

微电子技术应用丛书

555

集成电路 实用大全

郝鸿安 徐红媛 编

上海科学普及出版社

555 集成电路实用大全

郝鸿安 徐红媛 编

上海科学普及出版社

(沪)新登字第 305 号

责任编辑 胡名正 刘瑞莲

555 集成电路实用大全

郝鸿安 徐红媛 编

上海科学普及出版社出版

(上海曹杨路 500 号 邮政编码 200063)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷七厂一分厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 31.25 字数 756000

1996 年 11 月第 1 版 1996 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 7-5427-1148-2/TN·18 定价:36.00 元

内 容 提 要

本书介绍国内外最通用的 555 时间集成电路(包括双极型和 MOS 型,单双时间电路)在 38 个应用领域的 500 多个应用实例,诸如安全、节电、充电、电话、传真、遥控、报警防盗、日用电器、电机控制保护、元件和电路测量、各种信号发生、自动控制、延时定时、信号变换、温湿度测量控制等等,以及在家电、粮菜工程、电讯和广告游戏等领域的应用实例,还详细介绍了器件特性和基本用法。

读者对象:中学及中专以上文化水平的电子电路、家电、电器、仪器仪表以及各行业的电子设计、维修人员,电子爱好者。

前 言

555 集成电路自 1972 年问世以来,新产品层出不穷,应用领域不断扩大。为了有利于广大电子爱好者及专业设计人员、维修人员参考、选用适合自己需要的电路,本书全面、系统地搜集和整理了大量的应用实例,尤其是一些最新的应用电路,可开拓读者的思路。全书共分为 39 章,包含 500 多个应用电路。

第 1 章介绍了 555 的典型性能、特性、基本用法和应用中需特别注意的地方,以及电容器降压供电原理和使用方法。这些内容将有助于读者设计新的应用电路或进一步了解、掌握并改进现有电路。

第 2 至第 39 章,把 500 多个电路分列于 38 个应用面,实际上几乎包含了目前应用电子的大部分领域。在实际参考选用中,希望读者广开思路,不断实践,设计出新的应用电路。

书中搜集整理或设计的应用电路,较为简单实用,容易制作,取材广泛,适合各行各业人员参考选用。

本书图中电阻、电容的单位通常省略。例如:电阻值 510Ω 表示成“510”、 $1k\Omega$ 表示成“1k”、 $1M\Omega$ 表示成“1M”。电容值小于 $1\mu F$ 的均省略 μF 及 pF ,因此所标数字小于 1 的,单位就是 μF 、大于 1 的,单位是 pF 。

书中电路只是向读者介绍一般的使用方法,当使用在特定环境时,需要根据使用条件的不同加以改进,有些具体问题,如抗干扰、器件保护等需要读者自行考虑。例如:直流继电器、电动机绕组等感性负载是否应该并接保护续流反向二极管;可控硅栅极是否要串接 100Ω 左右限流电阻器;市电降压电容器的取值大小;要否串接 100Ω 左右限流电阻器保护负载电路等。对市电降压电容值的估算方法说明见第 1 章有关内容。

本书有幸出版,也是广大读者和出版社编辑等多方协助的成果,在此一并致谢。

郝鸿安 徐红媛

1996 年 6 月

目 录

1 555 集成电路的基本特性和用法	(1)
§ 1.1 555 型时间电路的基本特性(1)	
§ 1.2 7555 型时间电路的基本特性(6)	
§ 1.3 单稳态工作(11)	
§ 1.4 触发器工作(13)	
§ 1.5 振荡工作(15)	
§ 1.6 555/7555 及 CMOS 负载能力(19)	
§ 1.7 其他 RC 式时间集成电路(20)	
§ 1.8 交流降压供电用法(20)	
2 日用电子.....	(22)
§ 2.1 瓜熟判知器(22)	
§ 2.2 验币器(22)	
§ 2.3 自动定时开关防盗器(23)	
§ 2.4 红外自动冲洗控制器(24)	
§ 2.5 冰箱关门提示器(25)	
§ 2.6 午休定时器(26)	
§ 2.7 触摸式“生日快乐”乐曲(27)	
§ 2.8 触摸式定时照明灯(28)	
§ 2.9 星期显示历(28)	
§ 2.10 电子摇篮(30)	
§ 2.11 清新保鲜臭氧发生器(30)	
§ 2.12 冰箱自动除臭器(31)	
§ 2.13 安全节电电热书写台板(32)	
§ 2.14 鱼缸加氧器(33)	
§ 2.15 灯光报时(33)	
§ 2.16 电子罗盘(34)	
§ 2.17 数字钟附加音乐报时电路(35)	
§ 2.18 信箱报信器(36)	
§ 2.19 电子报信器(37)	
§ 2.20 触摸曝光定时器(38)	
§ 2.21 摄影曝光检测器(39)	
3 家用电器.....	(40)
§ 3.1 电子密码锁(40)	
§ 3.2 抽排油烟机控制电路(41)	
§ 3.3 自动排气扇控制(42)	
§ 3.4 煤气监视报警器(43)	
§ 3.5 定时灯开关电路(44)	
§ 3.6 防盗门报警器(45)	
§ 3.7 自行车时速计(46)	
§ 3.8 太阳灶自动跟踪控制器(47)	
§ 3.9 空气负离子发生器(48)	
§ 3.10 连续闪光摄影控制器(48)	
§ 3.11 扩印照片定时曝光器(49)	
§ 3.12 床头触摸定时灯开关(50)	
§ 3.13 电子鼻(51)	
§ 3.14 多用电子继电器(52)	
§ 3.15 床头触摸定时灯(53)	
§ 3.16 触摸自熄定时灯(53)	
§ 3.17 走廊定时灯(54)	
§ 3.18 干衣机(55)	
§ 3.19 家用保安器(56)	
§ 3.20 钱盒卫士(57)	
§ 3.21 定时音响器(58)	
§ 3.22 摩托车转向闪光灯(59)	
§ 3.23 家用地震报信器(59)	
§ 3.24 煤气点火器(60)	
4 家电控制器.....	(62)
§ 4.1 光控收音机(62)	
§ 4.2 多用交流电子开关(调温)(63)	
§ 4.3 安全电熨斗(64)	
§ 4.4 电冰箱温度调控器(65)	
§ 4.5 开关机声消除电路(66)	
§ 4.6 电扇温控调速(67)	
§ 4.7 模拟自然风电扇(1)(68)	
§ 4.8 全零触发自然风控制器(69)	
§ 4.9 留言定时录音控制器(70)	
§ 4.10 多用家电控制器(70)	
§ 4.11 电冰箱温度控制器(72)	
§ 4.12 间断式电子开关(73)	
§ 4.13 电冰箱自动保护器(73)	
§ 4.14 模拟自然风电扇(2)(74)	
§ 4.15 家电红外遥控器(75)	
§ 4.16 触摸电子开关(76)	
§ 4.17 电冰箱断电保护器(77)	
§ 4.18 电视机自动关机电路(78)	
§ 4.19 定时开关(79)	
§ 4.20 长时间可变定时器(79)	
§ 4.21 定时交流开关(80)	
§ 4.22 长时间定时器(81)	
§ 4.23 闹钟间歇电铃(82)	
5 家用报警器.....	(83)
§ 5.1 煤气熄火报警器(83)	
§ 5.2 门窗报信器(83)	
§ 5.3 简易延时门铃(84)	
§ 5.4 防盗报警器(85)	
§ 5.5 光控防盗告警器(85)	
§ 5.6 彩电防盗器(85)	
§ 5.7 水沸讯响器(86)	
§ 5.8 冰箱关门报警器(87)	
§ 5.9 电热杯水沸断电报警器(87)	
§ 5.10 戒烟警告器(88)	
§ 5.11 电子卫士(89)	
§ 5.12 花盆干湿报警器(90)	
§ 5.13 超载指示器(90)	
§ 5.14 呼叫报信器(90)	
6 门铃.....	(92)
§ 6.1 敲门告知电路(92)	
§ 6.2 声控音乐门铃(92)	
§ 6.3 音乐狗叫门铃(93)	

§ 6.4	“叮咚”门铃(94)	§ 6.5	简易传声门铃(95)	§ 6.6	无触点敲击门铃(95)	§ 6.7	闪烁指示灯门铃(96)	§ 6.8	防盗门铃(96)	§ 6.9	电子响铃(97)	§ 6.10	能记忆的音乐门铃(98)	§ 6.11	多音电子门铃(98)	§ 6.12	音符门铃(99)	§ 6.13	多门开关报警铃(100)	§ 6.14	能记忆的铃(101)	§ 6.15	“叮——咚”门铃(101)	§ 6.16	声光双控开关(102)	§ 6.17	延时电子门铃(103)	§ 6.18	触摸定时门铃(103)	§ 6.19	多门定时门铃(104)	§ 6.20	双音门铃(105)	§ 6.21	电子门铃(105)																																																				
7	防盗报警器																		(107)																																																																				
§ 7.1	人体感应报警器(107)			§ 7.2	人体接近监视器(107)			§ 7.3	人体接近报警器(108)			§ 7.4	感应式警示器(109)			§ 7.5	雷达式防盗报警器(109)			§ 7.6	碰撞撬窃防盗器(110)			§ 7.7	物品防窃报警器(111)			§ 7.8	撬窃报警计时器(111)			§ 7.9	定时声光警示器(112)			§ 7.10	防盗报警器(113)			§ 7.11	触摸警铃(114)																																														
8	报警器																		(116)																																																																				
§ 8.1	停电/复电提示器(116)			§ 8.2	熔丝烧断报警器(117)			§ 8.3	欠压掉电报警器(117)			§ 8.4	远程多路音阶报警器(118)			§ 8.5	过压报警器(119)			§ 8.6	断水监视器(120)			§ 8.7	火警车警铃电路(120)			§ 8.8	公安警车警铃电路(121)			§ 8.9	救护车警铃电路(122)			§ 8.10	变音电子警笛(122)			§ 8.11	速度上限报警器(123)			§ 8.12	多路触摸报警器(124)			§ 8.13	简易间歇式报信器(125)			§ 8.14	停电来电通告器(125)			§ 8.15	高低限压控制与报警电路(126)																														
9	射击电子																		(128)																																																																				
§ 9.1	昼夜自动报靶器(128)			§ 9.2	闪光靶兼自动报靶器(129)			§ 9.3	有声电光枪(129)			§ 9.4	光电靶(130)			§ 9.5	夜间射击自动闪光报靶器(130)			§ 9.6	自动报靶器(131)			§ 9.7	电子报靶器(132)																																																														
10	玩具游戏																		(134)																																																																				
§ 10.1	电子转盘游戏机(134)			§ 10.2	光电自动玩具车(135)			§ 10.3	击剑报靶器(136)			§ 10.4	电子摇奖器(136)			§ 10.5	简易游戏机(137)			§ 10.6	玩具碰碰车(139)			§ 10.7	怪声玩具(140)			§ 10.8	可吹灭电蜡烛(140)			§ 10.9	穿圈点灯游戏机(141)			§ 10.10	闪光电子胸花(142)			§ 10.11	电子变色胸花(142)			§ 10.12	闪光花篮(143)			§ 10.13	鱼缸灯(144)			§ 10.14	进出门自动问候器(145)			§ 10.15	光控电子鸟(146)			§ 10.16	玩具闪光灯(146)			§ 10.17	光控玩具琴(147)			§ 10.18	灵巧训练套圈器(147)			§ 10.19	闪光玩具枪(147)			§ 10.20	电眼小熊猫(148)			§ 10.21	抢答器(149)			§ 10.22	电子跷跷板(150)		
11	彩灯广告电子																		(152)																																																																				
§ 11.1	多变彩灯(152)			§ 11.2	七彩灯(153)			§ 11.3	八变彩灯(153)			§ 11.4	全自动10幅变化广告灯(154)			§ 11.5	二进制变化彩灯(155)			§ 11.6	LED花色彩灯(156)			§ 11.7	节日闪烁灯(157)			§ 11.8	循环彩灯(158)																																																										
12	电话传真通信																		(160)																																																																				
§ 12.1	夜间电话灯(160)			§ 12.2	电话机状态指示器(161)			§ 12.3	电话收费计时器(161)			§ 12.4	公用电话收费计时器(162)			§ 12.5	电话收费计时器(163)			§ 12.6	传真机电源自动开关(164)			§ 12.7	电话传真机电源自动开关(166)			§ 12.8	FAX机电源自动开关(167)			§ 12.9	无绳电话节电自动开关(168)			§ 12.10	无绳电话节电防盗自动开关(169)			§ 12.11	图文传真机电源自动开关(170)			§ 12.12	盗用电话线报讯器(172)			§ 12.13	长话再振铃及回铃信号电路(172)			§ 12.14	长话重复拆线信号电路(173)			§ 12.15	长话信号电路(174)			§ 12.16	电话号便笺(175)			§ 12.17	电话振铃(176)			§ 12.18	电话锁零电路(176)																		

13 广播通信应用电路	(179)
§ 13.1 DTMF 解调器(179)	§ 13.2 无线遥控报警器(180)
§ 13.3 定阻式扩音机保护电路(181)	§ 13.4 广播业务级录像机定时记录(182)
§ 13.5 长途电话线路检测器(183)	§ 13.6 FM 载波对讲机(184)
§ 13.7 DTMF 编码呼叫电路(186)	§ 13.8 多路呼叫报信器(187)
§ 13.9 多芯电缆查对器(188)	§ 13.10 脉冲闪光信号灯(189)
§ 13.11 电缆断线检测器(190)	§ 13.12 广播通信线路检测器(191)
§ 13.13 电码练习器(1)(191)	§ 13.14 电码练习器(2)(192)
§ 13.15 快速发报电键(192)	§ 13.16 优质练码器(193)
§ 13.17 FM 无线电信号发射器(194)	§ 13.18 光控无线发射机(195)
14 信号发生器	(197)
§ 14.1 VHF 电视信号发生器(197)	§ 14.2 可控时钟发生器(198)
§ 14.3 数控互补频率发生器(198)	§ 14.4 线性压控振荡器(199)
§ 14.5 惯性脉冲发生器(200)	§ 14.6 环形时序发生器(200)
§ 14.7 压控占空比发生器(201)	§ 14.8 1kHz 近似正弦波发生器(202)
§ 14.9 极低频方波振荡器(202)	§ 14.10 无稳态压控多谐振荡器(203)
§ 14.11 线性频率发生器(204)	§ 14.12 数控脉冲发生器(204)
§ 14.13 红外发射器(205)	§ 14.14 程控方波发生器(205)
§ 14.15 波群发生器(206)	§ 14.16 占空比可调脉冲振荡器(1)(207)
§ 14.17 占空比可调脉冲振荡器(2)(208)	§ 14.18 防抖动单脉冲电路(208)
§ 14.19 脉冲锯齿波发生器(209)	§ 14.20 线性三角波发生器(209)
§ 14.21 音乐波形发生器(210)	§ 14.22 音频信号发生器(212)
§ 14.23 465kHz 中频发生器(212)	
15 压频变换电路	(214)
§ 15.1 压频变换器(1)(214)	§ 15.2 压频变换器(2)(214)
§ 15.3 高精度压频变换(216)	§ 15.4 脉宽调制电路(PWM)(216)
§ 15.5 光频变换式照度测量仪(217)	§ 15.6 对数压频变换器(1)(218)
§ 15.7 压频变换器(3)(219)	§ 15.8 压频变换器(4)(220)
§ 15.9 压频变换器(5)(221)	§ 15.10 压频变换器(6)(222)
§ 15.11 对数压频变换器(2)(223)	§ 15.12 压频变换器(7)(224)
§ 15.13 压频变换器(8)(225)	§ 15.14 压频变换器(9)(226)
16 频率变换电路	(228)
§ 16.1 方波倍频电路(228)	§ 16.2 可变分频器(228)
§ 16.3 任意分频电路(229)	§ 16.4 八倍增脉冲电路(230)
§ 16.5 用于报警的脉宽调制电路(231)	§ 16.6 频谱发生器(231)
§ 16.7 变音电路(232)	§ 16.8 五倍频脉冲发生器(233)
§ 16.9 四倍频器(233)	
17 测量仪器	(235)
§ 17.1 六米内超声测距(235)	§ 17.2 水位告警器(236)
§ 17.3 兆欧表(236)	§ 17.4 三位半频率计(237)
§ 17.5 电度表校表电路(238)	§ 17.6 电容测量器(239)
§ 17.7 光强无线测量 FM 发射机(240)	§ 17.8 带中心频标的扫频仪(241)
§ 17.9 中周调试扫频器(241)	§ 17.10 电压波动检测器(242)
§ 17.11 晶体管测试兼信号发生器(243)	§ 17.12 音乐电视信号发生器(244)
18 电路检测仪器	(246)
§ 18.1 通断测量仪(246)	§ 18.2 通路检测器(246)
§ 18.3 讯号寻迹器(247)	§ 18.4 逻辑电平测量器(247)
§ 18.5 感应验电器(248)	§ 18.6 逻辑电平/脉冲探头(248)
§ 18.7 线路通断检测器(249)	§ 18.8 电视棋盘格信号发生器(249)
§ 18.9 脉宽检测器(250)	
19 元件测量仪器	(252)
§ 19.1 RLC 测量电桥(252)	§ 19.2 简易晶体管测试器(253)
§ 19.3 晶体管鉴别仪(253)	§ 19.4 数字钟兼电容测量(254)
§ 19.5 数字显示电容计(255)	§ 19.6 简易电容计(256)

§ 19.7	电容计(256)	§ 19.8	五量程电容计(257)	§ 19.9	数字式电容计(1)(258)
§ 19.10	数字式电容计(2)(259)	§ 19.11	快速电容测量仪(260)	§ 19.12	数字显示电容测量仪(261)
§ 19.13	电容器筛选器(261)	§ 19.14	电阻测量电路(262)	§ 19.15	小电容检测器(263)
§ 19.16	电容测量仪(264)	§ 19.17	电阻检测上下限报警电路(265)		
20	速度、压力测量电路				(266)
§ 20.1	转速表(266)	§ 20.2	频率计(266)	§ 20.3	数字频率计(267)
§ 20.4	四位频率计(268)	§ 20.5	频率测量(268)	§ 20.6	音频频率指示器(269)
§ 20.7	失落脉冲检出器(269)	§ 20.8	压力测量仪(270)		
21	温、湿度测控电路				(272)
§ 21.1	温控报警器(272)	§ 21.2	温度计(273)	§ 21.3	温度频率变换电路(273)
§ 21.4	恒温室温控器(274)	§ 21.5	水温控制器(275)	§ 21.6	恒温器(276)
§ 21.7	湿度控制器(277)	§ 21.8	高湿度报警器(278)	§ 21.9	温控报警器(279)
§ 21.10	蒸汽热水恒温控制器(279)	§ 21.11	恒温控制器(280)	§ 21.12	电容传感变换器(281)
22	温度调控器				(282)
§ 22.1	恒温调控器(282)	§ 22.2	温度调控器(282)	§ 22.3	循环定时控制器(283)
§ 22.4	恒温热关断控制电路(284)	§ 22.5	低温冷关断控制电路(285)		
23	自动控制电路				(287)
§ 23.1	定量注液器(287)	§ 23.2	料位控制器(288)	§ 23.3	料位传感控制电路(289)
§ 23.4	物体移动控制自动开关(290)	§ 23.5	冲击式产品计数器(291)	§ 23.6	12V 电源驱动24V 继电器工作(291)
§ 23.7	电子轻触开关(292)	§ 23.8	零交触发器开关(293)		
§ 23.9	灯光自动渐亮渐暗电路(294)	§ 23.10	闪光灯电源自动控制(295)	§ 23.11	光电保安器(296)
§ 23.12	照明灯自动控制器(297)	§ 23.13	调光电路(298)	§ 23.14	自控路灯(299)
§ 23.15	列车灯自动开关(300)	§ 23.16	延时高压开关(301)	§ 23.17	电磁吸盘控制电路(301)
§ 23.18	日光照射计时器(303)	§ 23.19	顺序控制器(304)	§ 23.20	可调间歇开关(305)
§ 23.21	定时复零三位半计数器(306)				
24	电机控制与保护				(308)
§ 24.1	电机相序保护电路(308)	§ 24.2	电机缺相保护电路(1)(309)	§ 24.3	电机缺相保护电路(2)(310)
§ 24.4	三相电机缺相保护(311)	§ 24.5	电动机控制自动开关(312)		
§ 24.6	互补步进电机控制(313)	§ 24.7	电动机调速系统(314)	§ 24.8	转速检测控制器(315)
§ 24.9	转速报警器(315)	§ 24.10	电机飞车保护电路(316)		
25	声光控制				(318)
§ 25.1	暗室或夜晚光遥控开关(318)	§ 25.2	闪光遥控定时器(318)	§ 25.3	声控闪光定时器(319)
§ 25.4	声控定时开关(320)	§ 25.5	声控电动车(321)	§ 25.6	声控自动跟读控制电路(322)
§ 25.7	声控抗干扰定时开关(323)	§ 25.8	声控抗干扰电子开关(324)		
§ 25.9	录音声控器(325)	§ 25.10	次声波控制定时开关(326)	§ 25.11	光控继电器(327)
§ 25.12	光电自控开关(327)	§ 25.13	光控开关 SCR(328)		
26	遥控				(330)
§ 26.1	载波有线遥控器(330)	§ 26.2	PLL 式红外遥控器(331)	§ 26.3	电话 DTME 遥控电路(332)
§ 26.4	电话双音遥控器(334)	§ 26.5	遥控音量电路(335)	§ 26.6	人体红外遥控电扇(336)
§ 26.7	红外线自动开关(337)	§ 26.8	红外光遥控开关(338)	§ 26.9	16 路频分红外遥控接收器(339)
§ 26.10	红外控自动水龙头(340)	§ 26.11	红外遥控自动开关(341)		
§ 26.12	红外遥控继电器(342)	§ 26.13	遥控定时器(343)		

27	自动照明灯	(345)
	§ 27.1 路灯自动开关(345) § 27.2 人体热释电红外遥控灯(346) § 27.3 人体遥控灯(347) § 27.4 自动照明灯(348) § 27.5 灵敏自动照明灯(349) § 27.6 高灵敏自动照明灯(350) § 27.7 定时照明灯(351) § 27.8 太阳能调光灯(352) § 27.9 太阳能照明灯(352) § 27.10 多用应急灯(353) § 27.11 声控定时灯(354) § 27.12 声控照明灯(355) § 27.13 声控定时照明灯(356) § 27.14 自动二级渐亮定时灯(357)	
28	定时器	(359)
	§ 28.1 4小时定时开关(359) § 28.2 定时开关(360) § 28.3 长延时电路(1)(360) § 28.4 等间隔定时器(361) § 28.5 单触发长延时电路(362) § 28.6 定时交流开关(363) § 28.7 长延时电路(2)(364) § 28.8 微功耗单稳延时器(364) § 28.9 长延时电路(3)(365) § 28.10 定时插座(366) § 28.11 超长时间定时器(367) § 28.12 灯丝预热延时器(368) § 28.13 长延时电路(4)(368) § 28.14 延时定时开关(369) § 28.15 长时间可变速定时器(370) § 28.16 光控定时器(371) § 28.17 十位可变速定时器(372)	
29	计时控制器	(373)
	§ 29.1 数字钟定时控制器(373) § 29.2 定时FM收音机(374) § 29.3 多功能全自动钟控电路(375) § 29.4 触摸开关兼定时(376) § 29.5 双钟定时控制开关(377) § 29.6 自动定时降功烧锅(378)	
30	气象防灾电子	(380)
	§ 30.1 结露告警控制器(380) § 30.2 湿度测量仪(380) § 30.3 声光报湿器(381) § 30.4 水管防冻 592 报警(382) § 30.5 水管防冻 616 报警(383) § 30.6 水管防冻 3911 报警(384) § 30.7 晴雨指示器(384) § 30.8 风向指示报警器(385) § 30.9 空气湿度测量仪(386)	
31	汽车电子	(388)
	§ 31.1 汽车转速计(388) § 31.2 汽车电压调整器(388) § 31.3 汽车刮水器控制电路(389) § 31.4 汽车温度控制器(390) § 31.5 汽车防盗器(1)(390) § 31.6 汽车发动机启动点火器(391) § 31.7 汽车防撞报警器(391) § 31.8 防睡刺激清醒器(393) § 31.9 车过单行隧道告示器(393) § 31.10 汽车制动灯监视器(395) § 31.11 车辆转弯信响器(395) § 31.12 汽车节油控制器(396) § 31.13 汽车闪光灯(397) § 31.14 汽车自动刮水电路(398) § 31.15 汽车防盗器(2)(399)	
32	灭害电子	(401)
	§ 32.1 超声驱虫器(401) § 32.2 电子捕鼠器(401) § 32.3 电子灭鼠器(402) § 32.4 超声驱鼠驱虫器(403)	
33	粮菜工程电子	(405)
	§ 33.1 食油水分检测器(405) § 33.2 粮食水分测量仪(405) § 33.3 水位自动控制器(406) § 33.4 孵鸡超温报警器(407) § 33.5 鸡舍自动补光器(408) § 33.6 温室自动浇水器(409) § 33.7 粮仓温度、湿度遥测仪(410) § 33.8 闪光诱鱼灯(411)	
34	医疗保健电子	(412)
	§ 34.1 催眠器(412) § 34.2 医用电子节拍器(412) § 34.3 病床呼叫器(413) § 34.4 病房呼叫机(414) § 34.5 眼睛疲劳消除器(415) § 34.6 鼾声抑制器(415) § 34.7 戒鼾器(416) § 34.8 电子止鼾器(417) § 34.9 心跳中断指示器(418) § 34.10 呼吸监视器(419) § 34.11 耳聋听音器(420) § 34.12 脉冲电疗仪(421)	
35	安全电子	(422)

§ 35.1	火情报警器(422)	§ 35.2	矿灯瓦斯报警器(422)	§ 35.3	煤气泄漏报警器(424)
§ 35.4	火情 UV 报警器(425)	§ 35.5	烟雾告警器(426)	§ 35.6	触电保安器(427)
§ 35.7	高压放电监控电路(428)	· § 35.8	超压力报警测量仪(429)	§ 35.9	家电保护器(431)
§ 35.10	超压限电保护器(432)	§ 35.11	夜间安全闪光灯(433)	§ 35.12	高空自动闪光安全灯(434)
36	节电				(436)
§ 36.1	限电器(436)	§ 36.2	电热毯延时节电器(437)	§ 36.3	延时节电灯(437)
§ 36.4	节电延时灯开关(438)	§ 36.5	节电定时灯开关(439)	§ 36.6	多用节电灯控电路(440)
§ 36.7	节电照明灯(440)	§ 36.8	节水节电自动供水系统(441)	§ 36.9	节能高空安全闪光灯(442)
§ 36.10	触摸定时省电开关(443)	§ 36.11	高压霓虹灯电子镇流器(444)	§ 36.12	日光灯群电子镇流器(445)
37	电源应用电路				(447)
§ 37.1	比例式交流调压器(447)	§ 37.2	自动逆变电源(448)	§ 37.3	三相脉冲发生器(449)
§ 37.4	反极性开关稳压器(450)	§ 37.5	正变负稳压电源(451)	§ 37.6	开关稳压器(452)
§ 37.7	高低限压指示器(452)	§ 37.8	断路告警器(453)	§ 37.9	高低限压保护器(454)
§ 37.10	调压器(454)	§ 37.11	+5V 变±15V 电路(455)	§ 37.12	+15V 变-24V 电路(456)
§ 37.13	+15V 变+27V 电路(457)	§ 37.14	+12V 变-8V 电路(458)	§ 37.15	负高压发生器(458)
§ 37.16	负直流升压器(459)	§ 37.17	正直流升压器(459)	§ 37.18	开关稳压电源(460)
§ 37.19	正电压负电压变换器(461)	§ 37.20	110V/220V 自动转换电源(461)	§ 37.21	可变定时电源通断控制(462)
§ 37.22	高压直流电源(463)	§ 37.23	倍压双电源电路(464)	§ 37.24	备用电源自动切换电路(465)
§ 37.25	荧光灯丝电路(465)	§ 37.26	过压保护电路(466)	§ 37.27	欠压家电延时保护器(467)
38	充电及电瓶保护				(469)
§ 38.1	镍镉电池充电器(469)	§ 38.2	镍镉电池自动充电器(470)	§ 38.3	高效充电机(470)
§ 38.4	备用电源自动切换电路(472)	§ 38.5	电瓶保护器(472)	§ 38.6	定时充电器(473)
§ 38.7	电瓶测试器(474)	§ 38.8	蓄电池欠压告警器(475)	§ 38.9	蓄电池自动充电器(476)
§ 38.10	多功能充电器(477)				
39	其他应用电路				(479)
§ 39.1	水位报警控制器(479)	§ 39.2	水位计(480)	§ 39.3	绝缘液面测控电路(481)
§ 39.4	微机运行故障监视器(481)	§ 39.5	车用日光灯(482)	§ 39.6	电子唤狗哨(483)
§ 39.7	波浪流动彩灯(484)				
附录					(486)
附表一	555/556 制造厂家(公司)				(486)
附表二	7555/7556 制造厂家(公司)				(486)
参考文献					(487)

1 555 集成电路的基本特性和用法

§ 1.1 555 型时间电路的基本特性

555 型时间集成电路外形封装有 TO-99 和 DIP-8(小型双列 8 脚);少数产品如 RV6555 DC、LB 8555、CA 555 及 M52051 采用 DIP-14 脚封装;还有内含相同的两个时间电路称为双 555 型或 556 型的均采用 DIP-14 脚封装外壳。如图 1.1 所示。其中 7555、7556 是采用 CMOS 工艺制成的 555、556 电路,其特性将在下一小节介绍。

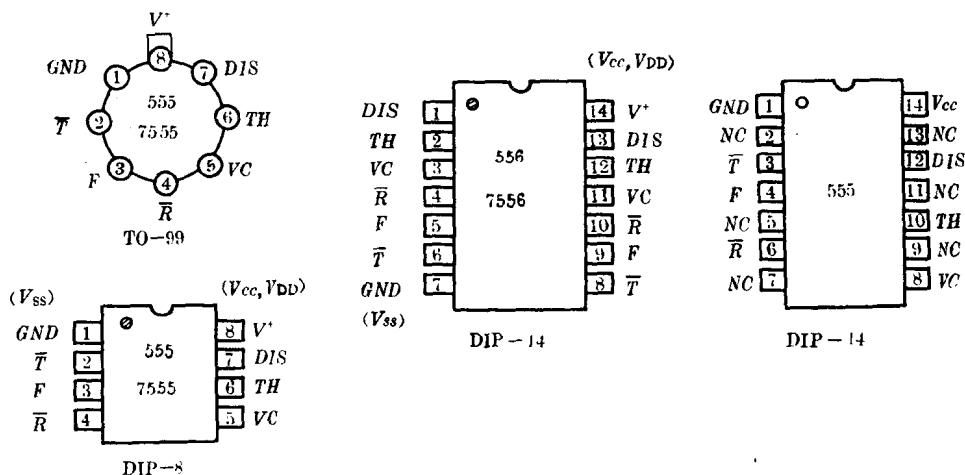


图 1.1 引脚排列图(顶视)

图 1.2 是 555 的内部等效电路。555 的原始产品是 NE 555,后来竞相仿制的有 LM555、 $\mu A555$ 、XR-555、CA555、5G1555 等等,统称为“555”。它们的等效电路、形式和内电阻值虽略有区别,但是基本结构(见图 1.2)并无根本的差别,并且按内部电路功能结构都可简化成图 1.3 的形式。由图可见,它具有控制、触发、电平检测比较以及放电和输出放大等功能。图 1.2 中方框内是 556 的引脚编号,如 1/13、7 等。

555 内部电路的中心是三极管 Q_{15} 和 Q_{17} 加正反馈构成的 RS 触发器。输入控制端有直接复位 $\bar{R}$,通过比较器 A_1 复位控制的 TH、通过比较器 A_2 置位控制的 $\bar{T}$ 。输出端为 F,另外还有集电极开路形式的放电端 DIS。优先控制的顺序依次为 $\bar{R}$ 、 $\bar{T}$ 、TH。

表 1.1 是 555 及 7555 的极限参数,不同的封装形式以及不同的生产厂家产品,各参数值会略有不同。所谓极限参数,仅是不损坏的厂家保证界限,并非可以工作的条件。若在高温(65℃以上)环境下使用,则允许功耗降低,要保证器件内结温在 150℃以下。其热阻约为 45~100℃/W,根据外壳封装材料及形式而不同。

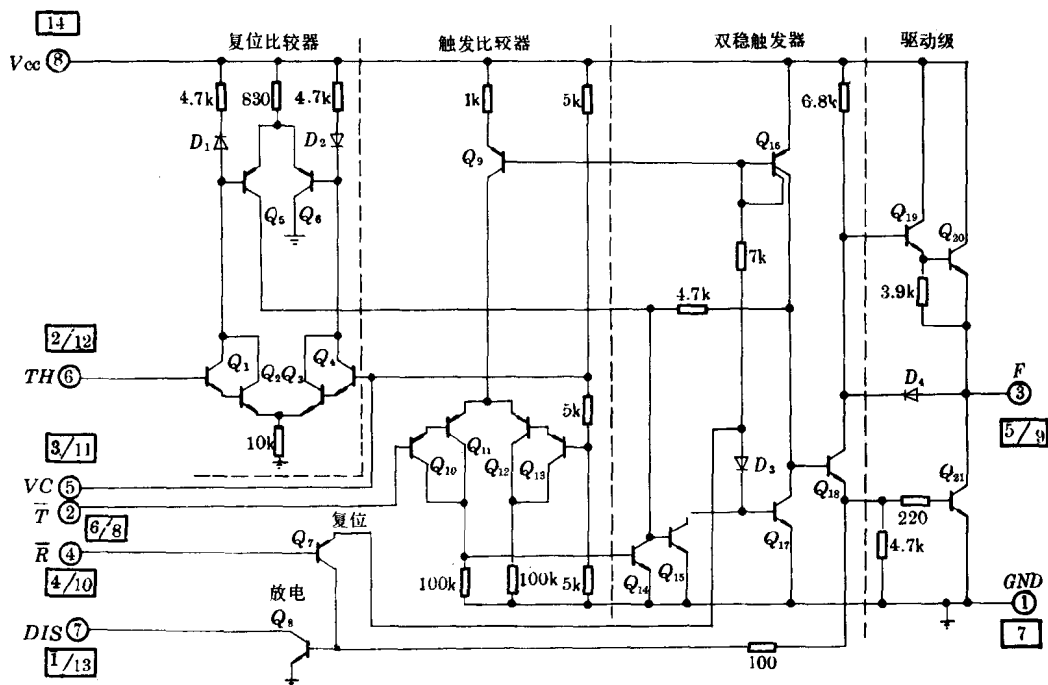


图 1.2 555 内部等效电路

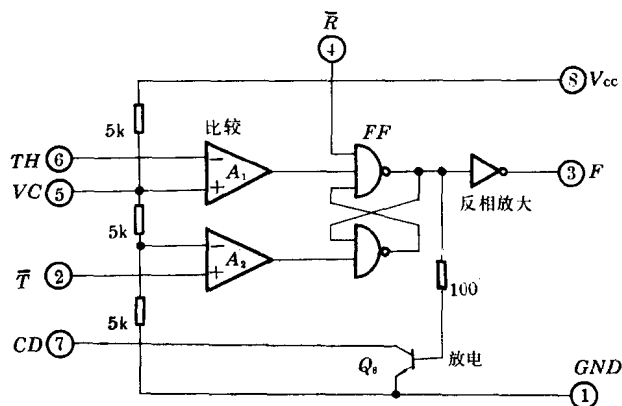


图 1.3 555 等效功能框图

表 1.1 555/7555 极限参数

参 数	555	7555/7556
电 源 电 压	+18V	+18V
允 许 功 耗	600mW	200mW/300mW
工 作 温 度 T_{OPA}	0~+70℃ -10~+70℃ 军用 -55~+125℃	-40~+85℃(双列) -55~+125℃(金属壳)
存 贮 温 度 T_{SIG}	-65~+150℃或-65~+175℃	
引 脚 温 度	300℃(焊 10s)	

表 1.2 555 电参数

参 数	条 件		SE555			NE555			单位
			最小	典型	最大	最小	典型	最大	
电源电压 V_{CC}			4.5		18	4.5		16	V
电源电流 I_{CC}	$V_{CC}=5V$, 输出低, 空载			3	5		3	6	mA
	$V_{CC}=15V$, 输出低, 空载			10	12		10	15	mA
	5~15V, 输出高, 空载			1			1		mA
初始定时精度	$C=0.1\mu F$			0.5	2		1		%
温度漂移	$R_A, R_B=1\sim 100k\Omega$			30	100		50		ppm/℃
V_{CC} 变化引起漂移				0.005	0.02		0.01		%/V
阈值电压 V_{TH}				2/3			2/3		$\times V_{CC}$
触发电压 V_T	$V_{CC}=15V$		4.8	5	5.2		5		V
	$V_{CC}=5V$		1.45	1.67	1.9		1.67		V
触发电流 I_T				0.5			0.5		μA
复位电压 V_R			0.4	0.7	1	0.4	0.7	1	V
复位电流 I_R				0.1	0.4		0.1	0.4	mA
阈值电流 I_{TH}	(注)			0.1	0.25		0.1	0.25	μA
控制电压电平 V_C	$V_{CC}=15V$		9.6	10	10.4	9	10	11	V
	$V_{CC}=5V$		2.9	3.33	3.8	2.6	3.33	4	V
输出低电平电压 V_{OL}	$V_{CC}=15V$ 吸 10mA			0.1	0.15		0.1	0.25	V
	$V_{CC}=15V$, 吸 50mA			0.4	0.5		0.4	0.75	V
V_{OL}	$V_{CC}=15V$	吸 100mA		2	2.2		2	2.5	V
		吸 200MA		2.5			2.5		V
	$V_{CC}=5V$	吸 8mA		0.1	0.25				V
		吸 5mA					0.25	0.35	V
输出高电平电压 V_{OH}	$V_{CC}=15V$	放 200mA		12.5			12.5		V
		放 100mA	13	13.3		12.75	13.3		V
	$V_{CC}=5V$	放 100mA	3	3.3		2.75	3.3		V
输出上升时间 T_R				100			100		ns
输出下降时间 T_F				100			100		ns

注: I_{TH} 决定 $R_A + R_B$ 的最大值, 在 $V_{CC}=15V$ 时的最大总电阻值 $R=20M\Omega$ 。

表 1.2 是 555 的电气特性参数,这也可以看成是所有 555 型产品的典型参数。由表 1.2 可见,作为 RC 振荡时间电路,555 具有较高的精度和稳定性。单稳定时初始精度在计算值的 1% 之内,电源电压变化引起的漂移仅为 $0.1\%/V$,温度变化引起的漂移也仅为 $50\text{ppm}/^\circ\text{C}$ (即 $0.005\%/^\circ\text{C}$) 左右。表中的测试条件除另有注明者外,均为 $T_A=25^\circ\text{C}$ 、 $V_{CC}=+5\sim 15\text{V}$ 。NE555 的工作温度范围为 $0\sim +70^\circ\text{C}$,SE555 为 $-55\sim +125^\circ\text{C}$ (常称为军用品温度范围)。

图 1.4 至图 1.17 是 555 的典型特性曲线。从图 1.4 可见,触发电平通常要求低达 V_{CC} 的三分之一以下,随着触发脉冲宽度减小、温度降低,将要求用更低的电平去完成触发。图 1.5 表示电源电流随电源电压一起增大和减小。图 1.6 表示触发脉冲电平降低,将有利于减小内部传输延迟时间,这点在高速运行下将是有益的。图 1.7 表示延迟时间相对温度的漂移。图 1.8 表示延迟时间相对电源电压 V_{CC} 变化的漂移。图 1.9 表示输出低电平时电压与吸入电流之间的变化关系,在电流为 10mA 处存在一个突变区。图 1.10 表示输出高电平时电压与输出泄放电流之关系,其变化较平缓,但电压降比图 1.9 低电平的值要大,即高电平输出阻抗较高。图 1.11 和图 1.12 分别是在 $V_{CC}=10\sim 15\text{V}$ 时的输出低电平特性,可见 V_{CC} 的提高仅有助于低电平时小电流输出能力增加,对大电流输出来说没有什么区别。图 1.13 是单稳定

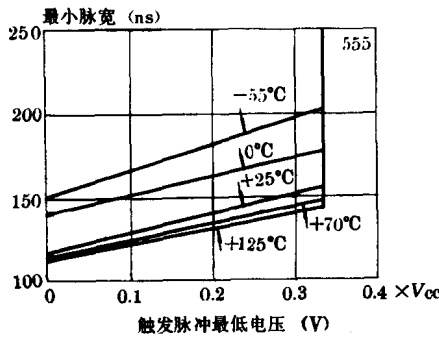


图 1.4 触发脉宽最小要求

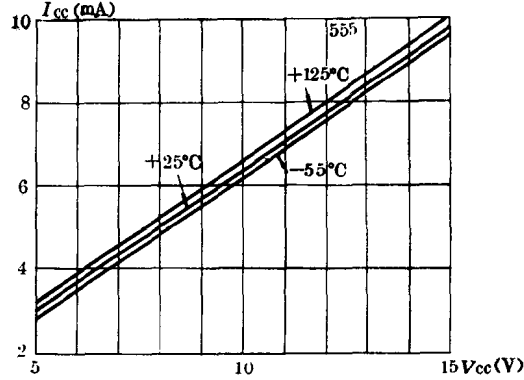


图 1.5 V_{CC} 与 I_{CC} 关系

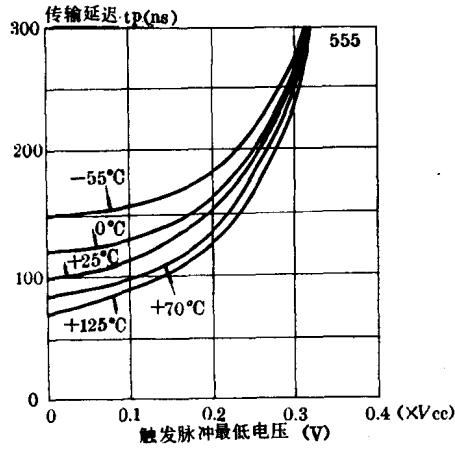


图 1.6 传输延迟 t_p 与触发脉冲电平关系

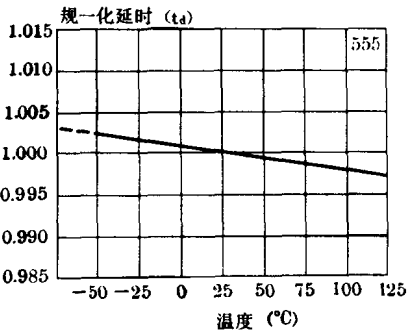


图 1.7 延迟时间与温度关系

时与外接 RC 之关系。图 1.14 是多谐振荡频率与外接 RC 之关系。图 1.15 表示第 5 脚电压控制端 V_C 端与第 1 脚地之间并接电阻变化时引起单稳定时值的变化特性,可见在该电阻为 $70k\Omega$ 左右时,单稳定时值就是 RC 乘积值(倍率为 1)。图 1.16 表示振荡状态下占空比 D 与电阻 R_A 、 R_B 的关系,当 $R_B \gg R_A$ 时 D 接近 50%,但 D 总是大于 50%。图 1.17 表示用一个电阻器连接到输出端与 C 之间构成振荡时,振荡频率与 RC 之关系。单稳、振荡的应用方法在以下各节中详细介绍。

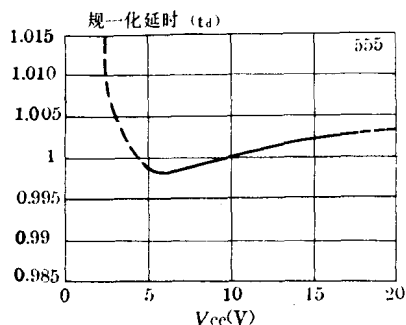


图 1.8 延时与 V_{CC} 关系

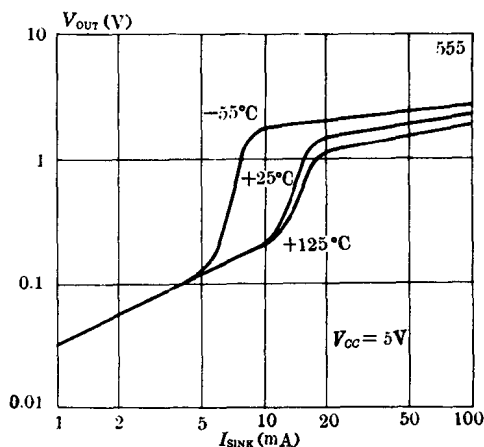


图 1.9 输出低电平时电压与吸入电流关系

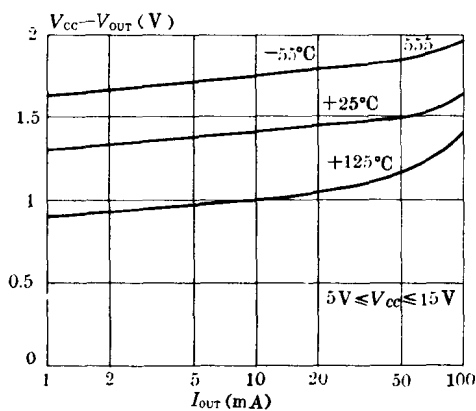


图 1.10 输出高电平时电压下
跌与输出电流关系

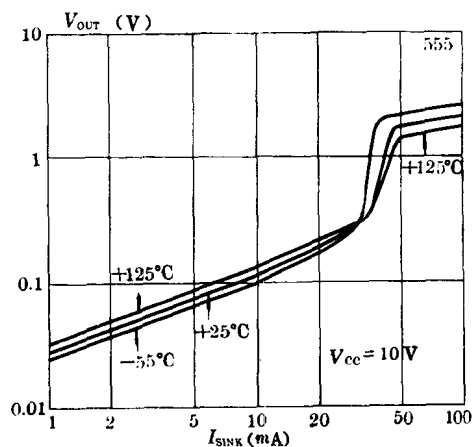


图 1.11 输出低电平时电
压与吸入电流关系

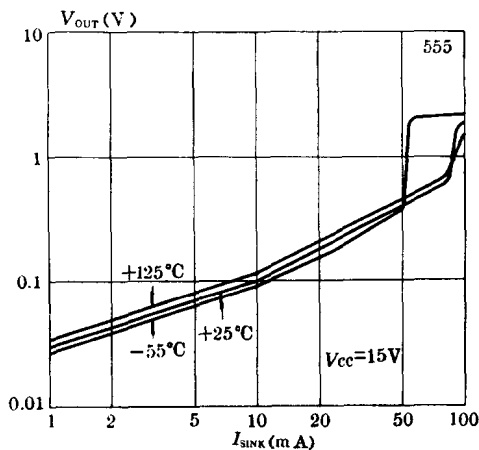


图 1.12 输出低电平时电压与吸入电流关系

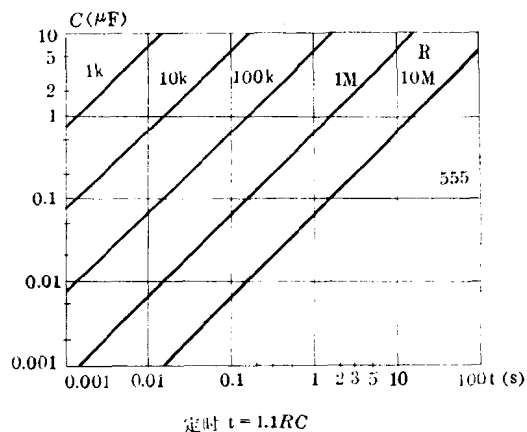


图 1.13 定时特性

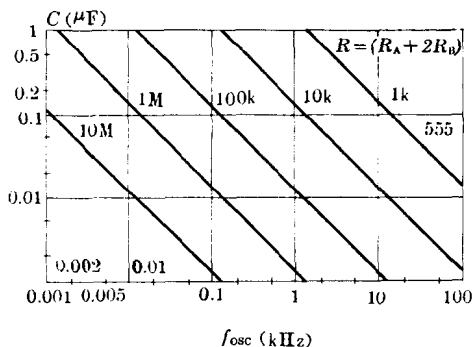


图 1.14 振荡频率与 RC 关系

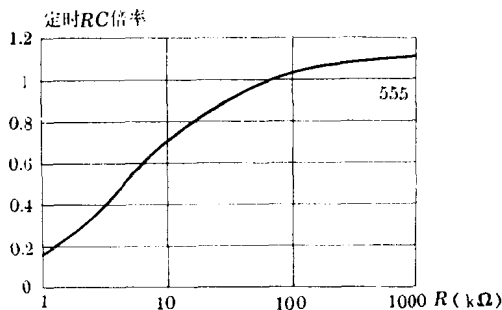


图 1.15 五脚并接电阻作用

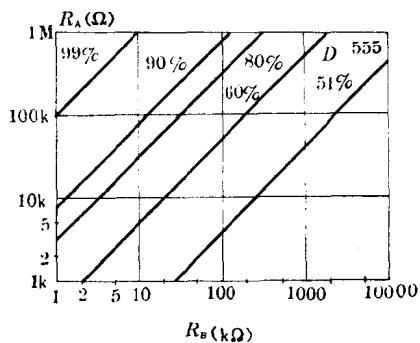


图 1.16 占空比 D 与 R_A 、 R_B 关系

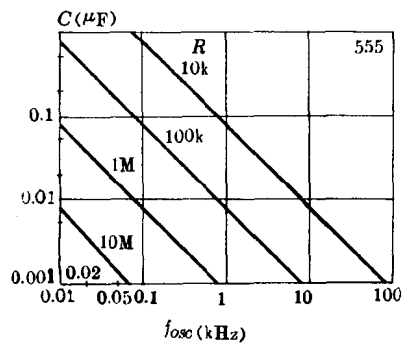


图 1.17 频率与 RC 关系

§ 1.2 7555 型时间电路的基本特性

7555 型是在 555 型基础上用 CMOS 工艺制成的 RC 式时间集成电路, 也称为 CMOS