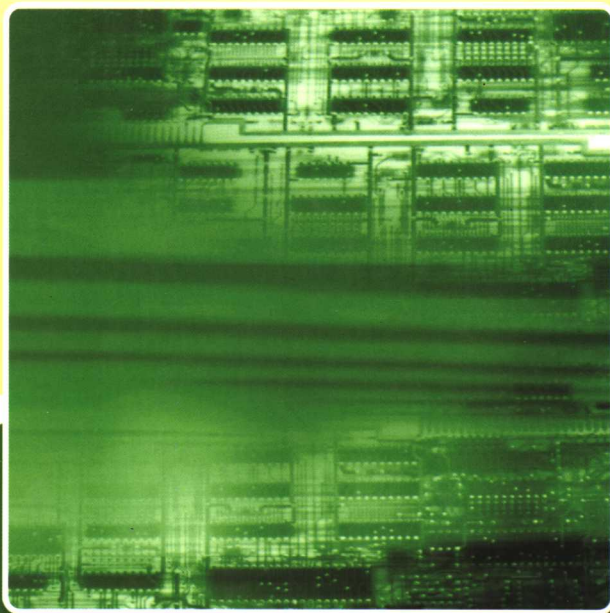


通用集成电路

应用与实例分析

陈有卿 编著

熊幸明 主审



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

65

2007

通用集成电路

应用与实例分析

陈有卿 编著
熊幸明 主审



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

本书共分6章, 主要介绍数字集成电路、定时集成电路、集成运算放大器、功率放大器、电源集成电路及其他通用集成电路, 对每个系列的集成电路在介绍其特性、工作参数、引脚功能的基础上, 通过应用实例分析, 着重介绍其应用, 并给出具体应用电路。全书共介绍应用实例240余例, 涉及到50多个系列200多个型号的通用集成电路, 其应用范围覆盖报警器、定时器、仪器仪表、彩灯控制、照明电路、自动控制、玩具休闲、家用电器、充电器及电源电路等各个领域。

本书集资料性、知识性和实用性于一体, 内容新颖, 检索方便, 针对性强。本书可供电子电路设计、开发和应用人员及广大电子爱好者阅读, 也可供大、中专院校及职业高中相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

通用集成电路应用与实例分析/陈有卿编著. —北京:
中国电力出版社, 2007.3

ISBN 978-7-5083-5201-5

I. 通… II. 陈… III. 集成电路—基本知识 IV. TN4

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第011898号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经销

*

2007年4月第一版 2007年4月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 17.5印张 418千字

印数0001—3000册 定价28.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言



近十余年来,随着科学技术的发展,微电子技术突飞猛进,涌现了一大批新型集成电路。新型集成电路的诞生使不少传统电子产品发生了质的变化。集成电路取代了过去由分立元件组成的繁琐复杂的电子线路,不但简化了电子产品设计和安装制造过程,更重要的是提高了产品的工作可靠性,使电子产品得到了一次质的飞跃。集成电路品种繁多,有的应用范围比较广泛,在各类电子产品中都能见到它们的踪迹,而有的使用范围比较狭窄单一。本书主要介绍应用广泛的通用性集成电路,为了满足广大电子工作者学习和检索的方便,我们从通用性强的集成电路中精心挑选了目前使用较广泛、典型的数字集成电路、定时集成电路、集成运算放大器、集成功率放大器、电源集成电路等通用性集成电路的资料,在介绍它们的特性、工作参数、引脚功能的基础上,以实例分析为重点,着重介绍这些集成电路在各个领域中的具体应用。

全书共介绍通用集成电路应用实例 240 余例,这些应用实例电路具有结构合理、设计新颖、实用性强等特点,它们共涉及到 50 多个系列 200 多个型号的通用集成电路,其应用范围覆盖报警器、定时器、仪器仪表、彩灯控制、照明电路、自动控制、玩具休闲、家用电器、充电器及电源电路等各个领域。

本书集资料性、知识性和实用性于一体,内容新颖,检索方便,针对性强。本书不但可供广大电子爱好者阅读,也可供电子电路设计、开发和应用人员参考或可供大、中专院校及职业高中相关专业师生查阅。

书中介绍的实例电路主要来源于编著者多年的设计与制作实践,也有一部分电路是汇编和参考了国内外有关电子报刊的资料,在编写过程中,编著者还参考、引用了国内外元器件手册、报刊杂志文献资料及有关厂商提供的产品技术资料,在此特向资料的原作者及有关厂商表示衷心的感谢!

参加本书编写、资料整理、实验验证及图稿绘制等工作人员有陈有卿、叶桂娟、陈有春、陈晓帆、陈晓波、刘艳、许红兵、陈宏军、刘霞和杨云兰等同志,全书由陈有卿统稿。

本书在编写过程中曾得到不少同志的热心支持,长沙大学电子与通信工程系熊幸明教授仔细审阅了全稿,并提出宝贵意见。在此,谨向关心本书出版的所有同志表示深切的谢意!

由于电子技术发展日新月异,新集成电路层出不穷,加之编写时间仓促,书中不妥或疏漏错误之处在所难免,敬请有关专家和广大读者批评指正。

编 者

2007 年 1 月

目 录



前言

第一章 数字集成电路应用与实例

分析 1

第一节 CC4069 六非门数字集成

电路 2

一、器件简介 2

二、应用实例 3

1. 触摸式延迟照明灯开关 3

2. 梦幻彩灯控制器 4

3. 简易直放式中波收音机 5

4. 负电源发生器 6

5. 触摸式双稳开关 6

6. 悦耳的电子门铃 7

7. “嘀、嘟”声双音电子门铃 8

8. 电子声光测电笔 9

9. 电风扇模拟自然风控制器 10

10. 音频功放器 LED 电平指示器 10

11. 声波遥控开关 11

12. 燃气漏泄报警器 13

13. 电压双向越限报警器 14

14. 新颖鱼缸装饰灯 15

第二节 CC4081 四 2 输入端与门

数字集成电路 16

一、器件简介 16

二、应用实例 17

1. 声光控楼梯照明灯开关 17

2. 摩托车防盗报警器 19

第三节 CC4011 四 2 输入端与

非门数字集成电路 20

一、器件简介 20

二、应用实例 21

1. 电子定时器 21

2. 定时提醒呼叫器 21

3. 阅读书写用灯光自动控制器 22

4. 按键式延迟灯开关 24

5. 声光双控延迟灯开关 25

6. 声光触摸三控延迟灯开关 26

7. 光控自动照明小灯 27

8. 无源型停电自动报警器 27

9. 简易触摸式防盗报警器 28

10. 实用触摸式防盗报警器 29

11. 袖珍触摸式防盗报警器 30

12. 光电枪打靶电子玩具 31

13. 电子米老鼠玩具 32

第四节 CC4071 四 2 输入端或门

数字集成电路 33

一、器件简介 33

二、应用实例 34

1. 脉冲倍频器 34

2. 自制多输入端或门 35

第五节 CC4001 四 2 输入端或非门

数字集成电路 35

一、器件简介 35

二、应用实例 36

1. 脉冲键控自激多谐振荡器 36

2. 触摸式报警器 36

3. 过电压、欠电压保护插座 37

4. 触摸式延迟小灯 38

第六节 CC4013 双 D 触发器数字

集成电路 39

一、器件简介 39

二、应用实例 40

1. 光控自动照明灯 40

2. 单键触摸式灯开关 40

第七节 CC4027 双 JK 触发器数字

集成电路 41

一、器件简介 41

二、应用实例 42

1. 瓶花装饰彩灯 42

2. 自锁式拉线开关	43
第八节 CC4017 十进制计数/分配器	
数字集成电路	44
一、器件简介	44
二、应用实例	45
1. 9 挡定时呼叫器	45
2. 电子转盘游戏器	46
3. 闪烁彩灯控制器	47
4. 四路多花样彩灯控制器	48
5. 声控音乐彩灯控制器	50
6. 触摸式五挡调光器	51
第九节 CC4060 十四位二进制串行	
计数器/分频器和振荡器	
数字集成电路	53
一、器件简介	53
二、应用实例	53
1. 光控定时照明灯	53
2. 有提醒功能的电子药盒	54
3. 可编程厨房用提醒器	55
4. 新颖自动充电器	57

第二章 定时集成电路应用与实例分析

第一节 NE555 时基集成电路	59
一、器件简介	59
二、应用实例	62
1. 电子定时器	62
2. 通断时间分别可调循环	
定时器	63
3. 双时基大范围可调定时器	64
4. 有开、停预置功能的循环	
定时器	65
5. 低功耗断线式防盗报警器	67
6. 断续音断线式防盗报警器	68
7. 微功耗压控式防盗报警器	69
8. 实用光控自动路灯	69
9. 触摸式电源控制器	70
10. 单键轻触控制开关	71
11. 脉冲式镍镉电池充电器	72
12. 声控电子音乐蜡烛	72

第二节 BA225F/226F 双定时	
集成电路	74
一、器件简介	74
二、应用实例	75
暗房曝光定时灯控制器	75
第三节 CC4541B 可编程定时	
集成电路	76
一、器件简介	76
二、应用实例	77
1. 长时间电子定时器	77
2. 按时服药提醒器	78
3. 多功能定时控制器	79
第四节 DZS-01 定时集成电路	80
一、器件简介	80
二、应用实例	81
1. 宽范围三挡电子定时器	81
2. 电风扇电子控制器	83
第五节 HL9690 五挡定时集成	
电路	84
一、器件简介	84
二、应用实例	85
五挡电子定时器	85
第六节 S-8081B 长时间定时集成	
电路	86
一、器件简介	86
二、应用实例	87
1. 长时间电子定时器	87
2. 带音响提示的长时间	
电子定时器	88
3. 新型教室节电开关	89
4. 长时间循环定时控制器	89
第七节 TEC8445/RS6445C 定时	
集成电路	91
一、器件简介	91
二、应用实例	92
1. 低功耗定时开机控制器	92
2. 间隙定时控制器	93
第八节 XM109 定时集成电路	94
一、器件简介	94
二、应用实例	96

多功能小家电定时器	96
第九节 YH2902A 定时集成电路	97
一、器件简介	97
二、应用实例	98
实用电子定时器	98

第十节 YH5552 多功能定时 集成电路	99
一、器件简介	99
二、应用实例	100
1. 五段电子定时器	100
2. 健身器专用电子定时器	101

第三章 运算放大集成电路应用与 实例分析

第一节 μ A741 单集成运算 放大器	102
一、器件简介	102
二、应用实例	103
1. 触摸式电子开关	103
2. 触摸式电子报警器	104
3. 触摸式“叮咚”门铃	105
4. 小电容触摸式延迟灯	105
5. 光控开关	106
6. 镍镉电池充电器	107
7. 基准电压源	107
8. LED 电子温度计	108
9. 孵蛋箱温度自动控制器	109
10. 正弦波信号发生器	109
11. 直读式频率测试仪	110

第二节 LM324 四集成运算 放大器	111
一、器件简介	111
二、应用实例	112
1. 反相交流放大器	112
2. 同相交流放大器	112
3. 电子测温器	112
4. 电吉它泛音器	113
5. 简易恒流源	113
6. 电冰箱保护器	114
7. 湿度报警器	115

8. 热释电红外感应自动灯	116
9. 三路闪烁彩灯控制器	117

第三节 LM358 双集成运算 放大器	118
一、器件简介	118
二、应用实例	119
1. 高档红外遥控调光灯	119
2. 热释电红外感应自动灯	121
3. 微波雷达探测自动照明灯	122

第四节 NE5532 低噪声双集成 运算放大器	123
一、器件简介	123
二、应用实例	124
1. 磁头前置放大器	124
2. 平衡输入 Hi-Fi 前置放大器	124
3. 音调控制器	125
4. 音频功放推动器	126
5. 全甲类音频功率放大器	127
6. 高性能音频功率放大器	128
7. 双 15V Hi-Fi 功率放大器专用 稳压电源	130

第五节 CA3140 高输入阻抗 MOSFET 单集成运算放大器	131
一、器件简介	131
二、应用实例	131
1. 电压—频率转换器 (1)	131
2. 电压—频率转换器 (2)	132
3. 低功耗断线式防盗报警器	133

第六节 CF7621 低功耗 CMOS 双集成运算放大器	134
一、器件简介	134
二、应用实例	135
1. 电热毯温度控制器	135
2. 震动式防盗报警器	136

第四章 功率放大集成电路应用与实例 分析

第一节 KD-28 双功放集成电路	137
一、器件简介	137
二、应用实例	138

1. 随身听有源音箱	138	17. 声控音乐彩灯	157
2. 耳聋助听器	139	18. 双色声控音乐彩灯	158
3. 小型手提喊话器	139	19. 声控录音装置	159
4. 单片中波收音机	140	第四节 LM1875 功放集成电路.....	160
5. 断续音响发生器	140	一、器件简介	160
6. 简易警笛声发生器	141	二、应用实例	161
7. 电子秋虫鸣叫器	141	1. 带音调控制双 20W 功率 放大器	161
8. 声控电子开关	142	2. 高保真耳机功率放大器	162
9. 光控玩具电动车	143	3. 优质 BTL 功率放大器	162
10. 光控自动窗帘	143	第五节 TA7240 双功放集成 电路	164
第二节 LA4100/LA4102/LA4112 功放集成电路	144	一、器件简介	164
一、器件简介	144	二、应用实例	165
二、应用实例	145	1. 双声道音频功率放大器	165
1. 小功率音频功率放大器 (1)	145	2. BTL 音频功率放大器.....	165
2. 小功率音频功率放大器 (2)	145	第六节 TBA820 功放集成电路.....	166
3. 正负双电源小功率音频功率 放大器	146	一、器件简介	166
4. 小功率直流稳压电源	146	二、应用实例	167
5. 小功率 BTL 音频功率放大器.....	147	1. 简易收音、助听两用机	167
第三节 LM386 功放集成电路	147	2. 红外线通话实验装置	168
一、器件简介	147	第七节 TDA2003 功放集成 电路	170
二、应用实例	148	一、器件简介	170
1. 袖珍收音机有源音箱	148	二、应用实例	171
2. 有低音频提升功能的 功率放大器	148	1. 实用有线对讲机	171
3. 简易单片中波收音机	149	2. 汽车专用语音提醒器	172
4. 多用途单片收音机	149	3. 红外防盗电子警犬	173
5. 简易对讲音乐门铃	150	第八节 TDA2822 双功放集成 电路	174
6. 车辆倒车语音告知器	150	一、器件简介	174
7. 语音防盗报警器	151	二、应用实例	175
8. 关门提醒器	152	1. 自制优质耳聋助听器	175
9. 电子驱鼠器	153	2. 袖珍收音机专用有源音箱.....	176
10. 小贩叫卖吆喝器.....	154	3. 随身听专用环绕声有源音箱	176
11. 用音频信号控制继电器	155	4. 声控变色彩灯	177
12. 光线控制的继电器	155	5. 怪声门铃.....	178
13. 小功率 BTL 音频功率放大器	155	第九节 傻瓜系列功放集成电路	179
14. 方波脉冲发生器.....	156	一、器件简介	179
15. 正弦波发生器	157	二、应用实例	179
16. 音频振荡器	157		

1. 傻瓜 185 音频功率放大器	179
2. 傻瓜 275 音频功率放大器	180
3. 傻瓜 1006 音频功率放大器	181
4. 傻瓜 1025 音频功率放大器	182
5. D-100 傻瓜式音频功率放大器	183
6. D-300 傻瓜式音频功率放大器	185

第五章 电源集成电路应用与实例分析

第一节 LM78 系列三端固定正电压

稳压集成电路	187
一、器件简介	187
二、应用实例	189
1. 用 LM78 $\times\times$ 作负电压输出器	189
2. 用 LM78 $\times\times$ 作正负输出双电源	189
3. 用 LM7805 作 5~15V 可调稳压电源	189
4. 用 LM7805 作 0~15V 可调稳压电源	190
5. 用 LM7805 作 7~22V 高精度稳压电源	190
6. 用 LM7805 作 3V 输出稳压电源	191
7. 用 LM7806 作镍镉电池恒流充电器	191

第二节 LM79 系列三端固定负电压

稳压集成电路	192
一、器件简介	192
二、应用实例	193
1. 用 LM79 $\times\times$ 作正电压输出器	193
2. 用 LM79 $\times\times$ 作高输出负电压稳压器	194
3. 用 LM7905 作 -6V 输出负电压稳压器	194

第三节 LM317 三端可调正电压稳压

集成电路	194
一、器件简介	194
二、应用实例	195

1. 宽范围可调直流稳压电源	195
2. 100V 高电压输出稳压电源	197
3. 15V 软启动稳压电源	197
4. 0~30V 可调直流稳压电源	198
5. 安全的 1.25~15V 可调直流稳压电源	198
6. 镍镉电池恒流-恒压充电器	199

第四节 SC10 系列三端低功耗正

电压稳压集成电路	200
一、器件简介	200
二、应用实例	203
1. 用 SC10 $\times\times$ 作低功耗直流稳压电源	203
2. 用 SC10 $\times\times$ 作大电流输出直流稳压电源	204
3. 有过电流保护的大电流输出直流稳压电源	204
4. 用 SC10 $\times\times$ 作可调直流稳压电源	205
5. 用 SC10 $\times\times$ 集成块作恒流源	205

第五节 TC45ER 系列三端低压差

正电压稳压集成电路	206
一、器件简介	206
二、应用实例	207
1. 用 TC45ER $\times\times$ 作固定输出稳压电源	207
2. TC45ER $\times\times$ 用于高输入电压的稳压电源	207

第六节 TC431 三端可调高精密电压

基准集成电路	207
一、器件简介	207
二、应用实例	208
1. 简易型镍镉电池充电器	208
2. 自动电池充电器	209
3. 自适应可调稳压电源	210
4. 简易交流稳压器	210
5. 实用电子定时器	211
6. 燃气泄漏报警器	212

第七节 L200 五端可调高性能稳压

集成电路	213
------	-----

一、器件简介	213
二、应用实例	213
1. 可调稳压电源	213
2. 低纹波可调稳压电源	214
3. 大电流输出可调稳压电源	214
第八节 L296 开关稳压集成	
电路	215
一、器件简介	215
二、应用实例	216
1. 固定输出 5.1V 稳压电源	216
2. 优质大电流可调稳压电源	216
第九节 HV-2405E 型 AC/DC 变换器	
集成电路	217
一、器件简介	217
二、应用实例	218
1. 输出电压可调的直流	
稳压电源	218
2. 双路输出的直流稳压电源	219
第十节 S-436 系列 DC/DC 变换器	
集成电路	220
一、器件简介	220
二、应用实例	221
1. 固定输出直流电压	
升压器 (1)	221
2. 固定输出直流电压	
升压器 (2)	222
3. 自设定输出电压的 DC/DC 直流	
升压器	222
第十一节 MAX712 充电控制	
集成电路	223
一、器件简介	223
二、应用实例	224
实用镍氢电池充电器	224
第十二节 MAX846A 充电控制	
集成电路	225
一、器件简介	225
二、应用实例	226
实用锂离子电池充电器	226
第十三节 MIC79050 充电控制	
集成电路	228

一、器件简介	228
二、应用实例	228
简易型锂离子电池充电器	228
第六章 其他通用集成电路应用与	
实例分析	230
第一节 TWH8751 功率开关集成	
电路	230
一、器件简介	230
二、应用实例	231
1. 报警器音响源	231
2. 负氧离子发生器	231
3. 延迟照明灯 (1)	232
4. 延迟照明灯 (2)	233
5. 路障闪烁告警灯	234
6. 声控音乐彩灯	234
7. 光控自动路灯	235
8. 双键触摸开关	235
9. 小型直流电动机调速器	236
10. 大功率触摸式报警器	236
第二节 TWH8778 功率开关集成	
电路	237
一、器件简介	237
二、应用实例	239
1. 延迟照明灯	239
2. 光控自动路灯 (1)	240
3. 光控自动路灯 (2)	240
4. 光控延迟灯	241
5. 触摸式延迟灯	242
6. 高灵敏度触摸式报警器	242
7. 双键触摸式控制开关	243
8. 断线式防盗报警器	244
9. 镍镉电池简易充电器	245
10. 收音机附加播音完毕自停器	245
11. 声光电子鞭炮	246
12. 红外感应自动水龙头开关	247
13. 电冰箱电子除臭器	248
第三节 LM567 通用音频译码器	
集成电路	250
一、器件简介	250

二、应用实例	251	一、器件简介	258
1. 红外遥控电源插座	251	二、应用实例	260
2. 红外遥控电源开关	252	1. 风扇自动控制器	260
3. 能识别主人的遥控门铃	253	2. 石英取暖器恒温控制器	260
4. 超声波遥控调光灯	255	3. 电子温控电暖保健鞋	262
5. 交流无触点闪烁灯	256	4. 浴室防雾镜	263
6. 电热器具调温节电器	256	参考文献	265
7. 简易温度自动控制器	257		
第四节 TC620/TC621 温度控制			
集成电路	258		

第一章 数字集成电路应用与实例分析

数字集成电路是通用集成电路中品种最繁多的一大家族,按功能可分为门电路、触发器、计数器、译码器、移位寄存器、模拟开关和数据选择器等;按制造类型可分为 ECL、CMOS、TTL、HTL 及 PMOS 型等。由于 CMOS 型数字集成电路具有功耗低、工作电压范围宽、逻辑摆幅大、抗干扰能力强、输入阻抗高、温度稳定性好、扇出能力强、抗辐射性能好及接口方便等优点,而且价格低廉、取材容易,所以目前除了具有超高速性能的 ECL 电路外,CMOS 电路正在逐步取代 TTL、HTL 及 PMOS 电路。因此了解 CMOS 电路的原理与应用就显得特别重要,故本书选择性地介绍 CC4069、CC4081、CC4011、CC4071、CC4001 门电路,CC4013、CC4027 触发器,CC4017、CC4060 计数器等最具代表性的国标 CC4000 系列 CMOS 型数字集成电路的应用与实例分析。

CC4000 系列 CMOS 型数字集成电路通常有:陶瓷扁平、陶瓷双列直插和塑料双列直插三种封装形式,其中塑料双列直插封装的应用最为广泛,其主要电参数和极限电参数分别见表 1-1 和表 1-2。

表 1-1 CC4000 系列 CMOS 型数字集成电路主要电参数

参数名称	符号	单位	电源电压 V_{DD} (V)	规范值	
				最大值	最小值
静态功耗电流	I_{DD}	μA	5		0.25
			10		0.50
			15		1.00
输入电流	I_I	μA	18		± 0.1
输出低电平电流	I_{OL}	mA	5	0.51	
			10	1.30	
			15	3.40	
输出高电平电流	I_{OH}	mA	5	-0.51	
			10	-1.30	
			15	-3.40	
输入逻辑低电平电压	V_{IL}	V	5		1.5
			10		3
			15		4
输入逻辑高电平电压	V_{IH}	V	5	3.5	
			10	7	
			15	11	
输出逻辑低电平电压	V_{OL}	V	5		0.05
			10		0.05
			15		0.05

表 1-2 CC4000 系列 CMOS 型数字集成电路极限电参数

参数名称	符号	极限值	单位
最高直流电源电压	$V_{DD(MAX)}$	+18	V
最低直流电源电压	$V_{SS(MIN)}$	-0.5	V
最高输入电压	$V_{I(MAX)}$	$V_{DD} + 0.5$	V
最低输入电压	$V_{I(MIN)}$	-0.5	V
最大直流输入电流	$I_{I(MAX)}$	± 10	mA
储存温度	T_{stg}	-65 ~ +150	℃
工作温度	T_{OPR}	-40 ~ +85	℃
最大允许功耗	P_M	500 ($T_A < +60^{\circ}\text{C}$)	mW
管脚焊接温度 (距封装根部 1.59mm ± 0.97mm 处焊接, 时间为 10s)	T_L	+265	℃

第一节 CC4069 六非门数字集成电路

一、器件简介

门电路是数字集成电路中最基本的一大类，常见的门电路有：非门、与门、与非门、或门、或非门等。非门也称反相器，它是执行逻辑反相功能的电路，其逻辑特点是：当输入端

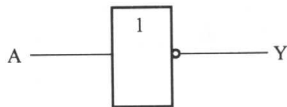


图 1-1 非门逻辑图

A 为逻辑低电平“0”状态时，输出端 Y 为逻辑高电平“1”状态；当输入端 A 为逻辑高电平“1”状态时，输出端 Y 为逻辑低电平“0”状态。非门的逻辑符号如图 1-1 所示，方框内有数字“1”标识，侧面画一个小圆圈表示非的运算，信号从小圆圈处输出时，输入的脉冲信号就被反相。非门的逻辑关系表达式为

$$Y = \overline{A}$$

式中：A 为输入端；Y 为输出端。读作：Y 等于非 A，或 Y 等于 A 反，又称逻辑非。

由于非门只有一个输入端，输入信号只有两种组合，其真值表见表 1-3，它反映输出对输入否定的逻辑关系。图 1-2 为非门的波形图，输入端电平与输出端电平总是相反。

表 1-3 非门真值表

A	Y
0	1
1	0

CC4069 型数字集成电路内部集成了六个互相独立的非门单元，它在非门电路中应用最为广泛。CC4069 采用标准 DIP-14 塑料封装，其引脚排列如图 1-3 所示。图中，第 14 脚为电源正脚 V_{DD} 、第 7 脚为电源负脚 V_{SS} ，在实际接线时应分别将它们接电源的正端与负端，

但在电路绘制时为了方便,通常省略不予画出,这点务请务必请读者注意。本书有关 CC4000 系列数字集成电路在绘制时也采用这种画法。CC4069 中六个非门在实际应用时,可以只用其中一个、几个或全部。需注意的是:如只用其中几个非门时,应将不使用非门的输入端全部接地或接电源正端,不得悬空,以防受外界电场干扰使逻辑功能混乱。与国产 CC4069 功能相同的国外产品有 CD4069、D4069、MC14069 等,可以直接互换使用。

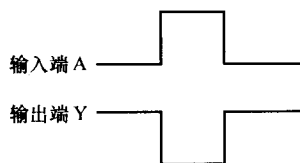


图 1-2 非门波形图

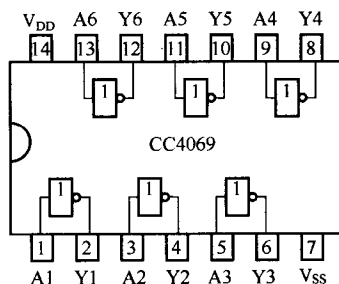


图 1-3 CC4069 型数字集成电路引脚排列

二、应用实例

1. 触摸式延迟照明灯开关

图 1-4 是一个采用 CC4069 数字集成电路制作的触摸式延迟照明灯开关电路,灯开关采用二线制接线方法,可以直接取代普通照明开关,而不必更改室内原有布线。

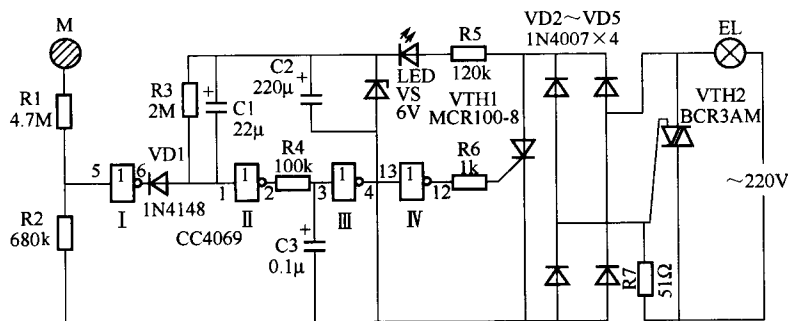


图 1-4 触摸式延迟照明灯开关电路

本电路只使用了 CC4069 中四个非门,即图中的非门 I ~ IV,电路工作过程是:当人手触碰到电极片 M 时,人体感应的杂波信号经 R1 加到非门 I 的输入端,使输入端为高电平“1”,反相后输出变为“0”,电容 C1 就通过二极管 VD1 充电(上正下负),非门 II 输出高电平“1”,并通过 R4 向 C3 充电。这样会使后级的 VTH1 等晶闸管开关电路的导通时间略微滞后一些,否则 VTH1 的导通会因直流电压的下降使 C1 充电不足,影响延迟时间。经 R4、C3 短暂延迟,非门 IV 输出高电平“1”,经 R6 触发 VTH1 导通,双向晶闸管 VTH2 也随之导通,电灯 EL 发光。人手离开电极片 M 后,非门 I 输出端跳变为高电平“1”,二极管 VD1 截止,电容 C1 通过电阻 R3 放电。放电结束时,非门 II 输出低电平“0”,电路回复到原来状态,晶闸管 VTH1、VTH2 均关断,电灯 EL 熄灭。发光二极管 LED 可用于夜间发光

指示开关位置, 以方便使用。

CC4069 的直流工作电源由 VD2 ~ VD5 桥式整流、R5 降压、VS 稳压和电容 C2 滤波供给。灯开关的延迟时间主要由 R3、C1 的放电时间常数决定, 如图 1-4 所示数据灯延迟约 1min 左右后熄灭。本电路的另一特点是: 由小型单向晶闸管 VTH1 来驱动中功率双向晶闸管 VTH2, 因而电路的负载功率较大, 可以驱动 500W 及 500W 以下的用电负载。

VTH1 可用 MCR100-8、2N6565 型等小型单向塑封晶闸管; VTH2 可用 BCR3AM/600V 双向晶闸管, 如负载功率大于 200W, 应给 VTH2 加装面积足够的铝质散热板。VD1 采用 1N4148 型硅开关二极管, VD2 ~ VD5 可用 1N4007 型等硅整流二极管。LED 为普通红色发光二极管。VS 为 6V、1/2W 稳压二极管, 如 UZ-6.2B、1N5234 型等。R1、R7 宜用 1/4W 金属膜电阻器, 其他固定电阻均可用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。C1、C2 用 CD11-16V 型铝电解电容器, C3 用 CT4 型独石电容器。

2. 梦幻彩灯控制器

梦幻彩灯根据三基色原理, 将红、绿、蓝三种色光按不同的比例混合, 便可得到变幻莫测的彩色光。这里介绍的是用 CC4069 为核心器件制作的梦幻彩灯控制器, 其电路如图 1-5 所示。

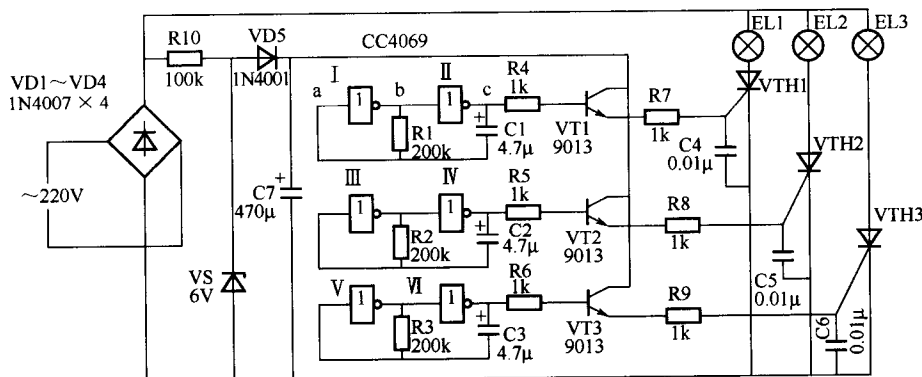


图 1-5 梦幻彩灯控制器电路

图中, 二极管 VD1 ~ VD4 组成桥式整流, 将 220V 交流电变换成全波脉动直流电, 一路供红、绿、蓝 (EL1、EL2、EL3) 彩灯用电, 另一路经 R10 降压、VS 稳压与 VD5 隔离及电容 C7 滤波供给 CC4069 集成电路用电。

本电路将 CC4069 中六个非门全部用上, 每二个非门 (如非门 I 与 II) 组成一个超低频振荡器, 共构成三个振荡器, 它们的振荡频率约为 1 ~ 2Hz 左右。振荡器的工作过程是通过电容 C1 的充放电来完成的。当电路刚通电时, 非门输入端 a 电平较低, 低于转换电压, 也称阈值电压 V_{TR} (一般为电源电压 V_{DD} 的 1/2), 所以非门 I 输出高电平 “1”, 经非门 II 反相输出低电平 “0”, 这是电路的暂稳态。由于 $V_a < V_b$, 因此必有一个电流从 b 点经电阻 R1 到 a 点, 由于 $V_b > V_c$, 同时也必有一电流经 R1、C1 到 c 点, 为 C1 充电。随着充电过程的继续, V_a 按指数规律上升, 当升至非门 I 的阈值电压 V_{TR} 时, 非门 I 翻转, 输出低电平 “0”, 非门 II 输出高电平 “1”, 电路进入另一个暂稳态。暂稳态不会长久维持, 因为 C1 要通过 R1 放电, 随后又经 R1 反向充电, 使 V_a 按指数规律逐渐下降。当 V_a 降至 V_{TR} 时, 非门 I 与

非门Ⅱ再次翻转，电路又恢复到初始的暂稳态。此后，电路不断重复上述过程，产生周期振荡，输出波形为矩形脉冲，其振荡周期 $T \approx 2.2R_1C_1$ 。

当 CC4069 所组成的三个振荡器都起振时，非门Ⅱ、Ⅳ、Ⅵ输出端输出的正向矩形脉冲，通过电阻 R4 ~ R6 使得相应的三极管 VT1 ~ VT3 间隙导通。当三极管导通时，其对应的晶闸管 VTH1 ~ VTH3 就开通，相应彩灯 EL1 ~ EL3 就点亮发光；脉冲过后，三极管截止，晶闸管关断，灯灭。所以彩灯就会随振荡器振荡频率闪烁发光。电路中三个振荡器的阻容元件的取值是完全相同的，但由于元件参数的离散性，其参数或多或少总有差异，所以振荡器产生的矩形脉冲在频率与相位上都会有微小不同，同一时刻哪些灯泡发光则完全是随机的。如在制作时将三只灯泡发出的光线投射到同一块半透明的毛玻璃或乳白玻璃灯罩上，我们看到的将是三个彩灯发出的混合光，根据三基色原理其色彩变化多端，十分好看。

VT1 ~ VT3 可用 9013 型等硅 NPN 三极管， $\beta \geq 100$ 。VTH1 ~ VTH3 可用 MCR100 - 8 型等小型塑封单向晶闸管。VD1 ~ VD4 采用 1N4007 型等硅整流二极管，VD5 为 1N4001 型等硅整流二极管。VS 为 6V、1/2W 稳压二极管，如 UZ - 6.2B、1N5234 型等。EL1 ~ EL3 分别采用 220V、40W 的红、绿、蓝彩色白炽灯泡。R10 最好采用 1/4W 型金属膜电阻器，其余电阻均可用 RTX - 1/8W 型碳膜电阻器。C1 ~ C3、C7 可用 CD11 - 16V 型铝电解电容器，C4 ~ C6 采用 CT1 型瓷介电容器。

为了使色光混合良好，最好将彩灯 EL1 ~ EL3 安装在射灯座里，将它们发出的光线投射到同一块半透明的毛玻璃上。若变幻效果不佳，可以适当更改振荡器的阻容元件，直至满意为止。

3. 简易直放式中波收音机

用一块 CC4069 数字集成电路可以组装一台独立完整的简易直放式中波收音机，其电路如图 1 - 6 所示。

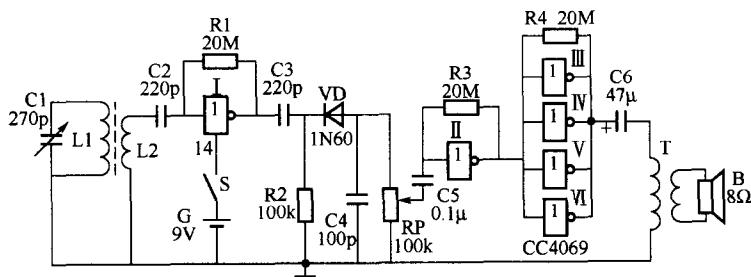


图 1 - 6 简易直放式中波收音机电路

本电路将 CC4069 中六个非门全部用上，其中非门 I 组成线性小信号放大器，R1 是它的偏置电阻，只要合适地设置非门的偏置工作点，便可使非门用作小信号交流放大器。为了不失真地放大输入信号，通常将偏置点设在 $V_{DD}/2$ 处，这时输入信号的动态范围最大，并随电源电压不同而变化，一般在 200 ~ 300mV。C2 与 C3 为隔直耦合电容器，用来对由 L1 与 C1 选择的电台信号进行高频放大。经非门 I 放大的高频信号通过二极管 VD 检波后送入非门 II 进行低频电压放大，R3 是它的偏置电阻。非门 III ~ VI 并联使用以增加其驱动能力，对放大后的音频信号再进行放大并通过电容 C6 与变压器 T 推动扬声器 B 放音。这个收音机电路简洁，而且无需调试，通电后即能正常工作。

VD 选用 1N60、2AP9 型等锗检波二极管。RP 最好选用带开关的小型旋轴式电位器。电源 G 可用 6F22 型 9V 层叠式电池, 通过电位器 RP 上的开关 S 进行接通或切断。R1 ~ R4 均可用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。C1 用 270pF 可变电容器, C2 ~ C4 用 CC1 型高频瓷介电容器, C5 用 CT4 型等独石电容器, C6 用 CD11-16V 型铝电解电容器。线圈 L1、L2 可用 $\phi 0.07\text{mm} \times 7$ 多股纱漆包线, 在长 55mm 的中波扁磁棒上, 同方向绕制。L1 匝数为 75 匝, 在 L1 旁边约 3~5mm 处绕 L2, L2 匝数为 8 匝。T 采用晶体管收音机里用的小型输出变压器。B 可用 $\phi 50 \sim \phi 100\text{mm}$ 口径、 8Ω 小型电动扬声器。

4. 负电源发生器

电子设备中常需要用一组功率不很大的负电源, 如果另设计一组电源比较浪费, 此时可用 CC4069 构成负电源发生器, 以满足设备系统的需要。

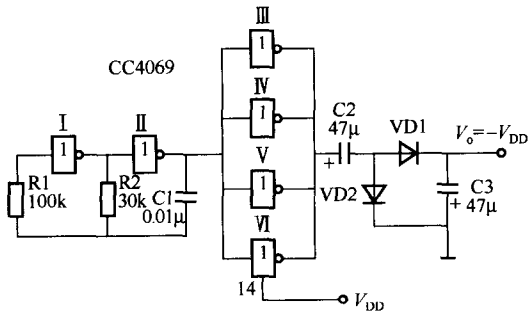


图 1-7 负电源发生器电路

负电源发生器的电路如图 1-7 所示, 一块 CC4069 中六个非门在图中都得到了充分利用。非门 I 与 II 组成振荡器, 与图 1-5 相比, 增加了一个补偿电阻 R1, 其作用是能改善因电源电压变动而引起振荡频率的失稳。振荡器产生的矩形脉冲, 经并联的非门 III ~ VI 进行整形, 并联的目的是增加电路的驱动能力。电容 C2、C3 与二极管 VD1、VD2 组成整流输出电路。当电源电压为 V_{DD} 、负载电阻大于 250Ω 时, 输出

电压 $V_o = -V_{DD}$ 。若负载电阻较小时, 输出负电压的幅度将会下跌。

VD1、VD2 可用 1N60 型锗二极管。R1、R2 均为 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。C1 用 CT1 型瓷介电容器, C2、C3 用 CD11-25V 型铝电解电容器。

5. 触摸式双稳开关

图 1-8 是一个用 CC4069 为核心器件制作的触摸式双稳开关。当手指触摸电极片 M 时, 电路的开关状态发生一次变化, 手指离开电极片后, 电路的状态将被记忆下来保持不变; 再次触摸时, 电路的开关状态才发生变化。

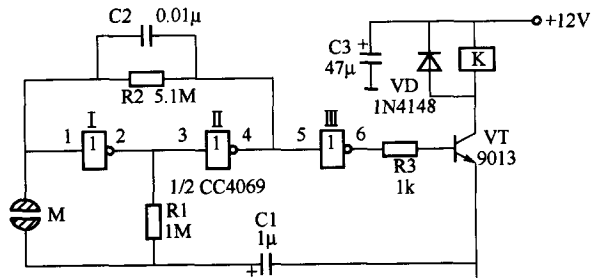


图 1-8 触摸式双稳开关电路

触摸式记忆双稳电路主要由三个非门 I ~ III 组成, 假定初始状态是非门 I 的输入端 1 脚为低电平“0”, 经 3 级反相后 6 脚输出高电平“1”, 这时三极管 VT 导通, 继电器 K 得电吸