

555

时基集成电路 原理与应用

陈有卿 等编著

555 时基集成电路原理与应用

陈有卿 等编著



机械工业出版社

本书是关于 555 时基集成电路应用技术的图书, 全书共分 10 章, 第一章介绍了 555 时基集成电路原理与工作模式, 第二~十章则分别介绍了 555 时基集成电路在彩灯控制电路、照明电路、定时器、报警器、自动控制电路、仪器仪表电路、充电器及电源电路、玩具与休闲电路、其他电子电器电路中的应用实例, 共 200 例。这些应用电路结构合理、设计新颖、实用性强。

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阅读参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

555 时基集成电路原理与应用/陈有卿等编著. —北京: 机械工业出版社, 2006.3
ISBN 7-111-18772-5

I. 5… II. 陈… III. ①混合集成电路-理论②混合集成电路-应用 IV. TN45

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 025518 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
策划编辑: 牛新国
责任编辑: 付承桂 版式设计: 张世琴 责任校对: 姚培新
封面设计: 陈 沛 责任印制: 洪汉军
北京京丰印刷厂印刷
2006 年 5 月第 1 版·第 1 次印刷
169mm×239mm·9.625 印张·374 千字
0 001—4 000 册
定价: 28.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68326294
编辑热线电话 (010) 88379768
封面无防伪标均为盗版

前 言

1972年美国西格奈蒂克(Signetics)公司首次推出NE555双极型时基集成电路,本意是取代体积大、定时精度差的机械定时继电器,但器件投放市场后,由于其成本低、易使用、适用面广、稳定性好,受到各界电子、电器设计与制作人员的欢迎,其应用远远超出了设计者的使用范围,用途之广几乎涉及电子应用的各个领域。1974年西格奈蒂克公司又在同一块芯片上集成了两个独立的555单元,即所谓NE556双时基集成电路;1978年美国英特锡尔(Intersil)公司又成功开发出ICM7555CMOS型单时基集成电路和ICM7556CMOS型双时基集成电路等。自世界上第一块NE555集成电路诞生至今30多年以来,其市场一直经久不衰,直至今今天世界各国集成电路生产厂商仍纷纷竞相仿制,现已形成一支庞大的队伍,为叙述方便统称为555时基电路。为了普及555时基电路的应用知识,作者在2004年应中国电力出版社之约曾编著出版了《实用555时基电路300例》一书,该书出版后受到了广大电子工作者与爱好者的欢迎,一度再版,仍供不应求。为进一步普及与推广555时基电路的应用技术与满足广大电子爱好者对555时基电路知识的需求,在机械工业出版社的帮助与支持下,作者再度执笔编写《555时基集成电路原理与应用》一书,它是《实用555时基电路300例》一书的姊妹篇,两书介绍的电路基本不相同,相辅相成,都是电子爱好者学习555时基电路的良好读物。

本书共分10章,第一章介绍了555时基集成电路原理与工作模式,第二~十章则分别介绍了555时基集成电路在彩灯控制电路、照明电路、定时器、报警器、自动控制电路、仪器仪表电路、充电器及电源电路、玩具与休闲电路、其他电子电器电路中的应用实例,共200例。这些电路具有结构合理、设计新颖、实用性强等特点。

书中介绍的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,在此编著者向资料的原作者及有关厂商表示衷心的感谢!这些在书末的参考文献

IV

中基本都已一一列出，但可能有个别资料出处有遗漏，恳请原作者与笔者联系，笔者 E-mail 为 chencyc@263.net。在汇编过程中，笔者发现少部分资料中原电路有误，这次在收入书中时，笔者都一一作了更正，有的还作了实验验证。但由于编著者学识水平有限，加上编写时间较紧，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！

本书适合广大电子爱好者与研究院所、企业电子电路设计、开发和应用人员阅读，也可供大中专、职业高中电子类及相关专业的师生阅读参考或作辅助教材使用。

参加本书编写、资料整理、实验验证及图稿绘制等工作的人员有陈有卿、叶桂娟、陈有春、陈晓帆、晓波、刘艳、许红兵、陈宏兵和杨云兰等，最后全书由陈有卿执笔统稿。本书在编撰出版过程中还得到了长沙大学科学技术处与机械工业出版社的鼎力相助，编著者在此向他们和所有关心本书出版的全体同仁们表示衷心的感谢！

编著者

目 录

前言

第一章	555 时基集成电路原理与工作模式	1
	1. 555 时基集成电路工作原理	1
	2. 555 时基集成电路基本工作模式	5
第二章	555 时基集成电路在彩灯控制电路中的应用	11
	1. 单路闪烁彩灯控制器	11
	2. 双路闪烁彩灯控制器	12
	3. 三路闪烁彩灯控制器	14
	4. 四路闪烁彩灯控制器 (1)	16
	5. 四路闪烁彩灯控制器 (2)	17
	6. 五路闪烁彩灯控制器	19
	7. 六路闪烁彩灯控制器	21
	8. 十路闪烁彩灯控制器	23
	9. 三路双向翻转流水彩灯控制器 (1)	24
	10. 三路双向翻转流水彩灯控制器 (2)	26
	11. 四路多花样闪烁彩灯控制器	28
	12. 四路八花样闪烁彩灯控制器	30
	13. 六路双向流水闪烁彩灯控制器	32
	14. 声控音乐彩灯控制器 (1)	34
	15. 声控音乐彩灯控制器 (2)	35
	16. 多功能声控流水彩灯控制器	37
	17. 七彩循环梦幻灯光控制器	39
	18. 频闪灯光控制器	41
第三章	555 时基集成电路在照明电路中的应用	44
	1. 照明灯延迟开关 (1)	44
	2. 照明灯延迟开关 (2)	45
	3. 低功耗照明灯延迟开关	46
	4. 无功耗照明灯延迟开关 (1)	48
	5. 无功耗照明灯延迟开关 (2)	49
	6. 二线制照明灯延迟开关	50
	7. 触摸式照明灯延迟开关 (1)	51
	8. 触摸式照明灯延迟开关 (2)	53

9. 触摸式台灯延迟熄灯开关	54
10. 二线制触摸式照明灯延迟开关	55
11. 视力保健循环定时台灯	57
12. 触摸式可调定时灯	58
13. 触摸式音乐台灯	59
14. 双键触摸式灯开关	62
15. 单键触摸式灯开关	63
16. 声光控照明灯延迟开关 (1)	64
17. 声光控照明灯延迟开关 (2)	66
18. 高灵敏度声光双控延迟照明灯头	67
19. 低功耗光控自动路灯	69
20. 实用光控自动路灯	70
21. 光控定时照明灯	71
22. 光控感应照明灯	73
23. 光控延迟照明灯	75
24. 光控闪烁路障照明灯 (1)	76
25. 光控闪烁路障照明灯 (2)	78
26. 光控打电话方便灯	79
27. 超声波遥控照明灯	81
28. 超声波遥控延迟照明灯	82
29. 亚超声波遥控延迟照明灯	84
30. 亚超声波遥控调光灯	86
31. 微波雷达探测自动照明灯 (1)	88
32. 微波雷达探测自动照明灯 (2)	89
33. 热释电红外感应自动照明灯	92
34. 红外线遥控延迟照明灯	93
35. 夜归门控自动照明灯	95
36. 荧光灯电子镇流器	97
第四章 555 时基集成电路在定时器中的应用	99
1. 1h 电子定时器	99
2. 1h 通断时间分别可调的循环定时器	100
3. 4h 电子定时器	101
4. 1~4h 三挡电子定时器	103
5. 9 挡定时呼叫器	103
6. 实用多挡位定时器	105
7. 高抗干扰电子定时器	106
8. 长时间电子定时器	108
9. 阅报亭自动定时照明灯 (1)	109

10. 阅报亭自动定时照明灯 (2)	111
11. 智力竞赛抢答定时音响器	112
12. 紫外线消毒灯定时器	113
13. 丝网曝光专用定时器	115
14. 倒计时数显定时器	117
15. 有开、停预置功能的循环定时器	118
第五章 555 时基集成电路在报警器中的应用	121
1. 低功耗断线式防盗报警器	121
2. 低功耗断线式防盗报警器	122
3. 断续音断线式防盗报警器	123
4. 变调音断线式防盗报警器	124
5. 多点断线式防盗报警器	125
6. 高灵敏度接触式防盗报警器	126
7. 双时基电路接触式防盗报警器	128
8. 新颖接触式防盗报警器	129
9. 大功率接触式防盗报警器	130
10. 高灵敏度接触式变调音响防盗报警器	132
11. 小巧的接触式防盗报警器	133
12. 智能接触式门锁防盗报警器	134
13. 磁控式房门防盗报警器	136
14. 光控防盗报警器	137
15. 激光监控防盗报警器	138
16. 红外电子栅栏监控防盗报警器	140
17. 震动式防盗报警器	142
18. 低功耗震动式防盗报警器 (1)	143
19. 低功耗震动式防盗报警器 (2)	145
20. 大功率震动式防盗报警器	146
21. 压控式防盗报警器	147
22. 低功耗压控式防盗报警器	149
23. 接近感应式报警器 (1)	150
24. 接近感应式报警器 (2)	151
25. 接近感应式报警器 (3)	154
26. 低功耗水位报警器	155
27. 变调型水满报警器	156
28. 双向水位报警器	157
29. 通信电缆被割报警器	159
30. 燃气熄火报警器	160
31. 火灾烟雾报警器	161

32. 简易温升报警器	162
33. 简易上、下限温度报警器	163
34. 实用上、下限温度报警器	165
35. 土壤缺水干燥报警器	166
36. 实用温度、湿度超限报警器	167
37. 学生读写姿势报警提醒器	169
38. 阅读书写照度监视报警器	170
39. 小孩踢被报警提醒器	171
40. 实用照度监视报警器	172
41. 感应式高压有电报警器	173
42. 漏电报警插座	174
43. 交流电网停电报警器	175
44. 交流电网来电、停电报警器	177
第六章 555 时基集成电路在自动控制电路中的应用	179
1. 双键轻触开关	179
2. 单键轻触开关 (1)	179
3. 单键轻触开关 (2)	181
4. 单键晶闸管过零触发开关	182
5. 光控晶闸管过零触发开关	183
6. 光控延迟开关	184
7. 光线遥控开关 (1)	185
8. 光线遥控开关 (2)	187
9. 红外线遥控开关	188
10. 高可靠性红外线遥控开关	190
11. 红外线自动感应开关	192
12. 感应式自动开关	194
13. 卫生间自动排风控制器	195
14. 简易温度自动控制器	196
15. 孵蛋箱温度自动控制器	197
16. 上、下限温度自动控制器	199
17. 自动温奶控制器	200
18. 坐便器自动给水控制器	202
19. 水池水位自动控制器	203
20. 水塔水位自动控制器	204
第七章 555 时基集成电路在仪器仪表电路中的应用	207
1. 正弦波信号发生器	207
2. 线性三角波信号发生器	208
3. 电视—收音两用信号发生器	209

4. 小功率晶体管快速筛选器 (1)	211
5. 小功率晶体管快速筛选器 (2)	212
6. 晶体管特性曲线描绘仪	213
7. 线性刻度的电容容量测试仪	214
8. 五挡量程电容容量测试仪	216
9. 直读式频率测试仪	217
10. 简易电阻测试仪	218
11. 漏电流测试仪	219
12. 简易金属矿物含量测试仪	220
第八章 555 时基集成电路在充电器及电源电路中的应用	222
1. 全自动充电器 (1)	222
2. 全自动充电器 (2)	223
3. 全自动充电器 (3)	224
4. 镍镉电池快速充电器	225
5. 脉冲式快速充电器	227
6. 多用途恒流自动充电器	228
7. 新颖自动充电器 (1)	230
8. 新颖自动充电器 (2)	233
9. 新颖锂电池充电器	235
10. 无级交流调压器	237
11. 无级交流调压、定时两用电源	238
12. 小型开关稳压电源	240
13. 小型两倍压 DC-DC 转换器	241
14. 小型两倍压反向 DC-DC 转换器	242
15. 小型正负双电源发生器	242
16. 计算机自动断电插座	243
第九章 555 时基集成电路在玩具与休闲电路中的应用	246
1. 眨眼玩具	246
2. 交替眨眼玩具	246
3. 会打节拍和眨眼的小熊猫	247
4. 闪烁发光小挂件 (1)	248
5. 闪烁发光小挂件 (2)	249
6. 闪光布娃娃	250
7. 电子触摸游戏器	251
8. 汽枪射击游戏器	253
9. 声控电子音乐蜡烛	254
10. 循环流水发光装饰镜框	255
11. 趣味晨鸣电子小鸟	257

12. 趣味感应电子小猫	259
13. 趣味钓鱼游戏器	260
14. 电子诱鱼器	261
15. 光控鸟鸣器	262
16. 玩具闪光手枪	263
17. 光枪打靶游戏器	265
18. 电子跷跷板玩具	266
19. 电子转盘游戏器	267
20. 15 键儿童玩具电子琴	268
第十章 555 时基集成电路在其他电子电器电路中的应用	270
1. 新颖音乐电子门铃	270
2. 简易变调电子门铃	271
3. 简易双音电子门铃	272
4. 双按钮电子门铃	273
5. 能识别主人的遥控门铃	274
6. 简易电冰箱保护器	275
7. 全自动电冰箱保护器 (1)	276
8. 全自动电冰箱保护器 (2)	278
9. 全自动洗衣机进水阀保护器	279
10. 食品搅拌器电机保护器	281
11. 简易电子针灸仪	282
12. 简易音乐按摩仪	284
13. 按摩、催眠两用仪	285
14. 新颖雨滴声催眠器	286
15. 白噪声催眠器	288
16. 电子表闹铃放大唤醒器	289
17. 猫叫声电子驱鼠器	291
18. 电子灭鼠器	292
19. 电子灭蚊拍	293
参考文献	295

第一章 555 时基集成电路原理与工作模式

1. 555 时基集成电路工作原理

555 时基集成电路是一种应用十分广泛的模拟—数字混合式（即双极型）集成电路，国外典型产品型号有 NE555、LM555、XR555、CA555、RC555、 μ A555、SN52555、LC555 等，国内产品型号有 5G1555、SL555、FX555、FD555 等。它们的内部功能结构和管脚排列序号都相同，因此可以互相直接代换使用。555 时基集成电路具有定时精度高、温度漂移小、速度快、可直接与数字电路相连、结构简单、功能多、驱动电流较大等优点。人们的应用中发现，它的用途十分广泛，可以组成性能稳定的无稳态振荡器、单稳态触发器、双稳态 RS 触发器和各种电子开关电路等。

555 时基集成电路内部一共集成了 21 个晶体管、4 个二极管和 16 个电阻器，组成了两个电压比较器、一个 RS 触发器、一个放电晶体管和一个由 3 只全等电阻组成的分压器。555 时基集成电路的功能框图如图 1-1 点划线部分所示，图中 A1、A2 是两个高增益的电压比较器，它们的输出端分别接到触发器的 R 端（置“0”端）和 S 端（置“1”端）；VT 是放电晶体管；R1、R2 和 R3 阻值相等，均为 $5k\Omega$ ，组成分压器，555 的名称可能就因此而来。

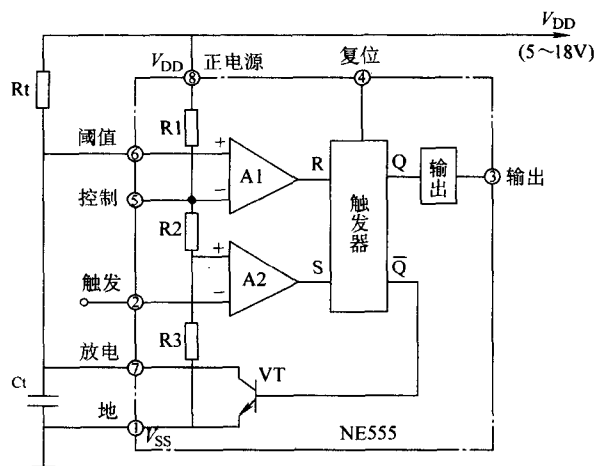


图 1-1 555 时基电路内电路功能框图

A1 称为上比较器, A2 称为下比较器, 由于 R_1 、 R_2 、 R_3 阻值相等, 因此集成块的 5 脚即控制端电位固定在 $2V_{DD}/3$ 上 (V_{DD} 为时基集成电路的工作电源电压), 6 脚作为阈值输入端。同理, 下比较器 A2 的同相输入端电位被固定在 $V_{DD}/3$ 上, 反相输入端即 2 脚作为触发输入端。A1 与 A2 的输出端分别送到 RS 触发器 (即双稳态触发器) 的复位端 R (即置“0”) 和置位端 S (即置“1”), 以控制输出端 (3 脚) 的电平状态和放电管 VT 的导通与截止。

图 1-1 中外元件电阻 R_t 、电容 C_t 与 555 时基集成电路接成单稳态电路。由于 A1 的基准设在反相输入端 ($2V_{DD}/3$), 所以当阈值端即 6 脚电压高于或等于 $2V_{DD}/3$ 时, A1 输出高电平, 使触发器复位, 输出端 3 脚为低电平, 即 $Q=0$, $\bar{Q}=1$, 此时放电管 VT 导通, 时基电路的 7、1 两脚被 VT 短接, 外部定时电容 C_t 可以通过 7、1 脚放电。而 A2 的基准是设在同相输入端, 因此只有触发端 2 脚电平小于或等于 $V_{DD}/3$ 时, A2 输出高电平, 触发器被置位, 3 脚输出高电平, 即 $Q=1$, $\bar{Q}=0$, 放电管 VT 截止, 7、1 脚间断路, 相当于 7 脚悬空, 此时外电容 C_t 可通过电阻 R_t 充电。为便于记忆和理解, 可以把阈值端 6 脚称作“高触发端”, 它只对高电平 ($\geq 2V_{DD}/3$) 有效, 低电平对它不起作用; 同理, 把触发端 2 脚称作“低触发端”, 它只对低电平 ($\leq V_{DD}/3$) 有效, 高电平对它不起作用。即当低触发端 2 脚电位低于 $V_{DD}/3$ 时, 集成块 3 脚就输出高电位; 当高触发端 6 脚电位高于 $2V_{DD}/3$ (有一个先决条件: 2 脚电位必须大于 $V_{DD}/3$ 时, 集成块 3 脚输出低电位, 这一条说明当 2、6 脚电位发生矛盾时, 应先服从 2 脚电平关系)。

这是 555 时基电路最基本的特性, 请读者必须牢记。

为了适应某些应用需要, 电路还设置了强制复位端即 4 脚。当 4 脚为低电位 ($\leq 0.4V$) 时, 不管 6 脚、2 脚电位如何, 集成块的输出端 3 脚总是输出低电平, 此时 7 脚、1 脚被内部放电晶体管 VT 短接。放电端 7 脚有时也可被认为是第二输出端, 它的电平高低变化规律和输出端 3 脚是同步的。就是说, 当 3 脚输出低电平时, 7 脚也为低电平 (因它与地端即 1 脚相连接); 当 3 脚输出高电平时, 7 脚也为高电平。注意: 7 脚为集电极开路输出, 它的高电平为“虚高”, 实质为悬空, 不能向外馈送电流, 故确切地说应是高阻状态。3 脚高电平为“实高”, 高电平时电位接近电源电压 V_{DD} , 最大可向外馈送 200mA 的电流。为便于读者掌握时基集成电路各脚的功能, 表 1-1 给出 555 时基集成电路的真值表, 请读者在理解的基础上牢记。

表 1-1 555 时基集成电路的真值表

引 脚	低触发端(2脚)	高触发端(6脚)	强制复位端(4脚)	输出端(3脚)	放电端(7脚)
电平高低	$\leq V_{DD}/3$	任意	高	高(置位)	悬空(置位)
电平高低	$> V_{DD}/3$	$\geq 2V_{DD}/3$	高	低(复位)	低(复位)

(续)

引脚	低触发端(2脚)	高触发端(6脚)	强制复位端(4脚)	输出端(3脚)	放电端(7脚)
电平高低	$> V_{DD}/3$	$< 2V_{DD}/3$	高	维持原电平不变	与3脚相同
电平高低	任意	任意	低($\leq 0.4V$)	低	低

时基电路的5脚为控制端，可以通过外接分压电阻或稳压管来改变A1、A2两个电压比较器的基准电压，以扩大其应用范围。如果在5脚与1脚之间外接一只9V稳压管，则上比较器A1的基准电压就是9V，而下比较器A2的基准电压为 $9V \times 1/2 = 4.5V$ 。如果在5脚接一个交变电压（例如正弦波），则上、下两比较器的基准电压将随时间而变化，从而使外部电路充放电时间也随之变化，可以起到调制作用。但通常使用时，5脚一般作悬空处理或通过 $0.01\mu F$ 的电容器接地，以消除干扰。

555时基集成电路一般有两种封装结构：一种为TO-99金属圆管壳封装，其外形如图1-2所示。当管脚朝上时，管壳凸出处为第8脚，管脚序号按顺时针方向排列。另一种为DIP-8陶瓷或塑料双列8脚直插式封装，外形如图1-3所示。当印章正放朝上时，左下角为第1脚，管脚序号按逆时针方向排列。目前市场上销售的555时基集成电路绝大多数为DIP-8封装。

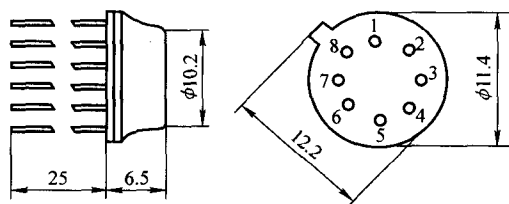


图 1-2 TO-99 封装时基集成电路

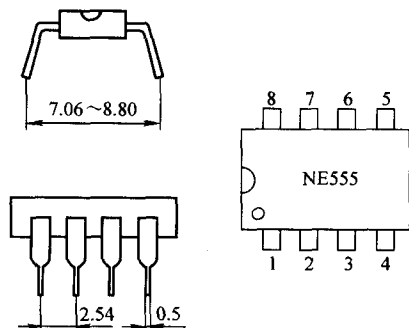


图 1-3 DIP-8 封装时基集成电路

这两种封装的时基集成电路虽然外形结构不同，但内部原理和管脚功能都完全一样。它们各管脚的功能是：1脚为电源负端（ V_{SS} ）；2脚为低触发器，简称触发端；3脚为输出端，可以将继电器线圈等负载与它相连，另一端与电源正极或负极相连，它的最大输出电流不小于200mA，因此可以直接驱动继电器、玩具电动机等；4脚为强制复位端，如果不需要强制复位，可与电源正极相连或悬空；5脚可以用来调节比较器的基准电压，简称控制端。如果不需要调节，可悬空或通过 $0.01\mu F$ 的电容器接地；6脚为高触发器，也称阈值端；7脚为放电端；

8 脚接电源正极 (V_{DD})，555 时基集成电路允许电源电压为 4.5 ~ 18V，在此电压范围内，555 时基集成电路能够可靠正常地工作。555 时基集成电路的主要电参数见表 1-2。

表 1-2 555 时基集成电路的主要电参数 ($T_A = 25^\circ\text{C}$)

参 数	符号	测 试 条 件	最小值	典型值	最大值	单 位
电源电压	V_{DD}		4.5		18	V
工作电流	I_{DD}	$V_{DD} = 15\text{V}$, 输出低电平, 空载		10	12	mA
初始定时精度		$C = 0.1\mu\text{F}$		0.5	2	%
温度漂移		$R_A, R_B = 1 \sim 100\text{k}\Omega$		30	100	$\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$
V_{DD} 变化引起的漂移				0.005	0.02	%/V
阈值电压	V_{TH}			$2V_{DD}/3$		V
触发电压	V_T	$V_{DD} = 15\text{V}$	4.8	5	5.2	V
触发电流	I_T			0.5		μA
复位电压	V_R		0.4	0.7	1	V
复位电流	I_R			0.1	0.4	mA
控制电压	V_c	$V_{DD} = 15\text{V}$	9.6	10	10.4	V
输出低电平的电压	V_{OL}	$V_{DD} = 15\text{V}$, 吸 50mA		0.4	0.5	V
输出高电平的电压	V_{OH}	$V_{DD} = 15$, 放 100mA	13	13.3		V
输出上升时间	T_R			100		ns
输出下降时间	T_F			100		ns
工作温度	T_{OPA}	双列封装	0		+ 70	$^\circ\text{C}$
贮存温度	T_{stg}	双列封装	- 65		+ 150	$^\circ\text{C}$
允许引脚温度		焊 10s		300		$^\circ\text{C}$

由于 555 时基集成电路有着广泛的用途，不少厂家还生产了双时基集成电路，如 FX556、LM556、NE556、 $\mu\text{A}556$ 型等，它们均采用 14 脚双列直插式塑料封装（即 DIP-14），在芯片内部集成了两个互相独立的单时基 555 电路，即相当于两块 NE555 时基集成电路。556 双时基集成电路各管脚的功能如图 1-4 所示。本书介绍的所有应用电路中，如果用到两块 555 时基集成电路时，均可以用一块 556 双时基集成电路来代替，这样可以省去一块集成电路并缩小了整机体积。同理，本书介绍的电路中如果用到了一块 556 双时基集成电路时，也可以用两块 555 时基集成电路来代替它，电路功能完全不变。

事物都具有两面性，555 时基集成电路也有自己的不足。由于 555 属于模拟—数字混合式（即双极型）集成电路，其静态耗电约为 10mA，这在有些场合显得过大。因此，后来又诞生了 CMOS 型时基集成电路。同样，CMOS 型时基集成

电路也有单时基与双时基之分。常见的 CMOS 单时基集成电路的型号有 ICM7555、CH7555、5G7555 等，CMOS 单时基集成电路均采用 DIP-8 封装，其管脚排列与 555 时基集成电路完全相同；CMOS 双时基集成电路的常见型号有 ICM7556、 μ PD5556、5G7556、CH7556 等，其管脚排列与 556 双时基集成电路相同，如图 1-4 所示。CMOS 型与双极型时基集成电路在电路主要功能上几乎完全一致，所以在许多场合下两者可以直接互换；两者的主要区别是静态功耗与驱动能力相差甚远，详见表 1-3。此外，CMOS 型时基集成电路内部构成分压器的三只全等电阻的阻值分别为 100 k Ω ，这也是它静态功耗较小的原因之一；同时放电端 7 脚由原来的集电极开路输出变为漏极开路输出。

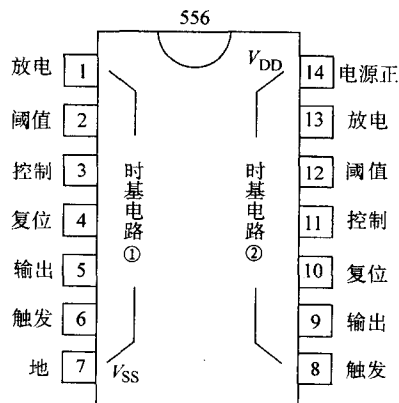


图 1-4 556 双时基集成电路管脚示意图

表 1-3 CMOS 型与双极型时基集成电路的主要区别

	静态耗电 / μ A	工作电压 /V	输入电流 /A	上升沿、 下降沿/ns	最高工作 频率/kHz	转换尖峰 电流/mA	输出端驱动 电流/mA
CMOS 型	60 ~ 120	2 ~ 18	10^{-11}	40	500	2 ~ 3	> 3
双极型	10000	4.5 ~ 18	10^{-7}	100	300	300 ~ 400	> 200

由表 1-3 可知，CMOS 型时基集成电路除驱动电流较小以外，其他性能均优于普通 NE555 等双极型时基集成电路，特别是它静态耗电省、使用电压范围宽，因此它更适宜低电压、电池供电的工作环境下使用，但它的驱动电流较小，其输出端不能直接驱动继电器等负载工作（但可通过晶体管放大驱动继电器动作），这点请读者使用时注意。

目前市场上最易购到的时基集成电路主要是 NE555、 μ A555、LM555、SL555 等模拟—数字混合式即双极型单时基集成电路，本书为叙述方便，此类时基集成电路一律统称为 555；CMOS 型单时基集成电路均统称为 7555；普通模拟—数字混合式双时基集成电路则简化统称为 556；CMOS 型双时基集成电路均简化统称为 7556，在电路图中均不再标注详细型号。同时，“时基集成电路”的称呼也简称为“时基电路”。

2. 555 时基集成电路基本工作模式

555 时基电路应用十分广泛，用它可以很容易地组成各式性能稳定的高、低频振荡器、单稳态触发器、双稳态 RS 触发器及各种电子开关电路等，但无论其

电路如何变化,其基本工作模式不外乎于单稳态、双稳态、无稳态及定时4种基本工作模式,现分别介绍如下:

(1) 单稳态工作模式

单稳态工作模式是指电路只有一个稳定状态,在稳定状态时,555 时基电路处于复位态,即输出端 3 脚输出低电平。当电路受到低电平触发时,555 电路翻转置位进入暂稳态,在暂稳态时间内,3 脚输出高电平,经过一段延迟(或称定时)后,电路能自动返回稳定态,暂稳态时间通常简称为暂态时间。

单稳态工作模式电路如图 1-5 所示。图中,定时电阻 R_t 、定时电容 C_t 决定电路的暂态时间。平时电路处于稳定态,555 时基电路复位,输出端 3 脚输出低电平,此时 7 脚也为低电平,所以定时电容 C_t 无法通过定时电阻 R_t 充电。

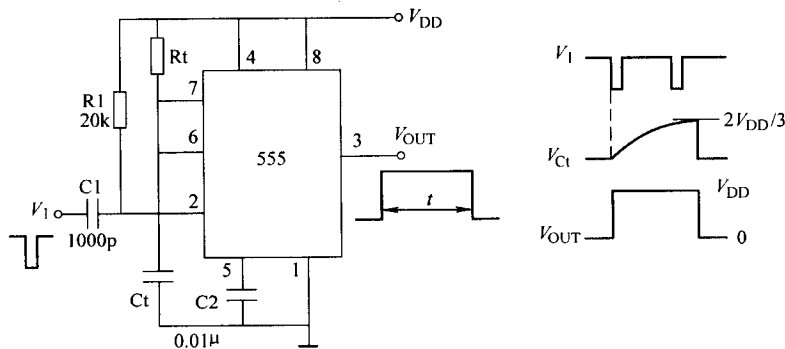


图 1-5 单稳态工作模式

如果在输入端输出一负脉冲触发信号 V_I ,使 555 触发端 2 脚获得一个小于 $V_{DD}/3$ 的低电平触发信号,由上节图 1-1 工作原理及表 1-1 真值表的逻辑关系,可知 555 时基电路置位,输出端 3 脚跳变为高电平,电路即翻转进入暂态;同时 555 内部放电晶体管截止,7 脚被悬空(即虚高),解除对定时电容 C_t 的封锁,正电源 V_{DD} 便通过定时电阻 R_t 向电容 C_t 充电,使 C_t 两端电压即阈值端 6 脚电平不断升高,当升至 $2V_{DD}/3$ 时,由表 1-1 真值表可知,555 时基电路复位,3 脚与 7 脚恢复低电平,暂态结束,电路翻回稳态。此时 C_t 储存电荷经 7 脚通过 555 内部的放电晶体管对地放电,为电路下次触发翻转作准备。

电路暂态时间 t ,即 3 脚输出高电平的脉宽是由 C_t 上电压从零充电至 $2V_{DD}/3$ 所需的时间,即满足下式:

$$\Delta V = \frac{2}{3} V_{DD} = V_{DD}(1 - e^{-t/R_t C_t})$$

由此可解得暂态时间 t 为

$$t = -R_t C_t \ln(1/3) \approx 1.1 R_t C_t$$