

# СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие к русскому переводу . . . . .	3	3-17. Усилитель с согласованной кабельной на- грузкой . . . . .	63
Предисловие авторов . . . . .	5	3-18. Сопротивление промежуточного слоя ка- тода . . . . .	64
<b>Глава первая. Обзор усилительных схем</b>	<b>7</b>	<b>Глава четвертая. Нелинейное формирова- ние</b> . . . . .	<b>65</b>
1-1. Электронная лампа и ее эквивалентная схема . . . . .	7	4-1. Характеристики диодов . . . . .	66
1-2. Усилители с обратной связью по напря- жению . . . . .	8	4-2. Характеристики триодов . . . . .	67
1-3. Усилители с обратной связью по току . . . . .	9	4-3. Ограничители . . . . .	70
1-4. Примеры обратной связи по току и на- пряжению . . . . .	10	4-4. Компенсация изменений температуры ка- тода . . . . .	73
1-5. Некоторые свойства усилителей с обрат- ной связью . . . . .	11	4-5. Фиксирующие схемы . . . . .	74
1-6. Катодный повторитель . . . . .	13	4-6. Управляемая фиксация уровня . . . . .	79
1-7. Графический анализ катодного повтори- теля . . . . .	14	4-7. Лампы в ключевом режиме . . . . .	81
1-8. Схемы катодных повторителей . . . . .	16	4-8. Двухкаскадный усилитель с <i>RC</i> -связью при больших амплитудах . . . . .	84
1-9. Свойства катодного повторителя и его применение . . . . .	16	4-9. Катодный повторитель с емкостной на- грузкой . . . . .	86
1-10. Схемы типа катодного повторителя . . . . .	17	<b>Глава пятая. Спусковые устройства</b> . . . . .	<b>87</b>
1-11. Операционный усилитель . . . . .	20	5-1. Состояние устойчивого равновесия спу- сковой системы . . . . .	87
1-12. Принцип кажущейся земли в операцион- ных усилителях . . . . .	21	5-2. Спусковое устройство с автоматическим смещением . . . . .	89
1-13. Основные применения операционных уси- лителей . . . . .	21	5-3. Ускоряющие конденсаторы . . . . .	90
<b>Глава вторая. Линейное формирование. Схемы <i>RC</i>, <i>RL</i> и <i>RLC</i></b> . . . . .	<b>23</b>	5-4. Процесс опрокидывания в спусковых уст- ройствах . . . . .	91
2-1. <i>RC</i> -контур высших частот . . . . .	23	5-5. Разрешающее время спусковой устрой- ства . . . . .	93
2-2. Дифференцирующий <i>RC</i> -контур . . . . .	28	5-6. Методы уменьшения разрешающего вре- мени . . . . .	94
2-3. Двойное дифференцирование . . . . .	29	5-7. Способы спуска . . . . .	96
2-4. <i>RC</i> -контур нижних частот . . . . .	30	5-8. Несимметричная подача спусковых им- пульсов с помощью специальной лампы . . . . .	99
2-5. Интегрирующий <i>RC</i> -контур . . . . .	33	5-9. Симметричная подача спусковых импуль- сов . . . . .	100
2-6. Контур <i>RL</i> . . . . .	34	5-10. Спусковое устройство с катодной связью . . . . .	102
2-7. Контур <i>RLC</i> . . . . .	35	5-11. Гистерезис в схемах с катодной связью . . . . .	105
2-8. Колебательный контур ударного возбуж- дения . . . . .	37	5-12. Промежуточный слой катода в спуско- вых устройствах . . . . .	107
<b>Глава третья. Импульсные усилители</b> . . . . .	<b>40</b>	<b>Глава шестая. Однотактные релаксаторы и мультивибраторы</b> . . . . .	<b>108</b>
3-1. Усилительный каскад с <i>RC</i> -связью . . . . .	40	6-1. Однотактный релаксатор с анодной свя- зью. Состояние устойчивого равновесия . . . . .	108
3-2. Частотный анализ усилителей . . . . .	40	6-2. Состояние квазиравновесия . . . . .	109
3-3. Частотные характеристики усилительного каскада с <i>RC</i> -связью . . . . .	41	6-3. Формы колебаний в релаксаторе с анод- ной связью . . . . .	110
3-4. Переходная характеристика усилителя . . . . .	43	6-4. Влияние тока $I_1$ на форму колебаний . . . . .	113
3-5. Переходная характеристика усилитель- ного каскада с <i>RC</i> -связью . . . . .	44	6-5. Длительность процесса восстановления однотактного релаксатора . . . . .	114
3-6. Уменьшение длительности нарастания с помощью параллельной коррекции . . . . .	45	6-6. Формы колебаний в релаксаторе с катод- ной связью . . . . .	115
3-7. Другие способы уменьшения длительно- сти нарастания . . . . .	48	6-7. Выброс в схеме релаксатора с катодной связью . . . . .	117
3-8. Длительность нарастания многокаскад- ных усилителей с <i>RC</i> -связью . . . . .	49	6-8. Зависимость длительности импульса от напряжения смещения в релаксаторе с катодной связью . . . . .	118
3-9. Длительность нарастания многокаскад- ного усилителя с выбросом переходной характеристики . . . . .	51	6-9. Влияние напряжения $U$ на форму колеба- ний . . . . .	119
3-10. Делители напряжения . . . . .	51	6-10. Запуск однотактного релаксатора . . . . .	120
3-11. Корректирующий контур в катодной цепи . . . . .	53	6-11. Автоколебательный режим релаксатора . . . . .	121
3-12. Работа катодного повторителя на высо- ких частотах . . . . .	55	6-12. Мультивибратор . . . . .	122
3-13. Коррекция в области нижних частот . . . . .	57	<b>Глава седьмая. Генераторы линейно из- меняющегося напряжения</b> . . . . .	<b>123</b>
3-14. Влияние блокирующего конденсатора в цепи катода на характеристику в обла- сти нижних частот . . . . .	60	7-1. Общие свойства линейно изменяющегося сигнала . . . . .	123
3-15. Влияние блокирующего конденсатора в цепи экранирующей сетки на характери- стику в области нижних частот . . . . .	61		
3-16. Воспроизведение плоской части сигналов в многокаскадных усилителях . . . . .	62		

7-2. Тиратронные схемы развертки . . . . .	124	11-3. Счет при основании, отличном от 2 . . . . .	201
7-3. Схемы генераторов развертки на вакуумных лампах . . . . .	128	11-4. Уменьшение разрешающего времени в цепи двоичных ячеек с обратной связью . . . . .	202
7-4. Улучшение линейности развертки . . . . .	130	11-5. Другие типы декадных счетчиков . . . . .	203
7-5. Схема генератора 1-го типа . . . . .	132	11-6. Реверсивный двоичный счетчик . . . . .	205
7-6. Схема генератора 1-го типа на пентоде с управлением по третьей сетке . . . . .	134	11-7. Специальные газоразрядные счетные лампы . . . . .	206
7-7. Схемы фантастрона . . . . .	135	11-8. Электронно-вакуумная счетная лампа . . . . .	208
7-8. Схема генератора 2-го типа . . . . .	139	11-9. Кольцевые счетчики . . . . .	210
7-9. Другие методы улучшения линейности . . . . .	142	11-10. Применение счетчиков . . . . .	211
<b>Глава восьмая. Генераторы линейно изменяющегося тока . . . . .</b>	<b>144</b>	11-11. Накопительные счетчики . . . . .	213
8-1. Форма колебаний в генераторе . . . . .	144	11-12. Линеаризация огибающей в схеме накопительного счетчика . . . . .	215
8-2. Влияние отсутствия импульсной составляющей в токе генератора . . . . .	145	11-13. Применения накопительных счетчиков . . . . .	217
8-3. Генераторы линейно изменяющегося тока . . . . .	147	<b>Глава двенадцатая. Синхронизация и деление частоты . . . . .</b>	<b>218</b>
8-4. Методы улучшения линейности . . . . .	149	12-1. Синхронизация релаксационных устройств с помощью импульсов . . . . .	218
8-5. Примеры схем генераторов линейно изменяющегося тока . . . . .	151	12-2. Деление частоты в тиратронной схеме развертки . . . . .	219
8-6. Телевизионная схема генератора строчной развертки . . . . .	152	12-3. Другие виды автоколебательных релаксаторов . . . . .	221
<b>Глава девятая. Импульсные трансформаторы и блокинг-генераторы . . . . .</b>	<b>154</b>	12-4. Однотактные релаксаторы в качестве делителей частоты . . . . .	223
9-1. Эквивалентная схема трансформатора . . . . .	155	12-5. Стабильность релаксационных делителей частоты . . . . .	223
9-2. Индуктивные параметры трансформатора . . . . .	157	12-6. Стабилизация делителей частоты с помощью резонансных контуров . . . . .	225
9-3. Емкости трансформатора . . . . .	159	12-7. Синхронизация тиратронного генератора синусоидальными сигналами . . . . .	228
9-4. Трансформаторы с ферритовыми сердечниками горшочкового типа . . . . .	160	12-8. Деление частоты синусоидальных колебаний с помощью тиратронного релаксатора . . . . .	230
9-5. Процесс нарастания в трансформаторе . . . . .	161	12-9. Синхронизация синусоидальными сигналами других релаксационных устройств . . . . .	231
9-6. Плоская вершина импульса . . . . .	162	12-10. Регенеративный делитель частоты синусоидальных колебаний . . . . .	233
9-7. Задний фронт импульса в трансформаторе . . . . .	163	12-11. Синхронизированный генератор в качестве делителя частоты . . . . .	235
9-8. Соображения о расчете импульсного трансформатора . . . . .	166	12-12. Синхронизация генератора синусоидальных колебаний с помощью импульсов . . . . .	236
9-9. Блокинг-генератор . . . . .	167	<b>Глава тринадцатая. Схемы цифровых вычислительных устройств . . . . .</b>	<b>238</b>
9-10. Длительность нарастания импульса блокинг-генератора . . . . .	168	13-1. Некоторые сведения о цифровых вычислительных устройствах . . . . .	239
9-11. Амплитуда импульса блокинг-генератора . . . . .	169	13-2. Схема типа „ИЛИ“ . . . . .	240
9-12. Длительность импульса блокинг-генератора . . . . .	171	13-3. Схема типа „И“ . . . . .	242
9-13. Обратный всплеск в блокинг-генераторе . . . . .	172	13-4. Схема типа „НЕ“ . . . . .	244
9-14. Период колебаний блокинг-генератора . . . . .	173	13-5. Схема запрещенная . . . . .	245
9-15. Выходное сопротивление блокинг-генератора . . . . .	173	13-6. Пример ключевой схемы . . . . .	246
9-16. Выходные зажимы блокинг-генератора . . . . .	174	13-7. Схема типа „И“ для восстановления формы импульсов . . . . .	248
9-17. Однотактный блокинг-генератор . . . . .	174	13-8. Регенеративное удлинение . . . . .	249
9-18. Области применения блокинг-генератора . . . . .	175	13-9. Схема типа „ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО — ИЛИ“ . . . . .	250
<b>Глава десятая. Электромагнитные линии задержки . . . . .</b>	<b>176</b>	13-10. Регистры . . . . .	250
10-1. Цепи с распределенными параметрами . . . . .	176	13-11. Динамические регистры . . . . .	252
10-2. Цепи задержки с сосредоточенными параметрами . . . . .	179	13-12. Динамическая двоичная схема (динамический триггер) . . . . .	253
10-3. Отражения в длинных линиях . . . . .	183	13-13. Схема задержки с контуром ударного возбуждения . . . . .	254
10-4. Управление работой блокинг-генератора с помощью цепи задержки . . . . .	188	13-14. Сложение в двоичной системе счисления . . . . .	256
10-5. Импульсные кодирующие устройства . . . . .	189	13-15. Многопозиционный переключатель, управляемый кодом . . . . .	257
10-6. Импульсные декодирующие устройства . . . . .	190	13-16. Двоичные элементы с магнитными сердечниками . . . . .	259
10-7. „Распределенные“ усилители . . . . .	194	13-17. Применение магнитных двоичных элементов . . . . .	260
10-8. Каскадные соединения „распределенных“ усилителей . . . . .	196		
10-9. Практические соображения . . . . .	197		
<b>Глава одиннадцатая. Счетчики числа импульсов . . . . .</b>	<b>198</b>		
11-1. Цепь двоичных ячеек в качестве делителя . . . . .	198		
11-2. Цепь двоичных ячеек в качестве счетчика . . . . .	200		



<b>Глава четырнадцатая. Временные селекторы</b> . . . . .		261
14-1. Основной принцип действия селекторов		262
14-2. Униполярный диодный селектор . . . . .		262
14-3. Применение униполярного диодного селектора . . . . .		264
14-4. Другие виды униполярных диодных селекторов . . . . .		264
14-5. Биполярные селекторы на многоэлектродных лампах . . . . .		266
14-6. Уменьшение пьедестала в схеме селектора . . . . .		266
14-7. Двуполярный диодный селектор . . . . .		267
14-8. Условия равновесия в двуполярном диодном селекторе . . . . .		269
14-9. Входное сопротивление для сигнала и схема входа . . . . .		270
14-10. Влияние емкостей схемы . . . . .		270
14-11. Четырехдиодный селектор . . . . .		271
14-12. Шестидиодный селектор . . . . .		272
14-13. Управляемая фиксация . . . . .		273
14-14. Работа управляемого фиксатора . . . . .		274
14-15. Условия баланса в управляемом фиксаторе . . . . .		276
14-16. Другие виды селекторов и фиксирующих схем . . . . .		277
<b>Глава пятнадцатая. Схемы сравнения напряжения (сравнивающие устройства)</b>		279
15-1. Применение сравнивающих устройств. Точная временная задержка . . . . .		280
15-2. Классификация схем сравнивающих устройств . . . . .		280
15-3. Диод с усилителем без положительной обратной связи . . . . .		281
15-4. Факторы, влияющие на работу сравнивающего устройства . . . . .		283
15-5. Лампа, работающая в режиме отсечки . . . . .		284
15-6. Сравнивающие устройства с положительной обратной связью . . . . .		286
15-7. Диодная схема с положительной обратной связью . . . . .		286
15-8. Блокинг-генератор в качестве сравнивающего устройства . . . . .		239
15-9. Спусковое устройство с емкостно-рестатной связью в качестве сравнивающего устройства . . . . .		290
15-10. Спусковое устройство с катодной и потенциометрической связью в качестве сравнивающего устройства . . . . .		291
15-11. Сравнивающее устройство на газоразрядной лампе в качестве ключа . . . . .		292
15-12. Сравнивающие устройства для синусоидальных напряжений . . . . .		292
15-13. Усилители для сравнивающих устройств . . . . .		294
<b>Глава шестнадцатая. Временная модуляция и изменение интервалов времени</b>		296
16-1. Временная модуляция с помощью линейно изменяющегося напряжения . . . . .		297
16-2. Сравнение генераторов линейно изменяющегося напряжения . . . . .		298
16-3. Преобразователь непрерывных данных в дискретные . . . . .		301
16-4. Фазовая модуляция . . . . .		302
16-5. Фазосдвигающие устройства и схемы . . . . .		303
16-6. Многошкальные системы модуляции . . . . .		305
16-7. Модуляция с применением линий задержки . . . . .		307
16-8. Генераторы прерывистых колебаний . . . . .		309
16-9. Двухшкальная система временной модуляции с внешней синхронизацией . . . . .		310
16-10. Измерение интервалов времени . . . . .		312

<b>Глава семнадцатая. Импульсные системы</b> . . . . .		31
17-1. Основные принципы телевизионной передачи . . . . .		31
17-2. Чересстрочная развертка . . . . .		31
17-3. Полный телевизионный сигнал . . . . .		31
17-4. Синхронизирующий сигнал . . . . .		31
17-5. Разделение сигналов в приемнике . . . . .		32
17-6. Генератор синхронизирующих сигналов . . . . .		32
17-7. Синтез полного телевизионного сигнала . . . . .		32
17-8. Требования к ширине полосы телевизионного канала . . . . .		32
17-9. Основные элементы радиолокационной станции . . . . .		32
17-10. Индикаторы типов А и R . . . . .		32
17-11. Индикатор кругового обзора . . . . .		32
17-12. Развертка в индикаторах кругового обзора . . . . .		32
17-13. Другие типы индикаторов . . . . .		32
17-14. Электронные метки на экранах индикаторов . . . . .		32
<b>Глава восемнадцатая. Полупроводниковые приборы в импульсных и цифровых устройствах</b> . . . . .		335
18-1. Полупроводники . . . . .		335
18-2. Доновные и акцепторные примеси . . . . .		336
18-3. Дрейф и диффузия . . . . .		337
18-4. Переход типа $p-n$ . . . . .		337
18-5. Плоскостные полупроводниковые триоды . . . . .		340
18-6. Характеристики полупроводниковых триодов . . . . .		342
18-7. Схема с заземленным эмиттером . . . . .		344
18-8. Схема с заземленным коллектором . . . . .		345
18-9. Аналогия между вакуумной лампой и полупроводниковым триодом . . . . .		345
18-10. Максимально допустимые напряжения и токи в ключевых схемах на полупроводниковых триодах . . . . .		347
18-11. Линейная эквивалентная схема полупроводникового триода . . . . .		348
18-12. Полупроводниковые триоды в качестве усилителей малых сигналов . . . . .		350
18-13. Сравнение схем усилителей на полупроводниковых триодах . . . . .		352
18-14. Эквивалентная схема полупроводникового триода при работе на высоких частотах . . . . .		354
18-15. Переходный процесс в полупроводниковых триодах . . . . .		356
18-16. Влияние емкости коллектора . . . . .		358
18-17. Время задержки в полупроводниковом триоде . . . . .		358
18-18. Время накопления в полупроводниковом триоде . . . . .		359
18-19. Общая картина переходных процессов в полупроводниковом триоде . . . . .		360
18-20. Аналитические выражения характеристик полупроводникового триода . . . . .		361
18-21. Определение постоянных напряжений и токов в областях отсечки и насыщения . . . . .		363
18-22. Спусковое устройство на полупроводниковых триодах . . . . .		364
18-23. Спусковое устройство с непосредственной связью . . . . .		366
18-24. Однотактные и автоколебательные релаксаторы на полупроводниковых триодах . . . . .		368
18-25. Блокинг-генератор . . . . .		370
18-26. Логические схемы . . . . .		371
Литература . . . . .		372
Приложения . . . . .		373
Задачи . . . . .		379