Герман Шрайбер

400 новых радиоэлектронных схем

Herrmann Schreiber

400 NOUVEAUX SCHÉMAS RADIOFRÉQUENCES

DUNOD

В помощь радиолюбителю

Герман Шрайбер

400 НОВЫХ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ

Москва

ББК 32.844
Ш85

Шрайбер Г.
Ш85 400 новых радиоэлектронных схем: Пер. с фр. – М.: ДМК Пресс, – 368 с.: ил. (В помощь радиолюбителю).

ISBN 5-94074-063-4

Книга содержит множество разнообразных схем приемников и передатчиков, усилителей, модуляторов, демодуляторов и стереодекодеров, умножителей и делителей частоты, выпрямителей и радиоизмерительных приборов. Даны технические характеристики рассматриваемых устройств; на схемах указаны номиналы используемых элементов или приведены формулы, необходимые для их расчета. Все предлагаемые схемы проверены на практике.

Издание снабжено удобным рубрикатором, позволяющим без труда отыскать нужную схему.

Книга предназначена для радиолюбителей средней квалификации, но может быть рекомендована и инженерам – разработчикам электронной аппаратуры.

ББК 32.844

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 2-10-005225-X (фр.)
ISBN 5-94074-063-4 (рус.)

© DUNOD, Paris
© Перевод на русский язык, оформление. ДМК Пресс

СОДЕРЖАНИЕ

Часть I. Усилители 16

1 Перестраиваемые усилители 16

Предварительный усилитель 50 МГц 16
Каскодный усилитель с полевым и биполярным транзисторами 17
Усилитель симметричный с полевым транзистором 17
Последовательное соединение каскадов усиления 18
Управление усилением комплементарных транзисторов 18
Управление усилением с помощью входного аттенюатора 19
Управление усилением и высокий входной импеданс 20
Управление усилением на микросхеме CA3054 и MC1496 20
Усилитель 300–2500 МГц на микросхеме RF2304 22
Предварительный СВЧ усилитель на микросхеме CGY59 22
СВЧ усилитель на микросхеме CGY31 23
СВЧ усилитель на микросхеме CGY40 23
Усиление и преобразование частоты до 400 МГц – 3 ГГц 24
Усилитель СВЧ с регулируемым усилением 25

2 Широкодиапазонные усилители фиксированного усиления 26

Широкодиапазонные усилители на микросхеме BF981 26
Каскодный усилитель 26
Усилитель 500 кГц на микросхеме CA3140 27
Усилительные каскады, соединенные последовательно 28
Усилитель 40 МГц с коэффициентом усиления 10 на микросхеме NE5539 28
Усилитель 50 МГц с NE592 29
Предварительный усилитель 250 МГц с низким уровнем шумов 29
Усилитель с рабочим диапазоном частот 0,3–3 ГГц на микросхеме HFA3127 30
Инвертор ускорения на микросхеме NE531 30
Усилитель мощности 4 МГц на микросхеме LT1206CR 31
Программируемый усилитель HA2400 32
Усилитель дифференциальный на микросхеме MAX4108 34
Усилители с динамической проводимостью на микросхеме MAX435/MAX436 35

Трансимпедансный усилитель на микросхеме CXA1103AM 35
Усилитель 300 кГц с малым дрейфом 36
Усилитель 1 МГц с малым дрейфом 37
Усилитель 10 МГц с малым дрейфом 37
Усилитель, выдающий 10 В, 1 А в 50 нс 38
Быстродействующий усилитель на микросхеме EL2276 39
Предварительный усилитель для дистанционного инфракрасного управления на микросхеме CXA1511 39
Предварительный усилитель для дистанционного инфракрасного управления на микросхеме TDA2320 40

3 Широкодиапазонные усилители с управляемым усилением 41

Широкодиапазонный усилитель с управляемым усилением на микросхеме LT1228 41
Управление усилением на микросхеме AD539 41
Управление усилением на микросхеме AD600 или AD602 43
Управление усилением на микросхеме AD835 43
Усилитель 80 МГц с управляемым усилением 44
Цифровое управление усилением до 71 дБ 45
Управление усилением с дифференциальным усилителем на микросхеме AD604 45
Быстродействующее управление усилением на микросхеме CLC5523 46
Цифровое управление усилением до 28 дБ 48
Усилитель 30 МГц с управляемым усилением на микросхеме HA2546 49
Регулируемый каскадный усилитель 49
Регулируемый широкодиапазонный усилитель на микросхемах MC1496 и NE592 50
Регулировка усиления с микросхемами EL4452 и CLC520 51
Регулировка усиления на микросхеме AD600 53

4 Усилители видеосигнала 54

Усилитель видеосигнала на микросхеме CA3020 54
Усилитель видеосигнала для монитора 55
Операционный усилитель видеосигнала MAX404 55
Усилитель видеосигнала на микросхеме CA3100 56
Усилитель видеосигнала 200 МГц на микросхеме MAX445 57
Связь витым проводом между видеоусилителями на микросхемах MAX435 и MAX436 58
Тройной предварительный усилитель видеосигнала на микросхеме CVA1233N 59
Тройной усилитель видеосигнала на микросхеме TEA5101A 60
Тройной предварительный усилитель видеосигнала на микросхеме CXA1209P 61
Усилитель видеосигнала на микросхеме NE5539 62
Усилитель видеосигнала для монитора на микросхеме TDA4880 62
Тройной усилитель видеосигнала на микросхеме TDA8153 64

Смеситель видеосигналов на микросхемах EL2082 65
Смеситель видеосигналов на микросхеме LT1251 или LT1256 65
Смеситель видеосигналов на двух микросхемах LT1228 66
Распределитель видеосигнала на микросхемах EL2020 и EL2008 67
Переключение видеосигнала или многоканальная система на микросхеме MAX445 68
Пятиканальный коммутатор видеосигнала на микросхеме TEA5115 68
Трехканальный коммутатор видеосигнала на микросхеме TEA5114A 69
Коммутатор/усилитель видеосигнала на микросхеме CA3256 70
Матрица 4×4 коммутации видеосигнала на микросхеме TDA8540 71

Часть II. Генерирование и обработка сигналов 73

5 Генераторы RC 73
Мультивибратор 5 МГц 73
Мультивибраторы с эмиттерной связью 73
Комплементарные мультивибраторы расширенного диапазона 74
Генератор на триггере КМОП 75
Мультивибратор 20–50 МГц на цифровых микросхемах КМОП 75
Мультивибратор на трех инверторах КМОП 76
Генератор импульсов на инверторах КМОП 76
Трехфазный мультивибратор КМОП 77
Четырехфазный генератор 1 МГц на микросхеме HA5025 78
Генератор сигналов треугольной формы 1 Гц – 1 МГц на микросхеме CA3080 79
Сигналы треугольной и четырехугольной формы на частоте 10–40 МГц 79
Генератор 1 МГц с мостом Вина 80
Генератор 0,2–2 МГц с мостом Вина 81
Генератор 1–10 МГц с мостом Вина 82
Генератор, управляемый напряжением, с мультивибратором на микросхеме MC1658 83
Генератор, управляемый напряжением, 0,3–3 МГц, с триггером КМОП 84
Генератор, управляемый напряжением, 1–3,5 МГц, с мультивибратором 84
Генератор, управляемый напряжением, 0–6 МГц, с триггером КМОП 85

6 Генераторы LC 86
Генератор Колпица 1,5 МГц 86
Генератор с общим стоком 5–15 МГц 86
Генератор 10–45 МГц 87
Генератор метровых волн с общей базой 87
Генератор с дифференциальным усилителем 88
Симметричный генератор 9–30 МГц 89
Генератор LC 10–30 МГц 89

Генератор LC на инверторе КМОП 90
Регулировка амплитуды транзистором 91
Регулировка амплитуды операционным усилителем 91
Генератор на полевых транзисторах с регулировкой амплитуды 92
Генератор с регулировкой на микросхеме MAX436 92
Генератор с регулировкой 9–45 МГц 93
Генератор с модуляционной цепью на микросхеме TDA1072 94
Генератор, управляемый напряжением, 5,5–30 МГц 95
Генератор, управляемый напряжением, 7–35 МГц, для управления логическими цепями 95
Генератор, управляемый напряжением, на полевом МОП транзисторе 96
Широкодиапазонный генератор, управляемый напряжением, на полевом МОП транзисторе 96
Генератор, управляемый напряжением, 28–30 МГц 97
Генератор, управляемый напряжением, 10–50 МГц, на микросхеме MC1648 98
Генератор, управляемый напряжением, 50–100 МГц 98
Генератор, управляемый напряжением, на полевом транзисторе с двумя затворами 99
Генератор, управляемый напряжением, 6,5–37 МГц 100

7 Генераторы на кварцевом резонаторе 101

Генераторы с кварцевым резонатором между эмиттерами 101
Последовательный резонанс кварцевого резонатора между эмиттером и массой 102
Параллельный резонанс кварцевого резонатора между базой и массой 103
Последовательный резонанс кварцевого резонатора между истоком и массой 104
Параллельный резонанс кварцевого резонатора между затвором и массой 104
Параллельный резонанс с дифференциальным каскадом на полевых транзисторах 105
Последовательный резонанс кварцевого резонатора, питание 5 В 105
Генератор на КМОП инверторе в линейном режиме 106
Генератор, управляемый напряжением, 358 МГц, с резонатором на ПАВ 107
Генератор с триггером КМОП 107
Генератор с малой амплитудой на выходе 108
Генератор КМОП для повышенных частот 108
Генератор на инверторе КМОП 109
Генератор КМОП малого потребления на микросхеме CD4060 109
Генератор 32 кГц на микросхеме HA7210 110
Генератор, управляемый напряжением, 4 МГц, на КМОП схеме в линейном режиме 111
Генератор КМОП на микросхеме 74HC4060 111
Последовательный резонанс на микросхеме NE592 112
Генератор на микросхеме EL4451 112
Генератор 13,5 МГц и удвоитель частоты 113
Генератор КМОП 15 МГц с удвоителем частоты 114
Генератор третьей гармоники на мультивибраторе 114

Генератор третьей гармоники на микросхеме NE592 115
Генератор третьей гармоники на инверторах КМОП 116
Генератор с общим эмиттером на гармониках 117
Генератор с общей базой на гармониках 117
Генератор с общим коллектором на гармониках 118
Генератор Бутлера частоты 45 МГц
для систем автоматического регулирования 119
Генератор 125 МГц на седьмой гармонике 120
Генератор на третьей гармонике с контуром LC и инвертором КМОП 120
Генератор последовательного резонанса
на гармониках с инвертором КМОП 121
Генератор параллельного резонанса на гармониках с инвертором КМОП 122

8 Синтезаторы частоты 123
Компаратор фаза/частота на трех триггерах 123
Синтезатор частоты на микросхеме TDA8735 123
Синтезатор частоты на микросхеме TSA6057 124
Синтезатор частоты для приемника АМ/ЧМ на микросхеме TSA6060 125
Синтезатор частоты для приемника АМ/ЧМ на микросхеме TDA7426 126
Синтезатор частоты для приемника АМ/ЧМ на микросхеме TDA7326 127
Синтезатор частоты для телевизора 128
Синтезатор частоты на микросхеме PMB2306 129
Синтезатор частоты на микросхеме UMA1014 130
Двойной синтезатор частоты на микросхеме UMA1015 131
Синтезатор частоты 50–1100 МГц на микросхеме U2781B 131
Синтезатор частоты с предварительным делителем 1,3 ГГц 131
Синтезатор частоты 1,3 ГГц на микросхеме SP8853 131
Синтезатор частоты 2,7 ГГц на микросхеме SP8854 138
Делитель опорного сигнала на микросхеме SP5070 138

9 Последовательные логические устройства 139
Трехкратный делитель на D-триггерах 139
Четырехфазный четырехкратный делитель 139
Реверсивный счетчик на микросхемах 74HC192/193 140
Реверсивный счетчик на микросхеме CD4029 140
Вычитающий счетчик на микросхеме CD4522 или CD4526 144
Соединение декадных дешифраторов 144
Умножитель скважности HEF4527 144
Программируемый делитель частоты 144
Цифровое вычитание частот 148

Часть III. Приемные цепи 150

10 Антенны 150
Ферритовая антенна 35–150 кГц 150
Компенсированная ферритовая антенна 151

Компенсированная ферритовая антенна с двойной преселекцией 151
Активная антенна 1,8–30 МГц 152
Активная антенна 100 кГц – 30 МГц 153
Активная антенна 50 кГц – 50 МГц 153
Дифференциальный антенный усилитель 154
Активная антенна с дополнительным усилителем 154
Магнитная антенна для коротких волн 155

11 Преобразователи 157
Преобразователь на полевом МОП транзисторе 157
Симметричный преобразователь на микросхеме CA3046 157
Квазисимметричный преобразователь на полевых транзисторах 158
Симметричный преобразователь на микросхеме MC1496 158
Преобразователь с управляемым усилением 160
Преобразователь 45–50 МГц на микросхеме NE612A 160
Преобразователь и ПЧ для АМ на микросхеме MC13025 161
Преобразователь 45–50 МГц на микросхеме TDA7212 162
Гетеродин и преобразователь диапазона МВ на микросхеме NE/SE602A 162
Преобразователь МВ на микросхеме TUA4310 163
Предварительное усиление и преобразование 434 МГц 165
Преобразователь 500 МГц на микросхеме AD831 166
Преобразователь с малым током потребления на микросхеме PC2768 167
Преобразователь диапазона МВ с малым током потребления на микросхеме C2C 167
Преобразователь 915 МГц на микросхеме RF2401 168
Преобразователь диапазонов МВ/ДМВ на микросхеме PC2794 169
Преобразователь 900 МГц на микросхеме HFA3101 170
Преобразователь диапазонов МВ/ДМВ на микросхемах PC2743, PC2744 171
Предварительный усилитель и преобразователь частоты 1 ГГц на микросхеме NE/SA600 172
Усилитель и преобразователь 0,8–2,4 ГГц 173
Преобразователь частот из диапазонов МВ/ДМВ на микросхеме U2309B 174
Усилитель и преобразователь 0,1–2 ГГц 176
Преобразователь 0,9–2,0 ГГц на микросхеме PC2731 177
Преобразователь частоты до 2 ГГц на микросхеме TDA6130 177
Преобразователь частоты 0,9–2,1 ГГц на микросхеме PC2734 180
Преобразователь частот диапазона L на микросхеме PC2782 181
Двойное преобразование и ПЧ для радиотелефонов на микросхеме PC8002 182
Преобразователь 2,3 ГГц на микросхеме HFA3661 183
Преобразователь 2,5 ГГц на микросхеме U2795B 184

12 Демодуляторы 185
Демодулятор АМ на полевом транзисторе 185
Широкополосный демодулятор АМ 185
Демодулятор ОБП/АМ/ФМ на микросхеме MC1496 186