

电子电路 设计与应用手册

Electronic Circuit Design and
Application Manual

◎ 丁镇生 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

电子电路设计与应用手册

丁镇生 编著

電子工業出版社.

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书详细介绍了各种经典和先进新型的放大器、滤波器、波形发生器、直流开关电源, LED 驱动、脉冲调制器的设计方法与应用电路, 还介绍了各种各样的报警器、循环彩灯、照明灯、靛声发生器等实用电路以及多种触摸、双稳开关。书中涉及的内容广泛, 1000 余个电路大部分都做了详细介绍, 绝大部分电路都给出了相关参数。本书适于高等院校相关专业本科生、研究生, 电子工程师及电子爱好者参考阅读。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

电子电路设计与应用手册/丁镇生编著. —北京: 电子工业出版社, 2013. 6
ISBN 978 - 7 - 121 - 20291 - 9

I. ① 电… II. ① 丁… III. ① 电子电路 - 电路设计 - 技术手册 IV. ① TN702 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 089928 号

责任编辑: 苏颖杰 (suyj@phei.com.cn)

印 刷: 涿州市京南印刷厂

装 订: 涿州市京南印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 63.5 字数: 1626 千字

印 次: 2013 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 198.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

本手册是一部大型电子专业图书，就其内容的深度和广度而言，对从事电子专业的工程师、大学生、电子爱好者以及非电类专业的专家、学者是适宜的，这些人希望更新相关电子专业知识并得到适于自己的应用电路。

放大器、滤波器、波形发生器（含正弦波、方波、斜波、阶梯波等）、直流电源（含稳压电源、开关电源、电源管理等）是电子电路的基石，本书用较大篇幅详细介绍了电路设计方法和应用电路。场效应管（FET）是一种电压控制器件，具有优良的性能。不少人习惯于电流元件——晶体管的设计与应用，对 FET 的应用不够广泛。本书也用较多篇幅介绍了各种类型场效应管（如 JFET、MOS、VMOS、DVMOS 等）电路的设计、使用方法及实用电路，以便推广使用这些性价比较高的器件。最近又出现了种类繁多的发光二极管（LED）器件，它具有发光效率高、省电节能的特点，广泛用于大型、中小型广告墙、牌，循环彩灯，交通灯，汽车探照灯，拐弯指示灯。特别是白光 LED（WLED），它属于冷光灯，节能省电，有取代家庭照明灯的趋势，不久的将来，许多家庭将采用 WLED 照明。随着 LED 的推广使用，脉宽调制（PWM）也得到较多的应用，利用它可对 LED 进行无级调光，以便得到不同的照度。另外，PWM 在电压、音调调制方面也有独特的优点，本书搜集了许多 PWM 实际应用电路，并介绍了相关设计、使用方法。PWM 虽然不是一门新技术，但利用它可以创造出许多新产品。电源变换是老话题，现代技术照样使用典型电路，但出现了一些新产品。值得一提的是各式各样的电荷泵蜂拥而至，它的变换效率高，广泛用于移动电话充电、LED 照明、调光等技术领域。本书对各式各样的电荷泵，选择多家厂商的产品予以介绍。再返回来，重新介绍一下运算放大器，一些厂商研发出新型运放/比较器器件，叫做 Rail-to-Rail（轨至轨）运放/比较器，其特点是电源电压低，性能优良，失调、噪声微小，可使用单电源，能得到满幅输出。同时，还有一些厂商开发出一些单片可编程放大器，调试简单，使用方便，本书也用适当篇幅予以介绍。

另外，一些国家正在研究开发某些无线供电产品，但还未达到广泛使用的程度，未雨绸缪，本书介绍了一些相关技术与实验电路，希望能起到抛砖引玉的作用。书中还介绍了一些触摸电路、触摸开关、双稳开关，其寿命长，无机械损伤；还介绍了一些常用报警电路、计数分频电路。书中的很多电路都详细介绍了原理与设计、使用方法，了解工作原理有利于开发新产品。

附录给出了一些电感线圈的设计计算方法，尽可能地收集了一些实用电感器的制作方

法。这是一些珍贵的实用资料，利用这些资料可以设计出所需要的空心、磁心电感。

本书在编写过程中，参考了《无线电》、《电子世界》等期刊，进行了大量实验，王富毅、宋桂华、王森、孙娜、丁梅、芦欣平、丁宏、张世凯、丁伟等同志，在借用仪器、收集资料、电路实验、购买元器件、绘图、复印、编务整理等方面花费了大量精力与时间，在此表示衷心感谢！

鉴于作者水平所限，这部大型手册中的错误或缺点在所难免，敬请读者批评指正。

编著者

目 录

第一章 集成运算放大器应用电路设计	(1)
第一节 基本差动放大器设计	(1)
第二节 高输入阻抗运算放大器设计	(10)
第三节 基本同相并联差动运算放大器设计方法	(14)
第四节 仪用放大器	(17)
第五节 增益线性调节的差动运算放大器设计	(20)
第六节 Rail-to-Rail 运算放大器 MAX492/MAX494/MAX495 的设计与应用电路	(22)
第七节 低功耗 MAX4162 ~ MAX4164 Rail-to-Rail 运放	(29)
第八节 超低功率单电源运算放大器、比较器、参考电压三合一/ 运算放大器、比较器二合一集成电路应用	(33)
第九节 超低失真超低噪声运放 AD797	(34)
第十节 高共模电压可调增益差动放大器 AD628	(37)
第十一节 MAX471/MAX472 电流检测放大器	(38)
第十二节 大驱动电流 MAX4165 ~ MAX4169 型 Rail-to-Rail 运放	(43)
第十三节 隔离放大器应用电路	(48)
第十四节 低功耗超低压单/双/四 Rail-to-Rail 输入/输出电压比较器	(52)
第二章 单片仪用放大器	(59)
第一节 高精度仪用放大器 INA101	(59)
第二节 低功耗仪用放大器 INA102	(62)
第三节 低噪声低失真度仪用放大器 INA103	(70)
第四节 低噪声低失真度仪用放大器 INA166/INA217	(74)
第五节 精密增益差动放大器 INA105	(78)
第六节 快速稳定时间放大器 INA110	(83)
第七节 高速 FET 输入仪用放大器 INA111	(88)
第八节 精密仪用放大器 INA114	(93)
第九节 精密仪用放大器 INA115	(95)
第十节 精密仪用放大器 INA116	(99)
第三章 可编程增益放大器	(103)
第一节 PGA103 可编程增益放大器	(103)
第二节 增益可数字编程的仪用放大器 PGA202/203 的应用电路	(106)
第三节 PGA204/205 可编程增益仪用放大器	(110)

第四节	数控增益放大器	(117)
第五节	数字电位器 MAX5431 应用电路——可编程放大器	(119)
第四章	交流放大器、阻抗变换和功率放大器电路	(121)
第一节	单管(单级)交流放大器设计	(121)
第二节	CMOS 与非门交流放大器的设计	(124)
第三节	由运放组成的交流放大器设计	(125)
第四节	达林顿对管的射极输出器	(128)
第五节	达林顿管射极输出器	(129)
第六节	JFET 与 BJT 混合电路电压跟随器	(131)
第七节	混合电路电压跟随器	(132)
第八节	源极输出器设计	(134)
第九节	双层屏蔽高 CMRR 阻抗变换电路	(136)
第十节	由通用器件组成的低谐波失真系数前置放大器	(137)
第十一节	功放集成电路 LM386 的应用电路	(137)
第十二节	5W 音频功率放大器	(142)
第十三节	20W 音频功率放大器	(142)
第十四节	开关型音频功率放大器 MAX4295	(143)
第十五节	由 LM1876 组成的优质小型功放电路	(143)
第十六节	大功率立体声放大器	(145)
第十七节	稳压电源作音频功率放大器	(147)
第十八节	由 TDA1554Q 组成的小型功放电路	(147)
第五章	结型场效应管(JFET)应用电路	(149)
第一节	结型场效应管的四种基本 LC 振荡器	(149)
第二节	JFET 哈特莱振荡器的设计	(149)
第三节	漏极调谐振荡器的设计	(151)
第四节	简单优良的 JFET 稳频振荡器	(152)
第五节	场效应管晶体振荡器	(153)
第六节	压控电阻(VCR)的应用	(153)
第七节	结型场效应管低频阻容耦合宽带放大器	(156)
第八节	场效应管和双极性晶体管组合缓冲器	(156)
第九节	接近式人体感应报警电路	(156)
第六章	MOS/VMOS/VDMOS 场效应管应用电路	(158)
第一节	VMOS/VDMOS 场效应器件简介	(158)
第二节	VMOS 场效应管的基本电路与设计	(162)
第三节	耗尽型 FET 共源放大器电路设计	(167)
第四节	VMOS 管开关电路	(171)
第五节	VMOS 线性调光灯和循环闪光灯电路	(176)
第六节	5V/2A VMOS 线性稳压电源	(178)

第七节 VMOS 报警器..... (179)

第七章 双栅 MOS 场效应管的性能与应用..... (180)

第一节 双栅 MOS 管的性能 (180)

第二节 双栅 MOS 管的应用电路 (184)

第八章 RC 有源滤波器实用电路设计..... (187)

第一节 低通滤波器实用电路设计 (187)

第二节 高通滤波器实用电路设计 (194)

第三节 带通滤波器设计 (198)

第四节 带阻滤波器设计 (203)

第五节 移相滤波器设计 (210)

第六节 二阶低通滤波器的图表设计方法 (214)

第七节 开关电容滤波器 MAX293/MAX294/MAX297 及其应用 (219)

第八节 集成模拟滤波器 (224)

第九节 集成数字控制低通滤波器 (226)

第十节 集成开关电容滤波器 (229)

第十一节 各种实用滤波器电路 (249)

第九章 正弦波振荡器设计 (265)

第一节 RC 移相振荡器 (265)

第二节 阻抗递减的 RC 移相振荡器的设计..... (269)

第三节 其他实用 RC 移相正弦波振荡器..... (270)

第四节 运算放大器二阶移相式正弦波振荡器 (273)

第五节 低失真 RC 正弦波振荡器..... (273)

第六节 具有缓冲、幅度可调的正弦波发生器 (276)

第七节 文氏电桥振荡器的设计 (277)

第八节 其他文氏电桥正弦波振荡器 (279)

第九节 稳幅 16Hz 正弦波低频桥式振荡器 (281)

第十节 单电源文氏振荡器 (282)

第十一节 单 T 选频网络正弦波振荡器 (282)

第十二节 双 T 选频网络正弦波振荡器 (284)

第十三节 低频正弦波振荡器 (286)

第十四节 中频两相输出正/余弦波发生器 (288)

第十五节 采用场效应管稳幅的文氏电桥正弦波振荡器 (288)

第十六节 单管/晶体振荡器 (292)

第十七节 高频正弦波振荡器 (294)

第十八节 输出为正弦波的反相器晶体振荡器 (298)

第十章 方波振荡器 (301)

第一节 TTL 1 ~ 10MHz 晶体振荡器 (301)

第二节 TTL 非门晶体振荡器 (301)

第三节	施密特触发器晶体振荡器	(302)
第四节	由非门组成的方波振荡器	(302)
第五节	由缓冲反相器组成的晶体振荡电路	(303)
第六节	实用 100kHz 方波晶体振荡器	(303)
第七节	频率范围为 0.5 ~ 2.0MHz 的或非门晶体振荡器	(304)
第八节	TTL 双门晶体振荡器	(304)
第九节	频率可调的方脉冲发生器	(304)
第十节	由 555 组成的稳定的石英晶体振荡器	(305)
第十一节	频率稳定的方波振荡器	(306)
第十二节	超低频方波发生器	(306)
第十三节	高频自激振荡器	(307)
第十四节	大功率多谐振荡器	(307)
第十五节	数控振荡器	(308)
第十一章	压控振荡器	(310)
第一节	CMOS 电路压控振荡器	(310)
第二节	由 LM3900 组成的线性压控振荡器	(310)
第三节	由 CD4007 组成的压控振荡器	(311)
第四节	555 线性压控振荡器	(313)
第五节	压控脉冲频率发生器	(314)
第六节	控制电压范围宽广的线性压控振荡器	(315)
第十二章	间歇振荡器设计及应用电路	(317)
第一节	脉冲变压器的设计	(317)
第二节	单稳态间歇振荡器的触发方式	(319)
第三节	单稳态间歇振荡器的设计及实用电路	(320)
第四节	自激式间歇振荡器的设计及实用电路	(323)
第五节	间歇振荡器式 DC/DC 变换电路	(327)
第十三章	其他形式的振荡器	(328)
第一节	不用 RC 的振荡器 (运放型)	(328)
第二节	不用 RC 的振荡器 (反相器型)	(329)
第三节	LM567 双频振荡器	(330)
第四节	应用单结晶体管的振荡器	(331)
第五节	具有控制端的振荡器	(333)
第六节	由 SN74121 组成的方波发生器/振荡器	(334)
第十四章	函数与阶梯波发生器设计及应用电路	(337)
第一节	简单的方波发生器设计	(337)
第二节	对称方波和三角波发生器的设计	(338)
第三节	斜波电压发生器设计	(339)
第四节	三角波电压发生器设计	(342)

第五节	占空比可调的方波发生器电路设计	(344)
第六节	集成函数发生器 ICL8038 的应用电路	(347)
第七节	ICL8038 实用函数发生器	(351)
第八节	其他函数发生器	(353)
第九节	阶梯波发生器	(357)
第十五章	脉宽调制器 (PWM) 的设计与应用	(368)
第一节	由运放组成的脉宽调制器	(368)
第二节	由集成电压比较器组成的脉宽调制器	(370)
第三节	脉宽调制器的设计	(371)
第四节	由 555 组成的脉宽调制器	(375)
第五节	555 脉宽调制器的直流电动机调速系统	(379)
第六节	频率、脉宽可调的脉冲电路	(381)
第七节	脉宽调制 VMOS 逆变器电路	(383)
第八节	PWM 推挽开关稳压电源	(384)
第九节	高速脉宽调制电路	(386)
第十节	由模拟开关组成的幅度调制器	(387)
第十一节	精密幅度调制器的设计	(388)
第十二节	占空比很小的 555 振荡器	(392)
第十三节	占空比可调的脉冲发生器	(393)
第十六章	直流电源电路	(395)
第一节	多输出整流电路和输入可变整流电路	(395)
第二节	实用电动剃须刀/收音机 4.5V/3.0V 稳压电源	(396)
第三节	实用 6V 优质直流电源	(397)
第四节	由两只芯片组成的稳压电源	(397)
第五节	分立元器件组装的低压差电路	(398)
第六节	直流倍压电源	(399)
第七节	555 直流升压器	(400)
第八节	正负电压发生器	(401)
第九节	单电源变换为等值双电源或双倍压电路	(404)
第十节	DC 1.5 V 变 DC 20 V 的电源变换电路	(405)
第十一节	三端可调输出稳压电路	(406)
第十二节	三端稳压器的扩流电路	(408)
第十三节	LM317(k)/LM338k 稳压器应用电路	(409)
第十四节	使用 VMOS 的可调稳压电源	(411)
第十五节	低压差 20A 稳压电源	(411)
第十六节	可预调的并联调压器	(412)
第十七节	低功耗高稳定度稳压器	(413)
第十八节	低纹波输出连续可调电源	(414)

第十九节	多倍压整流滤波电路	(414)
第十七章	电荷泵、低压差稳压、DC 升/降、大电流集成稳压电路	(417)
第一节	3.3V 稳定输出的电荷泵电路	(417)
第二节	单片 CMOS 电压转换器 MAX660 应用电路设计	(419)
第三节	低压差稳压器	(427)
第四节	升压 DC/DC 转换电路	(437)
第五节	降压 DC/DC 转换电路	(444)
第六节	大电流稳压器	(449)
第十八章	开关电源电路设计与应用	(452)
第一节	单片开关电源的设计要点	(452)
第二节	TOPSwitch - II 系列单片开关电源的设计	(469)
第三节	TOPSwitch - FX 系列单片开关电源的设计	(480)
第四节	TOPSwitch - GX 系列单片开关电源的设计	(493)
第五节	MAX1771 开关电源应用电路	(505)
第十九章	微型单片开关电源电路的设计	(509)
第一节	TingSwitch - II 系列微型单片开关电源电路的设计	(509)
第二节	LinkSwitch 系列微型节能单片开关电源电路的设计	(512)
第三节	LinkSwitch - TN 系列微型节能单片开关电源的设计	(516)
第二十章	逆变电路	(532)
第一节	车、船用节能灯电路	(532)
第二节	汽车用日光灯变换器	(532)
第三节	应急照明灯	(533)
第四节	6V 应急荧光灯电路	(534)
第五节	输出 60V 的单管振荡电路	(534)
第六节	高频高压发生器	(535)
第七节	断灯丝日光灯逆变器	(535)
第八节	直流 (12V) - 交流 (220V) 变换器	(536)
第九节	直流 - 交流 - 直流变换器	(537)
第十节	DC/AC 转换器	(537)
第十一节	恒流 DC/AC 变换器	(540)
第十二节	100W 逆变电源	(541)
第十三节	大功率逆变器	(542)
第十四节	直流高压变换器	(543)
第二十一章	LED 驱动电路的设计与应用	(544)
第一节	LED 的基本知识	(544)
第二节	LED 驱动技术	(550)
第三节	LED 驱动电路	(553)
第四节	白光 LED 驱动电路 (一)	(558)

第五节	白光 LED 驱动电路 (二)	(567)
第六节	高亮度 LED 驱动电路	(579)
第七节	白光 LED 恒流驱动电路	(585)
第八节	闪光、制动 LED 驱动电路	(592)
第九节	PWM 调光 LED 驱动电路	(608)
第十节	高压 LED 驱动电路	(610)
第十一节	多路输出 WLED 驱动电路	(612)
第十二节	低压 LED 驱动电路	(617)
第二十二章	光敏器件的应用电路	(621)
第一节	光敏电阻的应用电路	(621)
第二节	光敏二极管/光敏晶体管/达林顿光敏晶体管的应用电路	(627)
第三节	光耦合器	(638)
第二十三章	计数器/分频器	(648)
第一节	仅由双稳态触发器组成的各种进制计数器/分频器	(648)
第二节	TTL 异步集成计数器的任意分频电路	(655)
第三节	TTL 同步集成计数器的任意计数分频电路	(667)
第四节	CMOS 电路 CD4017 计数器/分频器电路	(671)
第五节	由比例系数乘法器 SN7497 组成的 N 分频器 ($1/N$ 计数器)	(677)
第六节	可编程 (可预置) $1/N$ ($N=2\sim 9$) 计数器设计	(679)
第二十四章	触摸、定时/延时、双稳及人体感应开关	(681)
第一节	触摸式手电筒开关	(681)
第二节	超高亮度 LED 触摸开关手电筒电路	(681)
第三节	由 CMOS 反相器组成的触摸开关	(682)
第四节	R-S 触摸驱动电路 (一)	(682)
第五节	R-S 触摸驱动电路 (二)	(683)
第六节	R-S 触摸通/断开关	(683)
第七节	D 触发器双稳触摸开关	(684)
第八节	触摸控制双稳白炽灯电路	(684)
第九节	触摸式双稳态开关电路	(685)
第十节	555 触摸双稳电路	(686)
第十一节	555 触摸式触发电路	(686)
第十二节	555 单稳态触摸开关 (一)	(687)
第十三节	555 单稳态触摸开关 (二)	(687)
第十四节	双触摸片晶闸管开关	(688)
第十五节	双触摸片开关	(688)
第十六节	触摸白炽灯/日光灯电路	(689)
第十七节	触摸式无触点照明灯电路	(690)
第十八节	VMOS 触摸开关	(691)

第十九节	由分立元器件组成的模拟开关	(691)
第二十节	高灵敏度 CMOS 电路双稳开关	(691)
第二十一节	灵敏的双稳态触摸开关	(692)
第二十二节	光耦合触摸开关	(693)
第二十三节	触摸定时超高亮度 LED 灯	(694)
第二十四节	555 精确定时电路	(694)
第二十五节	数字式可调定时器	(695)
第二十六节	D 触发器组成的定时电路 (一)	(698)
第二十七节	D 触发器组成的定时电路 (二)	(698)
第二十八节	定时触摸开关	(699)
第二十九节	脉冲周期可逐渐展宽的定时器	(699)
第三十节	周期为 1min 的定时器	(700)
第三十一节	简单实用的延时器	(702)
第三十二节	与非门构成的触摸延时开关	(702)
第三十三节	可编程分频器延时电路	(702)
第三十四节	反相器组成的照明延时开关	(703)
第三十五节	延时自动关灯电路	(704)
第三十六节	触摸延时开关灯电路	(704)
第三十七节	触摸延迟开关	(705)
第三十八节	长延时电路	(706)
第三十九节	接通/按断电子开关	(706)
第四十节	实用简单的双稳态开关	(707)
第四十一节	单键双稳态开关	(707)
第四十二节	双向晶闸管交流无触点开关	(708)
第四十三节	由通用运放组成的双路转换开关	(708)
第四十四节	四路电子切换开关	(709)
第四十五节	多路选择开关	(710)
第四十六节	双向晶闸管构成的无触点开关	(711)
第四十七节	红外线光控开关	(712)
第四十八节	磁控双稳态开关	(712)
第四十九节	人体感应/触摸延迟开关	(713)
第五十节	人体感应/触摸振荡器	(714)
第五十一节	人体感应报警器	(715)
第二十五章	锁相环应用电路设计	(717)
第一节	锁相环的组成和原理	(717)
第二节	锁相环 NE565 应用电路	(718)
第三节	锁相环 NE566 应用电路	(722)
第四节	锁相环音频译码集成电路 LM567 的应用设计	(725)

第五节	锁相环 CD4046 的应用电路	(729)
第六节	高频锁相环 B562	(746)
第二十六章	模拟乘法器设计与应用电路	(750)
第一节	四象限集成乘法器 MC1595 的外围与调零电路	(751)
第二节	乘法器 MC1595L 的应用电路	(754)
第三节	由乘法器组成的函数发生器	(763)
第四节	乘法/除法器 AD531/AD532 应用电路	(765)
第二十七章	保护、监控电路	(768)
第一节	短路、超载、过电压、极性保护电路	(768)
第二节	双/三/四电压、电容可调时序/监控电路的设计与应用电路	(772)
第三节	信号线路保护器	(781)
第二十八章	闪光灯、彩灯、调光灯、照明灯电路	(787)
第一节	闪光灯、彩灯电路	(787)
第二节	调光灯电路	(796)
第三节	白炽灯、电源指示灯电路	(802)
第二十九章	秒信号、单脉冲发生器	(805)
第一节	秒信号发生器	(805)
第二节	单脉冲发生器	(810)
第三十章	金属探测器	(820)
第一节	单管金属探测器	(820)
第二节	由一块门电路组成的金属探测器	(822)
第三节	简单的金属探测器	(824)
第四节	由单片 CD4069 组成的金属探测器	(825)
第五节	两管金属探测器	(825)
第六节	微功率金属探测器	(826)
第七节	高灵敏度金属探测器	(827)
第八节	与门电路组成的金属探测器	(829)
第九节	与非门电路组成的金属探测器 (一)	(830)
第十节	与非门电路组成的金属探测器 (二)	(831)
第十一节	LED 显示金属探测器	(832)
第三十一章	恒流源	(834)
第一节	简单的电压/电流变换电路	(834)
第二节	最简单的 FET 恒流源电路	(834)
第三节	共源共栅 FET 恒流源	(835)
第四节	MOSFET 简易恒流源	(835)
第五节	具有电流反馈的恒流源	(836)
第六节	吸入式电流源	(837)
第七节	吸入式精密电流源	(837)

第八节 输出式电流源	(837)
第九节 恒流充电器	(838)
第三十二章 测试电路	(839)
第一节 数字逻辑检测电路	(839)
第二节 通路、短路、微阻检测电路	(843)
第三节 电磁感应、磁场检测电路	(845)
第四节 音频注入、音频检测电路	(847)
第五节 近程红外检测电路	(848)
第六节 模拟电容测量仪	(849)
第七节 占空比测试仪	(850)
第八节 土壤湿度计	(852)
第三十三章 电池监测电路	(853)
第一节 电池状态检测器 (一)	(853)
第二节 电池状态检测器 (二)	(853)
第三节 电池电压监测器 (一)	(853)
第四节 电池电压监测器 (二)	(854)
第五节 电池降压闪光指示器	(854)
第六节 供电电池欠电压指示器	(855)
第七节 车用 LED 电压表	(855)
第八节 MC34161/MC33161 电压监测器应用电路	(857)
第三十四章 报警电路	(862)
第一节 下雨、洪水、水位报警电路	(862)
第二节 断线报警电路	(865)
第三节 声音渐响的振荡器闹时电路	(871)
第四节 高响度报警电路	(872)
第三十五章 精密、理想整流电路	(874)
第一节 精密整流电路	(874)
第二节 由反相缓冲器 CD4049 组成的理想型整流器	(876)
第三十六章 电子路标	(878)
第一节 电子路标 (一)	(878)
第二节 电子路标 (二)	(879)
第三十七章 电子音量计电路	(880)
第一节 数控电子音量计	(880)
第二节 电子音量调节器	(882)
第三节 VMOS 音量电位器电路	(883)
第四节 按钮音量控制器	(884)
第三十八章 卫生保健应用电路	(885)
第一节 电子灭蝇器	(885)

第二节	电子灭蟑器	(885)
第三节	超声波驱蚊电路	(887)
第四节	电子捕鼠器	(888)
第五节	电子理疗保健仪	(889)
第三十九章	音频、音频调制电路	(897)
第一节	VMOS 单音振荡器	(897)
第二节	VMOS “嘀嘀” 声发生器	(897)
第三节	防空警报/消防车/变音调门铃振荡器	(898)
第四节	压控振荡器 (多种声响发生器)	(898)
第五节	复合声发生器电路	(899)
第六节	由一块非门集成电路组成的调制音频振荡器	(900)
第七节	变音电子门铃	(901)
第八节	车用大功率警笛发生器	(901)
第四十章	CD4017 的设计与应用电路	(903)
第一节	CD4017 的基本原理	(903)
第二节	CD4017 的实用分频电路	(904)
第四十一章	单电源运放和运放单电源使用的应用电路	(910)
第一节	单电源运放应用电路	(910)
第二节	高电压大电流功率运放 OPA549 应用电路	(911)
第四十二章	调谐放大器、调谐振荡器的设计	(917)
第一节	JFET 调谐放大器的设计	(917)
第二节	JFET 射频 (RF) 可调谐放大器的设计	(920)
第三节	JFET 串联调谐振荡器的设计	(922)
第四节	参差调谐放大器设计	(924)
第四十三章	无线电能传输探索/实验技术	(927)
第一节	无线电能传输的基本原理	(927)
第二节	无线电能传输实验电路	(930)
第三节	微距离无线供电发射模块应用电路	(934)
第四十四章	其他电路	(938)
第一节	各种形式的达林顿复合晶体管	(938)
第二节	晶体管削波电路	(939)
第三节	电子闸门电路	(940)
第四节	直流电源极性判别电路	(941)
第五节	交流 220V 压电蜂鸣器	(941)
第六节	稳压/工频方波发生器	(942)
第七节	闪光与音响同步的振荡器	(942)
第八节	键控方脉冲串发生器	(943)
第九节	调频调幅脉冲信号发生器	(943)

第十节	输入延迟的单稳态触发电路	(944)
第十一节	1Hz ~ 12MHz 倍频器	(944)
第十二节	简易振动计	(945)
第十三节	自动关机电路	(946)
第十四节	5S 模块电路及应用	(947)
第十五节	简单的能自动切断的充电器	(949)
第十六节	等效电容/电感变换电路	(950)
第十七节	数字电压表 (DVM) 测量高压电路	(951)
第十八节	低压电压表测量高压电路	(952)
第十九节	高共模抑制比测量放大器	(952)
第二十节	高精度仪用放大器	(953)
第二十一节	由双时基电路组成的差动线路驱动器	(954)
第二十二节	10kHz ~ 220MHz 宽带天线放大器	(955)
第二十三节	综合电路设计举例	(956)
附录		(962)
附录 A	常用电感的计算方法	(962)
附录 B	空心电感线圈的计算方法	(965)
附录 C	多层电感线圈	(972)
附录 D	电感线圈导线的选择/品质因数/固有电容	(979)
附录 E	平面螺旋线圈的计算方法	(983)
附录 F	磁心线圈	(983)
附录 G	互感线圈	(986)
附录 H	各种导体及其组合的电容量	(990)
附录 I	精密稳压二极管的主要参数	(995)
参考文献		(998)