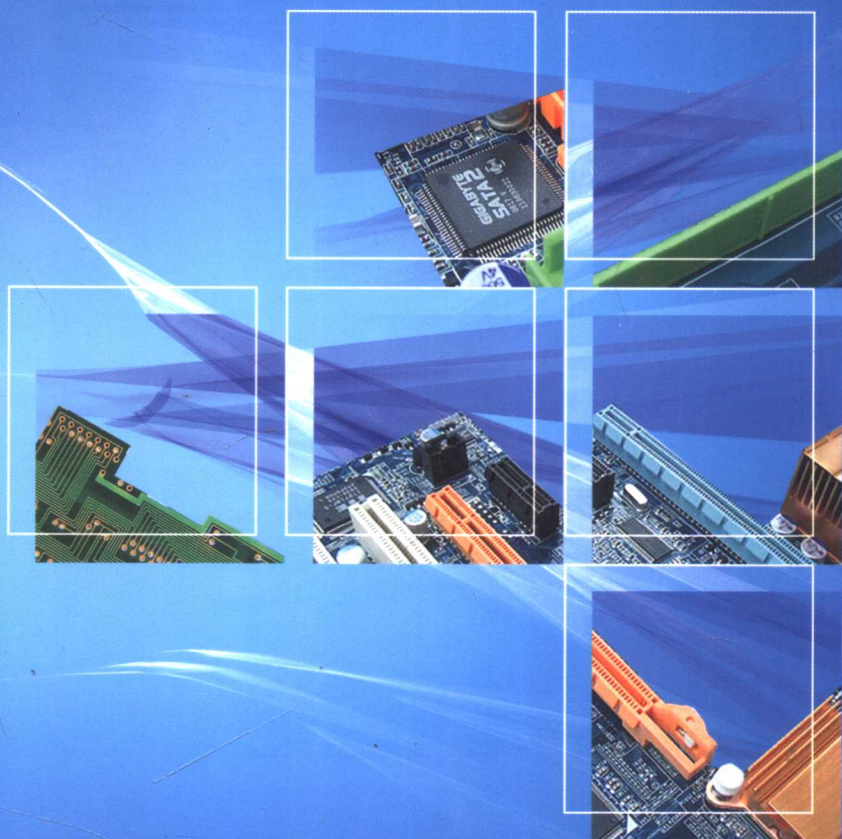




实用电路 创意制作自学通

◎ 龚华生 等编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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



实用电路

创意制作自学通

王 强 著 王 强 编

● 1421424
CHINA ELECTRONIC PRESS
中国电子出版社

实用电路创意制作自学通

龚华生 黄正轴 邓迎春 余 涛 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书将模块/集成电路分为电源稳压类、灯光照明类、电子开关类、电风扇控制类、音乐声响类、语音录放类、定时控制类、传感遥控类、计数显示类、放大电路类等类别,介绍了家用可调稳压电源、电动车蓄电池充电器、摩托车转弯灯控制器、旅行箱双重报警器、经营叫卖器、童声长存纪念卡、婴儿报尿器等实用模块/集成电路的创意制作。

本书是实用模块/集成电路制作的创意指南、思维指南、制作指南。如果受本书启发,自己创新并动手设计制作,读者一定会感到制作的无穷乐趣。

本书对实用模块/集成电路制作的讲解能使读者了解电器原理,对电器故障维修能力必然可以起到提高的作用。同时,对读者基础知识的系统掌握和基本技能的实践提高将有很大的启迪和帮助。

本书不仅适合于广大电子产品设计与制造人员参考阅读,也适合于电器维修人员阅读,更适合于广大电子爱好者自学阅读。同时也非常适合于作为各类中等专业学校、职业学校相应专业的教学参考书,更适合于作为各级电子制作应用型人才培训班的教材。

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

实用电路创意制作自学通/龚华生等编著. —北京:电子工业出版社,2006.12

ISBN 978-7-121-03643-9

I. 实... II. 龚... III. 电路—基本知识 IV. TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 153570 号

责任编辑:刘继红

印 刷:北京民族印刷厂

装 订:北京牛山世兴印刷厂

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:20 字数:512 千字

印 次:2006 年 12 月第 1 次印刷

印 数:5000 册 定价:29.00 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,联系电话:(010)68279077;邮购电话:(010)88254888。

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

服务热线:(010)88258888。

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

作者简介



龚华生,高级经营师,1959年出生于武汉黄陂。1978年参加教育工作,自1982年起从事电子专业教学与维修工作。同时潜心研究社会、教育、电子等有关课题。

作者于1992年编写的“收音机维修”和“电风扇维修”入选《第一届全国家电维修技术精华丛书》第1册和第9册;1995年编写的“虚假广告的欺骗”刊登于“电子报”1995年2月第6期头版头条;1997编写的“泵电源技术”入选《第三届全国家电维修技术精华丛书》第3册;编写的“冰箱修理技术”入选《第三届全国家电维修技术精华丛书》第8册,获优秀奖;编写的“彩电遥控电路的原理、检修与资料”入选《第三届全国家电维修技术精华丛书》第2册,获三等奖。1982年至2000年间,作者创办过“家电培训班”、“私立电子专修学校”。2001年作者为“电子报”评报,获评论二等奖,同年为“家电维修”杂志评刊。从2004年开始,作者先后在电子工业出版社主编出版了《元器件自学通》、《彩电遥控电路维修自学通》和《实用电路创意制作自学通》。

现已公开发表、出版各类文章及著作500余万字。

前 言

电子科学技术飞速发展至今,电子产品已经深入到社会的各个领域。

无论哪个领域使用的电器,在其结构、性能、生产、应用上都已发生了根本的变革。绝大多数电器已由过去应用分立元件改变为应用模块/集成电路制造。应用模块/集成电路组装电器,不仅使电器电路的设计、制造、调试得以简化,提高了经济效益,而且使电器系统的性能指标更趋稳定,应用操作更方便。

模块/集成电路的发展,使新产品与新品种与日俱增,应用范围迅速扩大,这又使得掌握有关模块/集成电路常用的主要性能,以及外围应用电路的正确设计,对于从事电子技术工作的人员来说成为一件势在必行之事。它不仅涉及各种电器的原理与维修,更关系到电器产品的设计与制造。这进一步表明,模块/集成电路的基础知识是每位电子技术工作人员必须掌握的。

在模块/集成电路应用方面,目前普遍存在着原始应用化现状,即模块/集成电路的应用多保守于原始设计,实际上很多模块/集成电路潜在的功能并没有被完全开发应用,这就造成对模块/集成电路的功能资源极大的浪费。如某些廉价“单功能”的模块/集成电路,通过创意制作后,可成为高价位、多功能的应用,这里面就存在着一个创意制作的问题。挖掘传统与新模块/集成电路的功能资源又成为每个电子设计人员的当务之急。作者为此编写了本书,以期能对广大电子设计人员有一定的启示,以及能对广大电子爱好者有一定的启发,让大家在这方面做些努力,让每个模块/集成电路得以广泛扩展应用!

本书将实用模块/集成电路分为电源稳压类、灯光照明类、电子开关类、电风扇控制类、音乐声响类、语音录放类、定时控制类、传感遥控类、计数显示类、放大电路类等类别,介绍了多种实用模块/集成电路的创意制作,分别对各种类模块/集成电路进行了由浅入深、简洁明了、条理清晰、层次分明的讲述。

书中详细介绍了每种模块/集成电路的原本用途、常规应用、基本特性、外表结构、大小样式、引脚排列、引脚名称、引脚功能、内部框图、主要应用参数。同时罗列了设计应用模块/集成电路必备的资料和数据,给应用人员提供了创意制作的思维基础和扩展功能应用的依据。

参加本书编写工作的人员有龚华生、黄正轴、邓迎春、余涛、王建军、冯丽、李小运、丁启富、杨小琼、龚杨政、丁洁、龚培、龚杨梅。

本书由武汉市教育科学研究院职业与成人教育研究室副主任、“武汉职教”杂志的主编黄正轴同志审定提纲,由邓迎春同志负责统筹和联络工作,由龚华生同志对书中内容做统稿修改。在编写过程中还得到了有关领导的关怀和支持,并由刘继红编辑做最后审定,在此一并表示真诚的感谢,同时也感谢龚兰芳、袁成启、董楚宏三位导师。

由于编者水平有限,集成电路技术发展也是日新月异,书中欠缺与错漏之处在所难免,恳请专家和读者给予指正。

编 著 者

目 录

第 1 章 电源稳压类	1
1.1 LM7812 型三端稳压集成电路的创意制作	1
1.1.1 LM7812 的特性	1
1.1.2 LM7812 创意制作——组装家用可调稳压电源	3
1.2 SF54123 型高灵敏度漏电保护集成电路的创意制作	5
1.2.1 SF54123 的特性	6
1.2.2 SF54123 创意制作——组装高灵敏度触电保安器	7
1.3 SR618 型触摸调压模块电路的创意制作	9
1.3.1 SR618 的特性	9
1.3.2 SR618 创意制作——组装电风扇触摸调速器	10
1.4 TL431 型高精密稳压集成电路的创意制作	11
1.4.1 TL431 的特性	11
1.4.2 TL431 创意制作之一——组装可调稳压器	12
1.4.3 TL431 创意制作之二——组装恒流充电/充满自停充电器	16
1.5 TL494CN 型脉宽调制开关稳压集成电路的创意制作	17
1.5.1 TL494CN 的特性	17
1.5.2 TL494CN 创意制作——组装电动车蓄电池充电器	19
1.6 TWH9101 型稳压推动集成电路的创意制作	23
1.6.1 TWH9101 的特性	23
1.6.2 TWH9101 创意制作——组装大电流可调稳压电源	24
1.7 UPK2436 型逆变模块电路的创意制作	26
1.7.1 UPK2436 的特性	26
1.7.2 UPK2436 创意制作——组装摊贩夜视灯	27
第 2 章 灯光照明类	31
2.1 HT7700C 型触摸调光集成电路的创意制作	31
2.1.1 HT7700C 的特性	31
2.1.2 HT7700C 创意制作——组装台灯触摸调光器	32
2.2 HY-F521 型低频脉冲发生集成电路的创意制作	33
2.2.1 HY-F521 的特性	33
2.2.2 HY-F521 创意制作之一——组装坑池夜间警示器	34
2.2.3 HY-F521 创意制作之二——组装摩托车转弯灯控制器	35
2.3 KD-012 型多路彩灯驱动集成电路的创意制作	37
2.3.1 KD-012 的特性	37

2.3.2	KD-012 创意制作之一——组装节日循环彩灯	37
2.3.3	KD-012 创意制作之二——组装商店门前的语言广告彩灯	39
2.4	SH803R 型四路八花样彩灯控制集成电路的创意制作	41
2.4.1	SH803R 的特性	41
2.4.2	SH803R 创意制作——组装节日闪光彩灯控制器	42
2.5	SIM7232 型触摸控制集成电路的创意制作	45
2.5.1	SIM7232 的特性	45
2.5.2	SIM7232 创意制作——组装台灯调光器	47
2.6	Y997A 型循环闪光集成电路的创意制作	49
2.6.1	Y997A 的特性	49
2.6.2	Y997A 创意制作——组装商店招牌	50
第 3 章	电子开关类	52
3.1	BTS412 型智能功率开关集成电路的创意制作	52
3.1.1	BTS412 的特性	52
3.1.2	BTS412 创意制作——组装防酒后开车控制器	53
3.2	CH220 型密码锁集成电路的创意制作	55
3.2.1	CH220 的特性	55
3.2.2	CH220 创意制作——组装安全密码门锁	57
3.3	GK-1 型光控开关集成电路的创意制作	59
3.3.1	GK-1 的特性	59
3.3.2	GK-1 创意制作——组装广告牌灯光自动控制器	60
3.4	HK-1 型霍尔开关集成电路的创意制作	61
3.4.1	HK-1 的特性	62
3.4.2	HK-1 创意制作——组装水塔水位自动控制器	65
3.5	HST01-1A 型霍尔开关集成电路的创意制作	67
3.5.1	HST01-1A 的特性	67
3.5.2	HST01-1A 创意制作——组装车轮转数测量计数器	68
3.6	KY101B 型漏电开关集成电路的创意制作	71
3.6.1	KY101B 的特性	72
3.6.2	KY101B 创意制作——组装厨房排气扇自动控制器	73
3.7	SC205 型感应开关集成电路的创意制作	76
3.7.1	SC205 的特性	76
3.7.2	SC205 创意制作——组装感应电灯开关	77
3.8	TWH8778 型开关集成电路的创意制作	78
3.8.1	TWH8778 的特性	78
3.8.2	TWH8778 创意制作——组装厨房排气扇自动控制器	80
3.9	TWH9205 过零型多功能开关集成电路的创意制作	82
3.9.1	TWH9205 的特性	82
3.9.2	TWH9205 创意制作之一——组装食品烘烤箱温度控制器	84

3.9.3 TWH9205 创意制作之二——组装电冰箱温度控制器	86
第 4 章 电风扇控制类	88
4.1 BA3105 型电风扇控制集成电路的创意制作	88
4.1.1 BA3105 的特性	88
4.1.2 BA3105 创意制作——组装电风扇多功能控制器	89
4.2 HS3101 型电风扇控制集成电路的创意制作	92
4.2.1 HS3101 的特性	92
4.2.2 HS3101 创意制作——组装高性能充电器	94
4.3 HS8027BA4KL 型电风扇控制集成电路的创意制作	96
4.3.1 HS8027BA4KL 的特性	96
4.3.2 HS8027BA4KL 创意制作——组装家庭多用电控制器	98
第 5 章 音乐声响类	102
5.1 KD153 型音乐集成电路的创意制作	102
5.1.1 KD153 的特性	102
5.1.2 KD153 创意制作之一——组装旅行箱双重报警器	103
5.1.3 KD153 创意制作之二——组装音乐电疗器	104
5.2 KD482 型报时集成电路的创意制作	106
5.2.1 KD482 的特性	106
5.2.2 KD482 创意制作——组装具有记忆功能的门铃	107
5.3 KD9561 型声响集成电路的创意制作	108
5.3.1 KD9561 的特性	108
5.3.2 KD9561 创意制作之一——组装自行车警讯器	109
5.3.3 KD9561 创意制作之二——组装四方平衡测量仪	111
5.4 KD-9300 型音乐集成电路的创意制作	113
5.4.1 KD-9300 的特性	113
5.4.2 KD-9300 创意制作之一——组装唤醒器	114
5.4.3 KD-9300 创意制作之二——组装供电系统断电告知器	116
5.5 LT174A 型蜂鸣集成电路的创意制作	118
5.5.1 LT174A 的特性	118
5.5.2 LT174A 创意制作——组装婴儿报尿器	118
5.6 SH84 型八曲四路音乐彩灯控制集成电路的创意制作	120
5.6.1 SH84 的特性	120
5.6.2 SH84 创意制作——组装音乐彩灯控制器	121
5.7 SH816 型双音四路彩灯控制集成电路的创意制作	122
5.7.1 SH816 的特性	122
5.7.2 SH816 创意制作——组装双音四路彩灯控制器	123
5.8 SH808 型音乐灯光控制集成电路的创意制作	125
5.8.1 SH808 的特性	126
5.8.2 SH808 创意制作——组装音乐鼓队	126

5.9 VT66A 型音乐集成电路的创意制作	129
5.9.1 VT66A 的特性	129
5.9.2 VT66A 创意制作——组装声光测试电笔	130
第 6 章 语音录放类	132
6.1 HCF1500 型语音集成电路的创意制作	132
6.1.1 HCF1500 的特性	132
6.1.2 HCF1500 创意制作——组装音频信号发生/寻迹器	133
6.2 HFC5209 型语音集成电路的创意制作	134
6.2.1 HFC5209 的特性	134
6.2.2 HFC5209 创意制作——组装汽车倒车提醒器	135
6.3 HFC5214A 型语音集成电路的创意制作	136
6.3.1 HFC5214A 的特性	136
6.3.2 HFC5214A 创意制作——组装乘车物品提醒器	137
6.4 ISD1420 型录放音集成电路的创意制作	138
6.4.1 ISD1420 的特性	138
6.4.2 ISD1420 创意制作——组装经营叫卖器	140
6.5 ISD1810 型语音录放集成电路的创意制作	142
6.5.1 ISD1810 的特性	142
6.5.2 ISD1810 创意制作——组装录放音智能门铃	144
6.6 ML1020 型录放音集成电路的创意制作	146
6.6.1 ML1020 的特性	147
6.6.2 ML1020 创意制作——组装童声长存纪念卡	148
6.7 NS5608 型狗叫语音集成电路的创意制作	150
6.7.1 NS5608 的特性	150
6.7.2 NS5608 创意制作之一——组装忠心护主的防盗看门狗	150
6.7.3 NS5608 创意制作之二——组装高灵敏电子警犬	152
6.8 RTS0071A 型变音集成电路的创意制作	154
6.8.1 RTS0071A 的特性	154
6.8.2 RTS0071A 创意制作——组装声音保密电话	156
6.9 SR8808 型语音集成电路的创意制作	159
6.9.1 SR8808 的特性	159
6.9.2 SR8808 创意制作——组装语意珍藏器	160
第 7 章 定时控制类	162
7.1 HL9690 型循环定时集成电路的创意制作	162
7.1.1 HL9690 的特性	162
7.1.2 HL9690 创意制作——组装电热杯保温器	163
7.2 LD-62I 型多功能定时显示模块电路的创意制作	165
7.2.1 LD-62I 的特性	165
7.2.2 LD-62I 创意制作——组装全自动打铃器	166

7.3 MC14541 型定时集成电路的创意制作	169
7.3.1 MC14541 的特性	169
7.3.2 MC14541 创意制作之一——组装可调定时时间的定时器	171
7.3.3 MC14541 创意制作之二——组装宽电压恒流定时充电器	174
7.3.4 MC14541 创意制作之三——组装红外遥控开关	176
7.3.5 MC14541 创意制作之四——组装冰柜机外温控器	178
7.4 NE555 型单时基集成电路的创意制作	180
7.4.1 NE555 的特性	180
7.4.2 NE555 创意制作之一——组装自动漏电保护器	184
7.4.3 NE555 创意制作之二——组装红外保安报警器	186
7.4.4 NE555 创意制作之三——组装饮水机温度控制保护器	190
7.5 RS6445C 型定时集成电路的创意制作	192
7.5.1 RS6445C 的特性	193
7.5.2 RS6445C 创意制作——组装定时电铃	194
第 8 章 传感遥控类	197
8.1 4Y2 型超声波测距集成电路的创意制作	197
8.1.1 4Y2 的特性	197
8.1.2 4Y2 创意制作之一——组装距离测量仪	198
8.1.3 4Y2 创意制作之二——组装汽车防撞制动器	200
8.2 CX20106A 型红外接收集成电路的创意制作	201
8.2.1 CX20106A 的特性	201
8.2.2 CX20106A 创意制作——组装射击枪靶	202
8.3 LM35ZD 型精密温度传感集成电路的创意制作	206
8.3.1 LM35ZD 的特性	206
8.3.2 LM35ZD 创意制作——组装家禽孵化箱	207
8.4 LM62 型温度传感集成电路的创意制作	209
8.4.1 LM62 的特性	209
8.4.2 LM62 创意制作——组装计算机超温保护器	210
8.5 SL517 型超声波接收集成电路的创意制作	213
8.5.1 SL517 的特性	213
8.5.2 SL517 创意制作之一——组装超声波遥控开关	214
8.5.3 SL517 创意制作之二——组装无线航吊遥控器	217
8.6 SL518 型声控集成电路的创意制作	219
8.6.1 SL518 的特性	219
8.6.2 SL518 创意制作——组装楼梯灯延时声控开关	220
8.7 μ PC616 型温度传感集成电路的创意制作	222
8.7.1 μ PC616 的特性	222
8.7.2 μ PC616 创意制作——组装汽车发动机超温自停控制器	223

第 9 章 计数显示类	225
9.1 74LS734 型数字集成电路的创意制作	225
9.1.1 74LS734 的特性	225
9.1.2 74LS734 创意制作之一——组装幼儿写数机	226
9.1.3 74LS734 创意制作之二——组装激光水准仪	229
9.2 AT89C2051 型可编程集成电路的创意制作	232
9.2.1 AT89C2051 的特性	232
9.2.2 AT89C2051 创意制作——组装多路抢答器	234
9.3 CH233 型数显控制集成电路的创意制作	236
9.3.1 CH233 的特性	236
9.3.2 CH233 创意制作——组装幼儿识数器	237
9.4 CD4017 型计数/译码集成电路的创意制作	240
9.4.1 CD4017 的特性	240
9.4.2 CD4017 创意制作之一——组装流水线产品自动计数器	244
9.4.3 CD4017 创意制作之二——组装声控电风扇调速器	247
9.5 LM3914 型电压指示集成电路的创意制作	250
9.5.1 LM3914 的特性	250
9.5.2 LM3914 创意制作——组装交流稳压器	252
9.6 MC14511 型 BCD-锁存 7 段译码驱动集成电路的创意制作	256
9.6.1 MC14511 的特性	256
9.6.2 MC14511 创意制作——组装多路抢答器	257
第 10 章 放大电路类	261
10.1 LM358 型双运算放大集成电路的创意制作	261
10.1.1 LM358 的特性	261
10.1.2 LM358 创意制作之一——组装声控延时开关	262
10.1.3 LM358 创意制作之二——组装自动烘烤器	263
10.2 LM339 型四运放集成电路的创意制作	266
10.2.1 LM339 的特性	266
10.2.2 LM339 创意制作——组装交流自动稳压器	267
10.3 LM389 型多级放大集成电路的创意制作	272
10.3.1 LM389 的特性	272
10.3.2 LM389 创意制作——组装电热毯断线检测器	273
10.4 LM386 型小功率音频功放集成电路的创意制作	275
10.4.1 LM386 的特性	275
10.4.2 LM386 创意制作——组装强声光门铃	276
10.5 TB505 型助音集成电路的创意制作	278
10.5.1 TB505 的特性	278
10.5.2 TB505 创意制作——组装助听器	279
10.6 TDA1521A 型音响功放集成电路的创意制作	280

10.6.1	TDA1521A 的特性·····	281
10.6.2	TDA1521A 创意制作——组装简易扩音器·····	281
10.7	μ PC1651 型高频放大集成电路的创意制作 ·····	283
10.7.1	μ PC1651 的特性 ·····	283
10.7.2	μ PC1651 创意制作——组装电视天线放大器 ·····	284
第 11 章	其他电路类 ·····	287
11.1	HM9007 型镇流器驱动模块电路的创意制作·····	287
11.1.1	HM9007 的特性·····	287
11.1.2	HM9007 的创意制作——组装日光灯电子镇流器·····	288
11.2	M1212 型照相机控制集成电路的创意制作 ·····	289
11.2.1	M1212 的特性 ·····	289
11.2.2	M1212 创意制作——组装抽油烟机自动控制器 ·····	291
11.3	MC14013BP 型双 D 触发器集成电路的创意制作 ·····	293
11.3.1	MC14013BP 的特性 ·····	293
11.3.2	MC14013BP 创意制作之一——组装多功能控制器 ·····	294
11.3.3	MC14013BP 创意制作之二——组装声控开关 ·····	297
11.4	TC4081BP 型二输入四与非门集成电路的创意制作 ·····	298
11.4.1	TC4081BP 的特性 ·····	299
11.4.2	TC4081BP 创意制作——组装光控/声控延时开关 ·····	300
11.5	ZH-3 型三态光控集成电路的创意制作 ·····	303
11.5.1	ZH-3 的特性 ·····	303
11.5.2	ZH-3 创意制作——组装百叶窗帘自动调节器 ·····	305

第 1 章 电源稳压类

1.1 LM7812 型三端稳压集成电路的创意制作

LM7812 是一块能将不稳定电压变为稳定电压的集成电路，被广泛应用在各种电子电器中，为电器电路工作提供稳定的电源电压，故称为稳压集成电路，也称稳压器。

1.1.1 LM7812 的特性

LM7812 型稳压集成电路的外形如图 1-1 (a) 所示。它是采用晶体管制造工艺在硅晶片上生产集成电路芯片，然后采用 TO220 标准封装制成的三引脚集成电路。LM7812 的①脚为不稳定直流电压输入端，用 IN 表示，输入直流电压一般为 14~35 V；②脚为稳压集成电路的公共接地端，用 GND 表示；③脚为稳定电压输出端，用 OUT 表示。LM7812 输出的稳定电压值为 12 V。由于该集成电路只有三个引脚，使得它的应用安装非常方便，故也称为三端稳压集成电路。它的符号如图 1-1 (b) 所示。

LM7812 型稳压集成电路内部等效结构如图 1-2 所示，它是一种串联调整式稳压集成电路，采用两级功率调整管 VT16、VT17 对电压进行调整。它内部的基准电压源与常见的用分立元件组装的稳压器不同，它抛开了传统的齐纳稳压管，而采用了所谓“能带间隙式基准电压源”，与齐纳管基准相比，具有数值准、温度漂移小、噪声极低等优点。在集成电路导通大电流、功耗大、温升高的情况下，其优越性更为突出。这种基准电压源电路由图 1-2 中的 VT5、VT7、VT8、VT9、VT10、VT12、VT14 等构成。

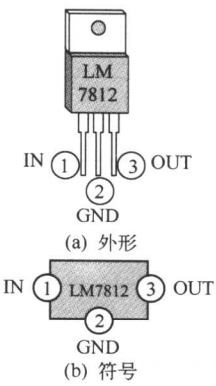


图 1-1 LM7812 型稳压集成电路的外形与符号

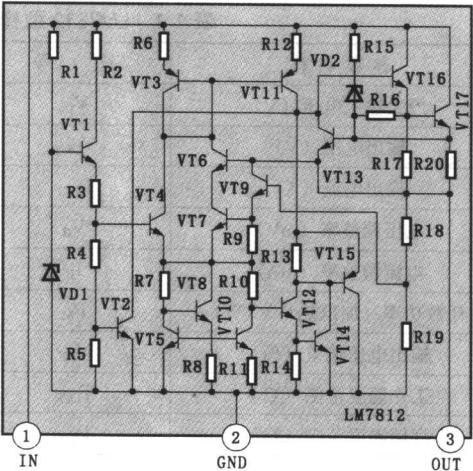


图 1-2 LM7812 型稳压集成电路内部等效结构图

该稳压集成电路的误差放大器采用共射放大器，VT12、VT14 接成达林顿结构，集电极采用有源负载，即由 VT3、VT11 组成的镜像恒流源作负载。这就使放大器能获得很高的电压增益，也使 VT15 的 e 极电压稳定为 13 V，同时使稳压器的精度比一般散装电路的要高。

LM7812 型稳压集成电路内部设置了调整管的过流保护、短路保护、安全工作区保护及过热保护等。串接在调整管 VT17 发射极与输出端之间的 0.3 Ω 小阻值电阻器 R20，是稳压器中设置的过流检测元件。通过它的电流超过 2 A 时，将会产生 0.6 V 的压降，控制 VT13 由截止转为导通的工作状态。VT13 导通会旁路掉流入 VT16 基极的部分电流，从而将 VT17 输出的电流限制在一定范围内。但 VT17 输出电流正常时，VT13 则不工作。

在 VT13 的基极到集成电路输入端 (IN) 之间还设置了一个 7 V 的齐纳二极管 VD2 和一个电阻器 R15，它们的作用是限制调整管 VT17 的 c 极、e 极电压。当输入端 (IN) 电压超过正常值时，二极管 VD2 就导通电流，也控制三极管 VT13 导通。随着 IN 端输入电压增高，VT13 导通电流增大，对 VT16 基极的分流作用增大，也将调整使 VT17 输出的电流减小。从而控制调整管 VT17 永远工作在安全区。

当该集成电路工作在环境温度高或散热不良的情况下时，它的温度不得超过 125 ℃，若达到 125 ℃，其芯片内部的过热保护电路就开始动作，也限制调整管 VT17 的输出电流，以防止温度继续升高而损坏集成电路。LM7812 内部的三极管 VT2 是热敏元件，当集成电路工作在正常温度时，VT2 基极电压只有 0.45 V，VT2 截止，对其他部分的工作并无影响。当 LM7812 工作温度升高时，由于二极管 VD1 具有正温度系数，先促使三极管 VT1 导通，后触发三极管 VT2 导通电流，故 VT2 随温度升高由截止变为导通，同样对 VT16 基极进行分流，进而调整 VT17 导通的电流锐减。

上述 LM7812 型稳压集成电路内部设置的保护、调整等电路，都是使用 LM7812 工作时的输出电压，稳定在 12 V。

实际中，LM7812 工作的输入电压允许为 14~35 V。其输出电压的偏差小于 2%，即输出电压的范围可稳定在 11.76~12.24 V。

LM7812 型稳压集成电路的主要应用参数见表 1-1。

表 1-1 LM7812 型稳压集成电路的主要应用参数表

参数名称	符 号	最 小 值	典 型 值	最 大 值
最大输入电压 (V)	V_{IN}	14		35
输出电压 (V)	V_{OUT}		12	
输出电流 (A)	I_{OUT}		1	
电压调整率 (mV)	V_R		10	
电流调整率 (mA)	I_R		12	
耗散功率 (加散热片) (W)	P_M	7.5		15
输出电压偏差 (%)	V_{DE}			2
工作温度范围 (℃)	T_{OPR}	0		70
存储温度范围 (℃)	T_{STG}	-55		125

1.1.2 LM7812 创意制作——组装家用可调稳压电源

一般晶体管电路都需要直流电源，而且是稳定的直流电压，才能正常工作，如收音机、录音机、电视机等。不管是用分立元件组成电路，还是应用集成电路，其中都少不了放大信号的晶体管。为了保证晶体管能够高保真地放大信号，必须采用稳定的直流电源供电。稳定的直流电源可由干电池或蓄电池获得，但它们储蓄电量的能力有限，不能供应电器长时间工作。

稳定的直流电源还可通过交流市电经过降压，然后进行稳压控制取得，这就是常见的稳压电源，它能供各种电器长时间工作。下面介绍一种用 LM7812 制作的家庭中非常实用的稳压电源，以给各种小家电作电源。

1. 电路组成

用 LM7812 制作的实用可调稳压电源如图 1-3 所示, 其主要由 AC-DC 变换电路、稳压电路、调整电路组成。

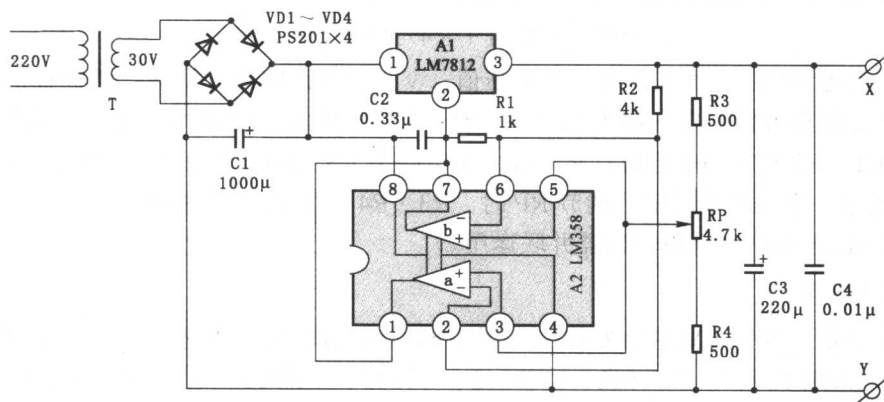


图 1-3 用 LM7812 制作的实用可调稳压电源

AC-DC 变换电路由电源变压器 T、桥式整流二极管 VD1~VD4、滤波电容器 C1 组成。

稳压电路以 LM7812 为核心, 还有滤波电容器 C3、C4。

调整电路是由 LM358 型双运放集成电路, 以及电阻器 R1、R2、R3、R4 与可调电位器 RP 组成。

2. 工作原理

通常采用 LM7812 制作的稳压电源只能取得固定数值的稳定电压, 其稳定电压值就是该稳压集成电路标称的输出电压值 12 V, 它只能应用于需要 12 V 电压作电源的录音机, 具有一定的局限性。图 1-3 中用 LM7812 制作的可调稳压电源, 其输出的稳定电压能在一个较大的范围内调整, 适于给收音机、录音机、复读机等电器作电源, 且应用非常灵活。

图 1-3 中可调稳压电源通入 220 V 交流电压后, 经变压器 T 降压, 二极管 VD1~VD4 整流, 电容器 C1 滤波, 取得 30 V 的直流电压。但此电压并不稳定, 它将随市电电压的变化而波动, 时而高于 30 V, 时而等于 30 V, 时而又低于 30 V, 且只能输出一种电压值, 因此不适合用于放大信号的电子电路, 必须把它变成稳定的电压。