Рудольф Ф. Граф и Вильям Шиитс

Энциклопедия электронных схем
Том 7. Часть III

Rudolf F. Graf & William Sheets

ENCYCLOPEDIA OF ELECTRONIC CIRCUITS

VOLUME 7

McGraw-Hill



A Division of The McGraw-Hill Companies

New York • San Francisco • Washington, D.C. • Auckland • Bogotá • Caracas • Lisbon • London
Madrid • Mexico City • Milan • Montreal • New Delhi • San Juan • Singapore • Sydney • Tokyo • Toronto

В помощь радиолюбителю

Рудольф Ф. Граф и Вильям Шиитс

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ

ТОМ 7

Часть III

ДМК издательство

Москва

ББК 32.844-я92
Г78

Граф Р. Ф., Шиитс В.

Г78 Энциклопедия электронных схем. Том 7. Часть III: Пер. с англ. – М.: ДМК. – 384 с.: ил. (В помощь радиолюбителю).

ISBN 5-93700-014-5

Вниманию читателей предлагается русский перевод американского издания “Encyclopedia of Electronic Circuits. Volume 7”. В книге собраны принципиальные схемы и краткие описания различных электронных устройств, взятые составителями из фирменной документации и периодических изданий; представлены схемы различных генераторов, современных источников питания – от миниатюрных преобразователей до высоковольтных. Приводятся как радиочастотные схемы, так и схемы для фотографии и различных действующих моделей.

В русском издании исправлены ошибки и опечатки, присутствующие в оригинале. Часть III содержит около 400 схем и статей.

Книга рассчитана на самые широкие читательские круги – от радиолюбителей до профессиональных разработчиков радиоэлектронных устройств.

ББК 32.844-я92

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 0-07-016116-4 (англ.)

ISBN 5-93700-014-5 (рус.)

© Original edition copyright by Rudolf F. Graf and William Sheets. All rights reserved.

© Перевод на русский язык, оформление. ДМК

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 18

76 Генераторы прямоугольных импульсов 19
Генератор прямоугольных импульсов с изменяемым коэффициентом заполнения 19
Генератор прямоугольных импульсов I 19
Генератор прямоугольных импульсов с произвольным коэффициентом заполнения 20
Генератор прямоугольных импульсов на КМОП инверторе 20
Генератор прямоугольных импульсов II 21
Генератор прямоугольных импульсов на микросхеме таймера типа 555 21
RC-генератор 22
Генератор на КМОП интегральной микросхеме CD4047 22
Генератор прямоугольных импульсов на КМОП триггере Шмитта 23
RC-генератор на триггере Шмитта 23
Генератор прямоугольных импульсов 24

77 Генераторы, управляемые напряжением (ГУН) 25
СВЧ ГУН 25
ГУН на рабочую частоту до 1700 МГц 25
Емкостная трехточка, настраиваемая напряжением 26
Схемы перестраиваемого гетеродина 27

78 Генераторы с перестраиваемой частотой 28
Перестраиваемый генератор на полевом транзисторе с pn-переходом 28
Генератор Клаппа на интегральной микросхеме NE602 29
Схемы настройки генераторов с перестраиваемой частотой 29
Генератор на интегральной микросхеме NE602 с варикапной настройкой 30
Перестраиваемый генератор Вейкера 31
Высокостабильный генератор 32
КВ генератор 33
Стабильный ВЧ генератор 33

LC-генератор на интегральной микросхеме NE602 35
Генератор Колпитца 35
АПЧ для перестраиваемого генератора 36
Температурная компенсация генераторов 36
Генератор Клаппа на полевом транзисторе с pn-переходом 37

79 Электроника для фотографии 38
Реле времени для фотопечати 38
Схема синхронизации дополнительной фотовспышки 40
Реле времени для фотопечати (0–59 с) 40
Реле времени для фотопечати 41
Реле времени для получения фотоотпечатков с постоянным значением экспонирования 42
Автоматическое переключение слайдов в проекторе 43

80 Источники питания – преобразователи переменного тока в постоянный 44
Источник постоянного тока на 135 В 44
Блок питания для ламповых схем 44
Сетевой блок питания для любительского дуплексного передатчика 45
Источник питания с линейным стабилизатором 45
Автономный источник питания постоянного тока 24 В, 100 Вт 46
Устройство автоматического подключения розеток 49
Блок питания ламповых приемников старшего поколения 50
Блок питания ИК излучателя 50
Автономный стабилизатор напряжения 5 В 51
Автономный стабилизатор 53
Источник питания на ±5 В 53
Блок питания лампового низкочастотного усилителя 54
Простой блок питания для измерителя с цифровой индикацией 54
Блок питания на 5 В 55
Импульсный тиристорный блок питания 55
Блок питания на 10 А 57
15-вольтовый источник питания и зарядное устройство 58
Простой источник питания с двухполярным выходом 59

81 Источники питания – импульсные понижающие преобразователи 60
Импульсный понижающий преобразователь отрицательных напряжений 60
Основная схема импульсного понижающего стабилизатора 61

82 Схемы преобразования постоянного напряжения в постоянное 62

Повышающий стабилизатор напряжения 62
Схема подключения интегральной микросхемы NE602 63
Понижающий стабилизатор напряжения 63
Источник отрицательных напряжений 64
Миниатюрный источник питания 64
Низковольтный источник 65
Стабилизатор на ток до 3 А с малым падением напряжения и током покоя 50 мкА 66
Источник опорного напряжения на 2 В 66
Экономичный стабилизатор с током покоя 20 мкА 67
Инвертирующий преобразователь напряжения 68
Емкостный преобразователь напряжения 69
Интегральная микросхема повышающего типа в инвертирующем преобразователе напряжения 69
Повышающий преобразователь постоянного напряжения 70
Повышающий конденсаторный преобразователь со стабилизацией 71
Блок питания цепей смещения полевого транзистора на арсениде галлия 71
Источник питания с линейным регулированием на напряжение 3,5 В и ток 7 А 72
Преобразователь постоянного напряжения для цифрового измерителя 73
Стабилизатор отрицательных напряжений 74
Основная схема включения микросхемы LM317 75
Генератор напряжения программирования флэш-памяти 75
Источник напряжения 3,3 В с током 7 А 76
Источник напряжения смещения для арсенидо-галлиевых полевых транзисторов 77
Импульсный источник с входным напряжением 1 В и частотой 600 кГц 77
Источник питания на 2,5 В и 7 А 78
Стабилизатор напряжения: источник и потребитель 78
Эффективный повышающий преобразователь напряжения 80
Преобразователь на LT1580 81
Конвертер на одной батарейке 82
Микромощный линейный стабилизатор на 5 В 83

83 Высоковольтные источники питания 86

Высоковольтный источник питания 86
Слаботочный источник питания с напряжением 700 В для счетчика Гейгера 87
Блок питания ФЭУ лазерного приемника 87

Регулируемый слаботочный источник напряжения 700 В 90
Источник питания ФЭУ 90
Полумостовой высоковольтный источник 91
Высоковольтный источник питания 93
Высоковольтный источник питания для неоновой лампы 94
Источник питания гелий-неонового лазера с высоковольтным поджигом 95
Источник питания гелий-неонового лазера с высоковольтным импульсным поджигом 96

84 Многоканальные источники питания 100
Источник двухполярного напряжения 100
Источник питания 12 В с разделенными выходами 101
Стабилизатор напряжения с двумя выходами 101
Двухполярный слаботочный источник питания 102
Источник питания для лабораторных стендов 103
Двухполярный источник питания на ±15 В с током 100 мА 106
Удобный любительский источник питания 106
Источник питания с выходной мощностью 17 Вт и напряжениями 5 и 3,3 В 107
Двухполярный источник питания на напряжения 5 и 15 В 109
Источник питания с напряжениями ±12 и ±5 В 111
Переключаемый линейный стабилизатор напряжения 112
Преобразователь с пятью выходами 112

85 Трансформаторные источники питания 114
Принципиальная схема преобразователя прямого действия 114
Организация обратной связи в интегральной микросхеме MAX253 115
Принципиальная схема двухтактного преобразователя 116
Источник питания 5 В 117
Принципиальная схема полумостового преобразователя 119
Повышающий преобразователь напряжения 120
Принципиальная схема мостового преобразователя 122
Понижающий стабилизатор из повышающего 122
Источник питания с входным напряжением 2–6 В для флуоресцентной лампы 123
Источник питания схемы управления контрастом жидкокристаллического дисплея 124
Цепь дополнительного смещения для жидкокристаллического дисплея 125
Источник напряжений 5 и 3,3 В 127
Импульсный стабилизатор с трансформаторной обратной связью 129

Принципиальная схема обратноходового преобразователя 130
Демпфирующая схема экономии энергии 131

86 Источники напряжения с регулируемым выходом 133
Источник питания с регулируемым выходным напряжением 133
Лабораторный источник питания 133
Источник питания постоянного тока 134
Простой регулируемый источник постоянного напряжения 135
Регулируемый источник питания постоянного тока с напряжением 12–16 В и током до 7,5 А 135

87 Схемы пробников 137
Активный пробник с высоким импедансом 137
Инфракрасный логический тестер 138
7-сегментный логический пробник 139
Логический тестер 140
Схема логического пробника 141
Миниатюрный высоковольтный делитель 142
Схема делителя осциллографа 142
Частотомер 143
Логический пробник 145
Беспроводной пробник постоянного тока 145
Высоковольтный пробник 147

88 Схемы защиты 148
Диодная защита цепи управления реле 148
Схема защиты с задержкой 148
Схема защиты от пониженных и повышенных напряжений 149
Устройство защиты от электростатики 150
Простая закорачивающая схема 151
Схема защиты от короткого замыкания 151
Схема защиты на варисторах 152
Простая схема защиты цепей при переполюсовке 152
Схема защиты цепей при включении питания обратной полярности 153
Простая схема отключения батарей от нагрузки 154
Схема защиты линейного источника питания 155
Схема защиты модема 155
Схема отключения при низком уровне напряжения 156
Электронный выключатель 157
Защита ОУ 158

Схема отключения и защиты от короткого замыкания 158
Индикатор аварийных режимов 160
Простая схема защиты автомобильного приемника 161

89 Схемы приемников 163
Приемник с вариометром 163
Приемник ОНЧ/ВЧ излучения разряда молнии 164
Регенеративный коротковолновый приемник 166
Схема дифференциальной настройки приемника 168
Регенеративный КВ приемник с улучшенными характеристиками 169
Приемник АМ диапазона на одной микросхеме 172
Ламповый КВ приемник 172
Приемник сигналов станции эталонных частот 174
Приемник поднесущей частоты 175
Простой приемник на диапазон 225–400 МГц для радиосвязи воздушных судов 177
Приемник средневолнового диапазона на двух интегральных микросхемах 178
Приемник прямого преобразования для приема эталонных сигналов 178
Регенеративный приемник, настраиваемый переменным резистором 180
Предусилитель для приемника 180
Предварительный селектор ЧМ радиовещательного диапазона 180
Приемник прямого усиления на 80 и 160 м 182
ВЧ аттенюатор входного каскада приемника 185
Приемник видео- и аудиосигнала в диапазоне частот 60–72 МГц и система ПЧ 185
Регенеративный приемник на транзисторах 187
Простой приемник прямого усиления 188
Двухтранзисторный радиоприемник прямого усиления с усилителем низкой частоты 189
Переключатель входного каскада приемника 190
Приемник на вторичной обмотке трансформатора Тесла 191
Приемник очень низких частот на ОУ 191
Входной каскад АМ приемника на одной микросхеме 193

90 Схемы записи и воспроизведения 194
Устройство воспроизведения без магнитной ленты I 194
Схема записи/воспроизведения сообщения длительностью 1 мин 195
Схема записи/воспроизведения с автоматическим отключением питания 196
Устройство для непрерывного воспроизведения 197
Устройство записи/воспроизведения без магнитной ленты II 198