Рудольф Ф. Граф и Вильям Шиитс

Энциклопедия электронных схем
Том 6. Часть II. Книга 5

Rudolf F. Graf & William Sheets

ENCYCLOPEDIA OF ELECTRONIC CIRCUITS
VOLUME 6

McGraw-Hill
A Division of The McGraw-Hill Companies
New York • San Francisco • Washington, D.C. • Auckland • Bogotaˆ • 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 6

Часть II. Книга 5

ДМК Пресс
издательство
Москва, 2008

УДК 621.396.6
ББК 32.844-я92
Г78

Граф Р. Ф., Шиитс В.
Г78 Энциклопедия электронных схем. Том 6. Часть II. Книга 5: Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 296 с.: ил. (В помощь радиолюбителю).

ISBN 5-94074-159-2

Вниманию читателей предлагается русский перевод американского издания «Encyclopedia of Electronic Circuits. Volume 6». В книге собраны принципиальные схемы и краткие описания различных электронных устройств, взятые составителями из фирменной документации и периодических изданий. Основное внимание уделено аналоговым и импульсным схемам.

В русском издании исправлены ошибки и опечатки, присутствующие в оригинале. Часть II содержит более 300 схем и статей. В приложениях приведены некоторые справочные данные.

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

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 0-07-011276-2 (англ.)
ISBN 5-94074-159-2 (рус.)

© Original edition copyright by Rudolf F. Graf and William Sheets. All rights reserved.
© Перевод на русский язык, оформление ДМК Пресс, 2008

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие к русскому изданию 14
От редактора 14

36 Схемы генераторов 15
Генератор звуковой частоты 15
Многофункциональный генератор 18
Простой генератор 21
Прецизионный высокостабильный генератор 21
Широкодиапазонный многофункциональный генератор 22

37 Схемы игровых устройств 24
Устройство для игры в кости I 24
Устройство для игры в «очко» 25
Устройство для игры в кости II 26
Трехвходовый прибор для проверки реакции 28
Прибор для проверки реакции I 29
Устройство для игры в монетку 30
Электронный игровой автомат 30
Игровое устройство «Кто первый?» 31
Прибор для проверки реакции II 32
Аналоговый прибор для проверки реакции 33
Игровое устройство «Колесо фортуны» 34

38 Схемы индикаторов влажности 35
Индикатор влажности 35
Цифровой индикатор влажности 37

39 Схемы индикаторов 38
Прибор для определения победителя гонок 38
Индикатор тока 39
Светодиодный индикатор сигнала на микросхеме 555 39
Индикатор уровня сигнала для приемника 40

40 Схемы устройств инфракрасного диапазона 41
Передатчик инфракрасного сигнала с модуляцией 41
Детектор инфракрасного излучения с сигнализацией 42
Передатчик инфракрасного сигнала для наушников 42
Устройство дистанционного управления для телевизора 43
Передатчик инфракрасного сигнала для дистанционного управления 44
Устройство инфракрасной подсветки для приборов ночного видения 45
Малопотребляющий приемник инфракрасного сигнала для линии связи 45
Инфракрасный детектор температуры тела 46
Детектор инфракрасного излучения 47
Передатчик инфракрасного сигнала с импульсной модуляцией 47
Приемник частотно-модулированного инфракрасного сигнала 48
Приемник инфракрасного сигнала общего назначения 49
Приемник инфракрасного сигнала для наушников 49
Передатчик частотно-модулированного инфракрасного сигнала 50
Приемник одночастотного тонального инфракрасного сигнала 51
Приемник инфракрасного излучения со звуковой сигнализацией 52

41 Схемы измерительных усилителей 54
Измерительный усилитель с коэффициентом усиления 100 54
Измерительный усилитель I 55
Измерительный усилитель с задаваемым усилением 56
Дифференциальный измерительный усилитель с регулируемым усилением 56
Дифференциальный измерительный усилитель 57
Измерительный усилитель с высоким входным импедансом 58
Измерительный усилитель переменного сигнала 58
Малошумящий измерительный усилитель 59
Малопотребляющий измерительный усилитель 60
Измерительный усилитель с малым уровнем шума 60
Измерительный усилитель II 61

42 Схемы интеграторов 62
Интегратор с компенсацией токов смещения 62
Простой интегратор 62
Интегратор переменного сигнала 63

43 Схемы интерфейсов 64
Интерфейс для таймера и линии переменного тока 64
Интерфейс для преобразователя сопротивления 64

44 Схемы инверторов 66
Инвертор и схема запуска на тиристорах 66
Простой инвертор 68

Инвертор для автомобильного аудиоусилителя 68
Преобразователь положительного постоянного напряжения в отрицательное 69
Мощный инвертор сигнала частотой 10 кГц 69

45 Генераторы и детекторы ионов 71
Генератор отрицательно заряженных ионов I 71
Электроскоп для регистрации ионов 72
Генератор отрицательно заряженных ионов II 72
Детектор ионов 73

46 Схемы с лазерами 74
Формирователь тока управления для лазера 74
Источник питания для гелий-неонового лазера 75
Мишень для лазерного пистолета со звуковой сигнализацией 76
Излучатель на лазерном диоде 77
Детектор инфракрасного излучения лазера 77
Приемник инфракрасного излучения лазера со схемой ФАПЧ 79
Устройство управления лазерным диодом на ОУ 80
Источник питания для лазера 81
Устройство управления двойным лазером на микросхеме 81
Устройство управления импульсным лазером на микросхеме 82

47 Схемы управления световыми сигналами 84
Устройство управления светофором 84
Адаптер тахометра 85
Устройство слежения за положением Солнца 85
Счетчик световых полос 86
Малошумящий датчик освещенности для управления серводвигателем 88
Усилитель сигнала фотодиода 88
Переключаемый светодиодный индикатор 89
Индикатор освещенности 89
Усилитель сигнала фотодиода с однополярным питанием 90
Одновибратор, управляемый световым сигналом 90
Программируемое фотореле 91
Контроллер светофора 92
Колориметр 93
Измеритель освещенности 96
Передатчик на светодиоде с излучением в видимом диапазоне 96
Источник питания на солнечных элементах I 99
Приемник излучения светодиода в видимом диапазоне 100
Источник питания на солнечных элементах II 101
Логарифмический преобразователь тока фотодиода и передатчик 101
Солнечная батарея для устройства слежения за положением Солнца 102

48 Логические схемы 104
Индикатор изменения логического состояния 104
Мультиплексор логических сигналов 105
Логический элемент И 106
Релейная логическая схема И 106
Релейная логическая схема ИЛИ 107

49 Схемы для выполнения математических операций 108
Схема для умножения и деления положительных сигналов 108
Схема для точного извлечения квадратного корня 110
Схема для точного возведения в квадрат 110
Мостовая схема с линейным преобразованием 111
Схема для извлечения квадратного корня 112
Аналоговое устройство умножения/деления 113
Устройство для вычисления разности квадратов 114
Устройство для приблизительного расчета синуса угла 114
Простое аналоговое устройство усреднения 115
Простое аналоговое устройство умножения 116
Вычислитель отклонения Δ% 117

50 Схемы для измерения и контроля 119
Электронный уровень 119
Цифровой вольтметр на одной микросхеме 120
Измеритель индуктивности 121
Схема формирования отрицательного опорного напряжения 122
Прецизионный источник тока 123
Измеритель мощности сигнала до 1 кВт 124
Логический пробник 125
Стабилизированный источник тока 126
Источник питания для образцового генератора 127
Приставка для измерения сопротивления 127
Измеритель частоты звукового диапазона 128
Индикатор сигнала инфранизкой частоты 128
Датчик механических напряжений 129
Формирователь минутной метки 130
Цифровой барометр 131
Источник опорного напряжения 132
Схема для подбора пары транзисторов 133
Цифровой измеритель емкости с автоматическим выбором диапазона измерения 133
Делитель опорной частоты 10 МГц 135
Электроскоп 135
Ваттметр с оптической развязкой 136
Цифровой генератор трехфазных сигналов 137
Простой аудиоусилитель 138
Акселерометр 138

Резонансный индикатор высокочастотного сигнала I 140
Резонансный индикатор высокочастотного сигнала II 141
Два независимых измерительных устройства 142
Измеритель мощности на высоких частотах 143
Наноамперметр 144
Логарифмический измеритель освещенности 146
Индикатор переменного тока 147
Модель переменного резистора с мощностью рассеяния 100 Вт 149
Схема контроля интермодуляционных искажений в PIN-диодах 150
Управляемый генератор и компаратор частоты 150
Усилитель для электрокардиографа 151
Тестер для проверки трансформатора 152
Контроллер технологического процесса 152
Приставка для измерения больших токов 153
Калибратор аналоговых схем 154
Простой генератор контрольных сигналов 154
Простой анализатор нелинейных искажений 155
Определитель емкости и индуктивности со схемой измерителя КСВ 156
Генератор частоты поднесущей 157
Устройство для регулировки свечи зажигания мотоцикла 158
Частотомер диапазона 0–50 МГц 159
Схема с программно задаваемой емкостью 160
Схема с программно задаваемым сопротивлением 161
Образцовый генератор 10 МГц 163

51 Схемы метрономов 164
Метроном со звуковым сигналом 164
Метроном со световым сигналом 165

52 Вспомогательные электронные схемы 167
Преобразователь тока на МОП транзисторе 167
Простой счетчик событий 168
Удвоитель частоты 169
Индикатор атмосферных шумов 169
Тахометр для определения угла поворота вала 170
Преобразователь звукового сигнала 172
Источник питания для преобразователя звукового сигнала 173
Система передачи сообщений на одной микросхеме 174
Схема блока кадровой развертки для телевизора 175
Генератор тонального синхросигнала 176
Ограничитель громкости аудиосигнала 177
Простое устройство внутренней связи в условиях шума 178
Схема индикации на симисторах 178
Устройство оцифровывания шумового сигнала 179
8-канальное устройство накопления данных 179
Индикатор имени 180
Гидрофон 181

Подводный микрофон 183
Формирователь импульсных эхо-сигналов 183
Простой источник псевдослучайного сигнала 184
Схема блока строчной развертки для телевизора 185
Устройство для глушения сигнала 187
Устройство дистанционного управления коэффициентом усиления 188
Заграждающий фильтр для генератора 190
Повторитель напряжения с током потребления до 1 А 191
Электронная приманка для рыб 192
Преобразователь сердечных ритмов 192
Устройство для предотвращения дребезга контактов 193
Устройство согласования с положительной ОС 193
Умножитель частоты на 10 194
Устройство для зажигания конфорки газовой плиты 194
Схема блока контроля линии передачи данных 195
Устройство защиты от влияния контура заземления 196
Генератор двухчастотного сигнала для проверки блоков аудиосистем 197
Бездиодный пиковый детектор 197

53 Схемы смесителей 199
Простой смеситель аудиосигналов 199
Смеситель аудиосигналов на операционном усилителе 199

54 Схемы для моделей железных дорог 201
Светофор переезда для модели железной дороги 201
Семафор для модели железной дороги 202

55 Схемы модуляторов 204
Безварикторный высокочастотный модулятор 204
Модулятор видеосигнала 205
Цифровой широтно-импульсный модулятор 206
Двухполосный модулятор на умножителе 208
Широтно-импульсный модулятор 209
Линейный амплитудный модулятор 209
Схема подключения модулятора видеосигнала 210

56 Схемы для формирования кода Морзе 211
Устройство формирования кода Морзе 211
Активный фильтр звуковой частоты 214
Устройство формирования аудиосигнала 215
Простой генератор кодов 216