

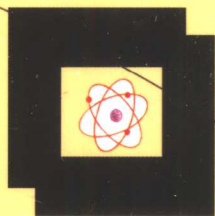
SHIYONG DIANZI XIANLU

SUCHENG



实用电子线路 设计速成

何书森 何华斌



福建科学技术出版社



SHIYONG DIANZI XIANLU SHEJI SUCHENG

实用电子线路 设计速成

何书森 何华斌



714702
H206

福建科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

实用电子线路设计速成/何书森, 何华斌编著. —福州: 福建科学技术出版社, 2004. 8
ISBN 7-5335-2406-3

I. 实… II. ①何…②何… III. 电子电路—电路设计 IV. TN702

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 038563 号

书 名	实用电子线路设计速成
作 者	何书森 何华斌
出版发行	福建科学技术出版社 (福州市东水路 76 号, 邮编 350001)
经 销	各地新华书店
排 版	福建科学技术出版社排版室
印 刷	福州市屏山印刷厂
开 本	850 毫米×1168 毫米 1/32
印 张	22
插 页	4
字 数	771 千字
版 次	2004 年 8 月第 1 版
印 次	2004 年 8 月第 1 次印刷
印 数	1—4 000
书 号	ISBN 7-5335-2406-3/TN·304
定 价	49.80 元

书中如有印装质量问题, 可直接向本社调换

前 言

随着科学技术的迅速发展,电子技术的应用越来越普遍,目前已广泛渗透到各个领域。掌握一定的电子技术与应用技能,不仅是广大业余爱好者、各行各业工程技术工作者乃至技术工人的愿望,甚至成为他们从业中或多或少所必须具备的能力。一般的教科书追求理论描述的详尽与完美,而本书则注重科学性和实用性。本着快速掌握、即学即用和实用易学的宗旨,本书采取了理论从略、应用从详的原则,在简要说明了电子电路的基本知识和基本理论之后,着重介绍一些新型、实用的元器件,详述电子电路的设计方法,以及怎样灵活运用现成的集成电路和功能器件来搭构各种功能的电子电路,并列举了一些应用实例。

本书分成模拟篇、数字篇、遥控篇和实用电路篇。

模拟篇主要介绍模拟电路的一般原理、通用型模拟集成电路以及特殊模拟集成电路的应用。内容涉及低频小信号交流放大电路、功率放大电路、运算放大器电路、仪用放大器、稳压集成电路、小信号谐振放大电路、编解码特殊集成电路等。

数字篇主要介绍一些实用的中大规模集成电路和功能器件及其应用。内容涉及逻辑门电路、数码显示电路、时序电路、集成双稳态触发器、脉冲波形发生器和整形电路、D/A 与 A/D 转换电路、数字语音电路等。

遥控篇主要介绍采用“码分制”方式的超声波、无线电波、音频信号、红外信号等新型遥控电路及其应用。现代遥控技术是综合应用模拟电路知识和数字电路知识的一种实践,所涉及的知识范围较广,可实现多通道控制,是广大电子爱好者的热门课题之一。目前电信网络的发展十分迅速,几乎遍及了城乡的各个角落,使用双音多频(DTMF)信号通过电信网络可实现远距离控制和遥测,是一种方便、实用、很有发展前景的方法。本篇介绍

了双音多频信号在遥控电路中的应用原理和方法，以及利用电信网络实现远端控制的基本方法和电路。

实用电路篇主要结合前几篇的内容，介绍一些实用的测量、控制、遥控、报警等电路的设计与制作方法及印刷电路板的相关知识。在简单分析电路原理后，重点介绍各电路的具体参数、元件的选用、电路的搭构、印刷电路板的设计与制作、调试与检验等。

本书是在《实用数字电路原理与设计速成》、《实用模拟电路原理与设计速成》、《实用遥控电路原理与设计速成》三本书的基础上重新调整结构，进行整合修订，并增加了部分实例。本书可作为具备一些电子技术基础的电子爱好者进一步学习的资料，还可作为电类理工科学生以及从事电子技术应用的技术人员的学习资料。

限于笔者水平和时间，书中疏漏乃至错误恐所难免，敬请广大读者批评指正。

编者

2004年5月

目 录

模 拟 篇

第一章 基本半导体器件	(2)
第一节 PN 结与半导体二极管	(2)
一、PN 结的形成	(2)
二、半导体二极管	(4)
三、半导体二极管的基本应用	(7)
四、特殊二极管	(13)
第二节 半导体三极管	(16)
一、结构与特性	(16)
二、半导体三极管的测量	(21)
三、共射极接法的输入输出特性	(24)
第二章 基本交流放大电路	(27)
第一节 共射极交流放大电路	(27)
一、基本电路组成	(27)
二、静态工作点的选择	(28)
第二节 放大器的动态工作过程与性能参数	(29)
一、动态工作过程	(29)
二、非线性失真	(30)
三、主要性能参数	(31)
第三节 克服温度影响的措施	(35)
一、温度对放大器性能的影响	(35)
二、减小温度影响的典型电路	(35)
第四节 多级阻容耦合放大器	(39)
一、多级放大器的级间耦合方式	(39)

二、多级阻容耦合放大器的设计	(40)
三、放大倍数的分贝表示法	(41)
第五节 放大电路中的负反馈	(41)
一、反馈的类型	(42)
二、反馈类型的实用判别方法	(42)
三、负反馈对放大器性能的影响	(47)
第六节 射极输出电路	(48)
一、静态工作点的计算	(48)
二、主要性能参数的计算	(48)
三、主要用途	(49)
第三章 功率放大电路	(51)
第一节 功放特点与功率管的散热问题	(51)
一、功能与特点	(51)
二、功率管的散热问题	(52)
第二节 变压器耦合推挽功率放大电路	(52)
第三节 互补对称功率放大电路	(55)
一、OTL 互补对称功率放大电路	(55)
二、OCL 互补对称功率放大电路	(60)
三、实用互补对称功率放大电路	(61)
第四节 集成功率放大电路	(63)
一、D2006 集成音频功放应用电路	(64)
二、TDA2003 集成功放应用电路	(68)
三、LM386 集成功放应用电路	(68)
第四章 集成运算放大电路	(69)
第一节 基本组成与性能指标	(69)
一、基本组成	(69)
二、封装与引脚	(70)
三、主要性能指标	(71)
第二节 基本分析方法	(73)
一、主要特点	(73)

二、分析集成运放的基本法则	(74)
三、典型基本运算放大电路	(75)
第三节 通用型集成运算放大器应用	(80)
一、在测量方面的应用	(80)
二、在信号处理方面的应用	(83)
三、常用芯片	(107)
四、单电源应用	(109)
第四节 应用中应注意的问题	(110)
一、运算放大器的选择	(110)
二、无源元件的选择	(112)
三、消振和调零	(114)
四、保护措施	(116)
五、抑制干扰与噪声	(117)
六、误差	(121)
七、调试	(121)
第五章 仪用放大器	(123)
第一节 常用仪用放大器	(124)
一、通用型仪用放大器	(124)
二、增益可编程仪用放大器	(128)
三、单电源差分仪用放大器	(130)
四、斩波自稳零仪用放大器	(132)
第二节 应用中应注意的问题	(135)
第三节 应用举例	(138)
一、重量测量电路	(138)
二、热电偶温度精密测量电路	(139)
第六章 集成稳压器件及集成稳压电源	(143)
第一节 WB724 输出可调集成稳压器	(143)
一、过流保护应用	(144)
二、扩大电流应用	(146)
第二节 W723/LM723 输出可调集成稳压器	(147)

一、基本应用	(147)
二、扩大输出电流应用	(148)
第三节 W611/W616 高精度集成稳压器	(149)
一、W611 正输出集成稳压器	(150)
二、W616 负输出集成稳压器	(151)
三、正负双路稳压输出电路	(152)
第四节 W78 $\times\times$ /W79 $\times\times$ 系列三端固定输出集成稳压器	(153)
一、W78 $\times\times$ 系列三端固定正输出集成稳压器	(153)
二、W79 $\times\times$ 系列三端固定负输出集成稳压器	(158)
三、正负对称输出稳压电路	(159)
第五节 W117/W137 系列三端可调输出集成稳压器	(160)
第六节 开关型稳压电源	(163)
第七章 小信号谐振放大器	(167)
第一节 谐振电路	(168)
第二节 分散选频小信号谐振放大器	(170)
第三节 集中选频小信号谐振放大器	(172)
第八章 特殊功能器件	(175)
第一节 有效值测量单片集成电路	(175)
一、交流电压(有效值)测量电路	(176)
二、便携式分贝表	(176)
第二节 锁相环集成电路	(179)
一、基本组成	(179)
二、NE560 系列	(180)
三、CD4046	(182)

数 字 篇

第九章 逻辑门电路	(186)
------------------------	-------

第一节	基本逻辑门电路的测试方法	(186)
第二节	典型集成逻辑门电路器件	(187)
第三节	组合逻辑电路的综合与分析	(194)
一、	分析组合逻辑电路的基本方法	(194)
二、	逻辑电路综合应用的基本方法	(195)
三、	三态门及其典型集成电路	(197)
四、	编辑器及其实用集成电路	(199)
五、	译码器及其实用集成电路	(206)
第四节	逻辑门电路的应用	(214)
一、	在控制电路中的应用	(214)
二、	线性放大应用	(217)
三、	检测应用	(219)
第十章	数码显示电路	(222)
第一节	数码显示器件	(222)
第二节	数码显示方法和电路	(226)
一、	静态显示方法	(226)
二、	动态显示方法	(229)
三、	串行/并行转换显示方法	(230)
四、	七段液晶显示器显示电路	(234)
第十一章	集成双稳态触发器	(236)
第一节	基本 R-S 触发器	(236)
一、	构成及逻辑功能	(236)
二、	应用实例	(237)
第二节	J-K 触发器	(239)
一、	构成及逻辑功能	(239)
二、	应用实例	(240)
第三节	D 触发器	(241)
一、	构成及逻辑功能	(241)
二、	应用实例	(243)
第十二章	时序电路	(246)

第一节 寄存器	(246)
一、并行输入/并行输出寄存器	(246)
二、串行输入/串行(并行)输出移位寄存器 ..	(249)
三、并行(串行)输入/串行输出移位寄存器 ..	(251)
第二节 计数器	(252)
一、 2^n 进制计数器	(252)
二、二十进制计数器	(255)
三、任意进制计数器	(257)
四、典型集成计数器	(264)
第十三章 脉冲波形发生器和整形电路	(268)
第一节 多谐振荡器	(268)
一、RC-门电路多谐振荡器	(268)
二、晶体-门电路多谐振荡器	(270)
第二节 函数波形发生器	(272)
一、ICL8038 基本工作原理	(272)
二、ICL8038 的典型接法	(273)
三、ICL8038 的正弦变换原理	(274)
四、ICL8038 的典型应用	(276)
第三节 单稳态触发器	(276)
一、微分型单稳态触发器	(277)
二、积分型单稳态触发器	(278)
三、集成单稳态触发器	(279)
四、单稳态触发器的应用	(282)
第四节 施密特触发器	(286)
一、由门电路构成的施密特触发器	(287)
二、由运算放大器/电压比较器构成的施密特触发器 ..	
.....	(288)
三、集成施密特触发器	(289)
四、施密特触发器的应用	(290)
第五节 多功能集成电路 555 和 556	(294)
一、555 定时器	(294)

二、双定时器 556	(296)
三、555 构成的延时电路	(296)
四、555 构成的占空比可变的多谐振荡器	(299)
五、555 构成的施密特触发器	(300)
六、应用实例	(301)
第十四章 D/A 与 A/D 转换电路	(308)
第一节 D/A 转换电路	(308)
一、基本工作原理	(308)
二、D/A 转换器 5G7520 (AD7520)	(310)
三、应用实例	(313)
第二节 A/D 转换电路	(317)
一、逐次逼近型 A/D 转换器	(317)
二、双积分型 A/D 转换器	(320)
第三节 V/F 变换电路	(327)
一、V/F 变换器 LM331	(327)
二、LM331 (LM231) 的基本应用	(328)
三、高精度 V/F 变换器	(330)
四、应用实例	(330)
第十五章 数字语音电路	(333)
第一节 语音的数字合成方法与语音集成电路的种类	(333)
一、语音的数字合成方法	(333)
二、常用语音集成电路的种类	(335)
第二节 语音集成电路应用举例	(337)
一、DRAM 语音处理器 VTV001B	(337)
二、SRAM 语音处理器 UM93510AF/BF	(341)
三、单片不挥发语音录放集成电路 ISD1400 系列	(343)

遥 控 篇

第十六章 遥控系统的构成原理	(352)
-----------------------------	--------------

第一节	遥控系统的基本组成	(352)
第二节	遥控命令	(356)
一、	遥控命令的生成、解释与传输	(356)
二、	遥控命令的执行	(362)
三、	遥控对象信息反馈与检测	(366)
第十七章	音频遥控电路	(371)
第一节	音频遥控命令的生成及其电路	(371)
一、	双音多频信号发生器 UM95087	(371)
二、	双音多频信号发生器 UM91210	(378)
第二节	音频遥控命令的识别及其电路	(382)
一、	双音多频译码集成电路 MC145436	(382)
二、	双音多频译码器 MT8870	(391)
第三节	音频遥控电路分析与制作	(393)
一、	音频遥控电路的制作	(393)
二、	反馈信息的检测	(402)
三、	利用电话网的音频遥控电路	(405)
第十八章	红外遥控电路	(422)
第一节	红外发射器件及其驱动电路	(422)
一、	红外发射器件	(422)
二、	红外发射二极管的驱动电路	(423)
第二节	红外接收器件与电路	(426)
一、	红外接收器件	(426)
二、	红外接收放大电路	(428)
第三节	红外遥控信号的调制与解调	(434)
一、	实用红外遥控信号的组成	(434)
二、	红外信号调制电路	(436)
三、	红外遥控信号的解调	(441)
四、	专用遥控编解码电路	(450)
第四节	数码指示方法	(462)
一、	LED 数码管	(463)

二、7 段译码驱动电路	(466)
三、数字译码和显示	(468)
第五节 红外遥控电路分析与制作	(469)
一、简单红外遥控装置	(469)
二、带编解码的红外遥控装置	(473)
三、4 路红外遥控装置	(478)
第六节 红外遥控专用集成电路	(485)
一、编码发送集成电路 ZD6631	(485)
二、接收解码集成电路 ZD6632	(486)
三、ZD6631/ZD6632 的基本应用电路	(487)
第十九章 超声波遥控电路	(490)
第一节 超声波传感器的原理与构成	(490)
一、系统框图	(490)
二、基本原理	(491)
三、基本结构	(492)
四、基本特性	(493)
第二节 超声波发射电路	(494)
一、分立元件组成的超声波发射电路	(495)
二、由集成门电路组成的超声波发射电路	(495)
三、由 555 定时芯片组成的超声波发射电路	(496)
四、具有晶体稳频的超声波发射电路	(496)
第三节 超声波接收电路	(497)
一、分立元件组成的超声波放大电路	(497)
二、带有选频回路的超声波放大电路	(497)
三、使用场效应管的超声波放大电路	(499)
四、由运算放大器组成的超声波放大电路	(499)
五、由 CMOS 非门组成的超声波放大电路	(500)
第四节 专用超声波收发集成电路 LM1812	(502)
一、引脚功能	(502)
二、作发射使用的等效电路	(503)
三、作接收使用的等效电路	(503)

四、应用实例	(504)
第五节 超声波遥控电路分析与制作	(505)
一、亚超声波遥控开关	(505)
二、电风扇变速超声波遥控电路	(507)
三、多路超声波遥控装置	(514)
第二十章 射频遥控电路	(522)
第一节 射频遥控命令的发送	(522)
一、发送装置	(522)
二、主振电路	(524)
三、高频功率放大电路	(529)
四、鞭状天线	(537)
五、调制电路	(539)
六、元件的选择与制作工艺	(541)
第二节 射频遥控命令的接收	(543)
一、接收电路的主要要求	(543)
二、超再生接收电路	(544)
三、超外差式遥控接收机	(547)
第三节 射频遥控电路分析与制作	(548)
一、28MHz 简易射频遥控装置	(548)
二、250MHz 射频遥控报警装置	(554)

实用电路篇

第二十一章 控制、测量电路	(562)
一、灯流控制电路	(562)
二、SZ-9201 专用彩灯控制电路	(564)
三、流速流向可自控的灯流控制电路	(566)
四、简易频率测量电路	(568)
五、快速心率检测电路	(572)
六、机房电源集散型控制系统	(576)
七、家用电风扇电子调速电路	(579)

八、录/放音机带速测量电路	(581)
九、简易数字控制电路	(583)
十、水塔抽水自动控制电路	(587)
十一、漏电保护电路	(589)
十二、超声波测距电路	(591)
第二十二章 遥控、报警电路	(595)
一、物件检数报警电路	(595)
二、简易防盗报警装置	(599)
三、简易红外线遥控开关	(600)
四、红外线遥控防盗密码锁	(603)
五、无线地址加密遥控报警装置	(606)
六、电话传呼报警电路	(608)
七、电话遥控电路	(612)
八、电容感应式防盗报警电路	(616)
九、电力载波遥控电路	(618)
十、可变亮度灯光红外遥控装置	(623)
十一、窗帘红外遥控电路	(625)
十二、射频遥控门铃	(628)
十三、遥控电话线路锁	(630)
十四、小型无线传呼系统	(633)
十五、16路射频遥控报警系统	(634)
第二十三章 其他实用电路	(642)
一、倒计时电路	(642)
二、数字钟电路	(643)
三、开关型混音器	(644)
四、64键键盘的设计	(646)
五、计数定时集成电路	(649)
六、简易收音机信号源	(652)
七、简易助听器	(653)
八、收音机电路	(654)

	九、倍频电路	(657)
附录一	常用三极管特性参数	(660)
附录二	常用二极管特性参数	(667)
附录三	常用红外发光二极管特性参数	(669)
附录四	常用光敏管特性参数	(672)
附录五	常用超声波传感器性能参数	(675)
附录六	常用小型继电器性能参数	(677)
附录七	常用集成电路引脚功能	(679)