входом	852
30.5. Источник питания первичный	852
30.6. Преобразователь напряжения	855
30.7. Стабилизатор напряжения (тока)	856
30.8. Фильтр сглаживающий	859
<b>31. ЭЛЕКТРОРАДИОЭЛЕМЕНТЫ</b>	861
31.1. Дроссель питания	861
31.2. Кабель	862
31.3. Катушка индуктивности ВЧ	862
31.4. Коммутационное устройство	865
31.5. Конденсатор	867
31.6. Линия задержки	869
31.7. Предохранитель	870
31.8. Провод (проволока)	870
31.9. Резистор	870
31.10. Трансформатор	872
<b>32. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА</b>	877
32.1. Датчик	878
32.2. Магнесин	878
32.3. Машина электрическая	878
32.4. Сельсин	881
32.5. Стабилизатор ферромагнитный	882
32.6. Тахогенератор	882
32.7. Трансформатор вращающийся	882
32.8. Усилитель электромагнитный (магнитный)	883
32.9. Устройство исполнительное	883
<b>33. ЭЛЕМЕНТЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ</b>	885
33.1. Адрес	885
33.2. Алгоритм	886
33.3. Ассемблер	886
33.4. Библиотека программ	886
33.5. Блок	886

33.6. Генерация программных средств	886
33.7. Данные	886
33.8. Комментарий	886
33.9. Макросредства	887
33.10. Массив данных	887
33.11. Метка	887
33.12. Модуль	887
33.13. Монитор	887
33.14. Оверлей	888
33.15. Оператор	888
33.16. Отладка программы	889
33.17. Память виртуальная	889
33.18. Параметр фактический	889
33.19. Параметр формальный	889
33.20. Переменная	889
33.21. Подпрограмма	889
33.22. Программирование	889
33.23. Редактор связей	891
33.24. Режим диалоговый	891
33.25. Режим интерактивный	891
33.26. Режим мультизадачный (мультипрограммирования)	891
33.27. Режим пакетной обработки	891
33.28. Режим разделения времени	892
33.29. Режим реального времени	892
33.30. Система операционная	892
33.31. Точка входа	892
33.32. Точка повторного входа	892
33.33. Точка прерывания	892
33.34. Транслятор	892
33.35. Файл	892
33.36. Формат	892
33.37. Язык программирования	893
<b>Предметный указатель</b>	<b>897</b>