

郝鸿安 李小安 编著

民用 电子电路 实用手册

(第二版)

中国计量出版社

民用电子电路实用手册

(第二版)

郝鸿安 李小安 编著

图书在版编目(CIP)数据

民用电子电路实用手册/郝鸿安编著. -2版. -北京:中国计量出版社,1998.12

ISBN 7-5026-1099-5

I. 民… II. 郝… III. 电子电路-手册 IV. TN7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 19409 号

内 容 提 要

本书汇集了 90 年代常用的电子电路。内容包括:日用电器,电话通信,定时计时钟表,电子琴,收录音机电路,电视 AV 电路,温度调控,电压数显表,计数显示,数字运算比较变换,移相触发控制及电机调速调压,压频变换,电子测量,电源电路等,计有近 500 例。书末附有 IC 厂家型号识别前缀、互换代用以及线性 IC 性能表等。

本书可供从事日用电器及电子设备的开发、设计、制作、维修人员以及电子爱好者参考。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

迪鑫印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

787mm×1092mm 16 开本 印张 37.25 字数 906 千字

1999 年 2 月第 2 版 1999 年 2 月第 4 次印刷

*

印数 29600—33600 定价: 50.00 元

前 言

当今,电子电路几乎无处不在,无孔不入,可谓之“电子时代”。也有人称现在正进入“信息时代”、“电脑(或微机)时代”,但其本质或基础还是“电子时代”。仅就集成电路(IC)而言,空间上无孔不入,缺它则世界近于凝固,数量品种无法实时统计,因为每秒钟都有千万计新的产生着。90年代,我国整机设备组装需求集成电路每年在万种以上和十多亿只,逐年猛增,大多数不得不进口,并且还不计及引进设备中所含有的。这样纷繁而且不断新生的东西,构成电路确是更千奇百怪。许多人渴望资料以便了解掌握,能有提示或参考介绍也是捷径。这不仅是维修更换所需,有更多人希望实现自己的新的设想和愿望之必需。这本书就是为此而作,希冀能在促进电子时代的发展中起点作用,也就是添砖加瓦,或抛砖引玉。不足之处恳求诸君批评指正。

参加本书编写以及资料搜集整理的还有戈耀兴、廉绵第、郝玉春、徐红媛和徐鼎九等,在此一并致谢。

郝鸿安

1998年12月于上海

目 录

第 1 章 日用电器	(1)
§ 1.1 5G167 和 5G052 同步彩灯驱动电路	(1)
§ 1.2 567 接收 FM 广播电路	(3)
§ 1.3 照相机电子快门电路(1211/1212)	(4)
§ 1.4 电子镇流器(2155)	(5)
§ 1.5 电子乐曲发生器(A)	(6)
§ 1.6 电子乐曲发生器(B)	(7)
§ 1.7 电子乐曲发生器(C)	(8)
§ 1.8 简易玩具闪光器(3909)	(8)
§ 1.9 乐曲电路(LH 38××)	(9)
§ 1.10 声光并发电子门铃(5G5544)	(10)
§ 1.11 多种报警声电路(CW9561)	(11)
§ 1.12 漏电(触电)保安开关(LH212)	(12)
§ 1.13 多种报警器(SGZ-07)	(12)
§ 1.14 红外遥控收/发器(TC9132/9134)	(13)
第 2 章 电话通信	(19)
§ 2.1 脉码数据监视电路	(19)
§ 2.2 FSK 解调 DPLL 电路	(20)
§ 2.3 按键记忆电话(LH2560C)	(21)
§ 2.4 电话警铃电路(8204)	(24)
§ 2.5 1240 双音振铃器	(26)
§ 2.6 电缆查对器	(27)
§ 2.7 电话防窃器	(29)
§ 2.8 2410 振铃电路	(30)
§ 2.9 1240 双音振铃电路	(31)
§ 2.10 HA1688PT/SD(VI)免提电话	(32)
§ 2.11 脉冲电话机 HA-23 改双音型	(34)
第 3 章 定时钟表	(36)
§ 3.1 定时钟(8560、3450)	(36)
§ 3.2 定时电子钟(MM5456N)	(37)
§ 3.3 数字钟控电路(8361)	(39)
§ 3.4 数显电子钟兼定时控制电路(LM8365)	(40)
§ 3.5 石英电子钟电路	(42)

§ 3.6	LCD 电子表电路(DG5001)	(43)
§ 3.7	60 小时电子钟电路(5G7224A)	(44)
§ 3.8	万时分秒电子钟电路(5G7224/7225)	(45)
§ 3.9	数字钟兼温度计电路(MM5407+5406)	(46)
§ 3.10	秒时钟发生器	(48)
第 4 章	电子琴	(53)
§ 4.1	电子琴 IC(5G208)	(53)
§ 4.2	54 键电子琴电路(5G001/002)	(62)
§ 4.3	电子钢琴电路(5G005)	(66)
§ 4.4	电子琴节奏音色电路	(69)
§ 4.5	61 键电子琴电路(M208 或 5G208)	(72)
§ 4.6	15/26 键电子琴电路(UM3526)	(74)
§ 4.7	14 键记忆式电子琴电路(UM3546)	(75)
第 5 章	收音机电路	(77)
§ 5.1	3V 电源 FM/AM 收音机电路	(77)
§ 5.2	3V 电源单片式 AM 收音机电路(D7641)	(79)
§ 5.3	单片 FM/AM 收音机电路(D2204)	(80)
§ 5.4	D/ULN3839A 单片 AM 收音机电路	(84)
§ 5.5	D3803A/3804A 收音电路	(86)
§ 5.6	CXA1238 单片 FM/AM 收音机	(86)
§ 5.7	FM 收音机电路(2510)	(88)
§ 5.8	D3809A、D2283B 立体声解调及功放电路	(89)
§ 5.9	3V 电源单片耳机式收音机电路(CXA1019M/P)	(91)
§ 5.10	FM 收音高频头电路(D7335P)	(93)
§ 5.11	FM/AM 收音头电路(D7640AP+D7335P)	(94)
§ 5.12	汽车 AM 收音电路(D1130)	(96)
§ 5.13	汽车 FM 收音中频处理电路(D1140)	(98)
§ 5.14	汽车立体声收音解调电路(D3370)	(99)
§ 5.15	PLL 式立体声解调电路(D7343AP)	(101)
§ 5.16	D1220+D820M 的袖珍 FM/AM 收音机电路	(102)
§ 5.17	3V 电源 FM/AM 立体声收音机电路	(105)
第 6 章	录音机电路	(107)
§ 6.1	D7628HP/D7738P 单片录音机电路	(107)
§ 6.2	TA7223 与 D7628P 或 D7738P 互换	(108)
§ 6.3	双卡录音机立体声前置放大器 D7784	(109)
§ 6.4	录音机兼自动选曲电路(D4160+D2000)	(110)
§ 6.5	双前置录放电路(TA7658P)	(113)
§ 6.6	双前置录放电路(D7668CP)	(113)
§ 6.7	KC-238 型袖珍磁带放音机电路(DG1263+5522)	(115)

§ 6.8	五选曲电路(9165)	(117)
§ 6.9	九选曲电路(9167)	(118)
§ 6.10	9/15 选曲电路(9138)	(119)
第7章	音响功放	(128)
§ 7.1	SL34 助听器	(128)
§ 7.2	助听器电路(531)	(128)
§ 7.3	双功放 LM2896P(1896N)	(130)
§ 7.4	1.5V 话筒放大器	(131)
§ 7.5	立体声耳机放大器(1005)	(132)
§ 7.6	1.5V 立体声耳机放大器(TA7767F)	(133)
§ 7.7	立体声耳机放大器(2822M)	(134)
§ 7.8	立体声耳机放大器(D4520)	(135)
§ 7.9	耳机功放电路 ULN3705 和 3782M	(136)
§ 7.10	简便的 0.5W 功放(386)	(136)
§ 7.11	70W 功放(STK086G)	(137)
§ 7.12	BTL5W 功放电路(D4112/4110)	(138)
§ 7.13	5.5W 功放电路(D4420)	(139)
§ 7.14	用 D4422 的 5.8W 和 18W BTL 功放	(140)
§ 7.15	立体声 2×2W 功放(D7232)	(141)
§ 7.16	2×5W 立体声功放电路(D7240)	(143)
第8章	收录音机辅助电路	(145)
§ 8.1	立体声杜比降噪电路(CX20187)	(145)
§ 8.2	杜比 B 型降噪电路(D1011 或 LM1011/1111/1112)	(150)
§ 8.3	马达稳速电路(D5511/5512)	(151)
§ 8.4	录放马达稳速电路(1470H)	(152)
§ 8.5	录音机自动选曲电路(D7341P)	(153)
§ 8.6	交直流 5 点 LED 电平计(D1405/1415)	(154)
§ 8.7	交直流 7 点 LED 电平计(D1407/1417)	(156)
§ 8.8	双色 10 点 LED 立体声电平计(D7666/7667)	(157)
§ 8.9	5 点 LED 电平计(LB1416/26/36)	(159)
§ 8.10	5 点 LED 电平计(TA7654)	(161)
§ 8.11	9 点 LED 并/串电平计(D1409/1419)	(161)
§ 8.12	立体声前置音调放大器(SL30/FS30/HA1451)	(164)
§ 8.13	FM 波段干扰抑制电路(LA2100)	(165)
§ 8.14	直流遥控立体声平衡及音量/音调电路(TA7630P)	(167)
§ 8.15	5 段/10 段曲线音调控制器(D7796P)	(168)
§ 8.16	5 曲线调音器(BA3812L)	(170)
§ 8.17	电池降压检测器(M5232L)	(171)
§ 8.18	1.5V 电平检测/控制器(NJM2072)	(172)

§ 8.19	自动音量调节器(HA12039)	(173)
§ 8.20	立体声压控音量(VCA)控制电路(M5222L)	(174)
§ 8.21	立体声音像展宽器	(175)
§ 8.22	滑触式立体声功能开关(TC9145)	(176)
§ 8.23	四路独立手触开关(TC9130P)	(177)
§ 8.24	六路互复位型手触开关(TC9135P)	(178)
§ 8.25	单片 FM 立体声广播发射机(BA1404)	(179)
第 9 章	视听电路	(181)
§ 9.1	电视中频单片电路(TDA4500)	(181)
§ 9.2	黑白电视机用 MC14007P	(182)
§ 9.3	彩电小信号单片电路(TDA4501)	(183)
§ 9.4	彩电单片色解调器(TDA3565)	(186)
§ 9.5	图像伴音电路(D(TA)7680/7681)	(187)
§ 9.6	彩电解码及偏转电路(D/TA7698)	(190)
§ 9.7	PAL 制色解调电路(D/TA7193)	(196)
§ 9.8	图像伴音处理器(51354)	(199)
§ 9.9	视频色度偏转处理器(1423)	(201)
§ 9.10	电视中频电路(D/HA11215A)	(203)
§ 9.11	电视中频电路(D7607/7611AP)	(204)
§ 9.12	电视中频和伴音电路(D/TA7678AP)	(207)
§ 9.13	图像中频电路(D1366)	(208)
§ 9.14	伴音处理电路(D7176CP 等)	(209)
§ 9.15	伴音处理电路(D7243P)	(210)
§ 9.16	伴音处理电路(D1353C)	(211)
§ 9.17	伴音处理电路(D355)	(212)
§ 9.18	伴音处理电路(TDA3190)	(213)
§ 9.19	伴音处理电路(LM2808)	(214)
§ 9.20	伴音处理电路(DG5250)	(215)
§ 9.21	帧偏转电路(7830、1378H、0640)	(216)
§ 9.22	偏转电路(D7609AP/CP)	(217)
§ 9.23	帧偏转电路(D7242P)	(218)
§ 9.24	帧偏转电路(D1031H ₂)	(219)
§ 9.25	偏转电路(DG5435)	(220)
§ 9.26	图像中频处理电路(DG5132)	(222)
§ 9.27	PAL 色解调电路(D5622+D5612)	(223)
§ 9.28	彩电录像调制变频器(BG76670)	(225)
§ 9.29	遥控解调器(BL/CX20106A)	(226)
§ 9.30	电调谐稳压器(D574)	(227)
§ 9.31	音频功放电路(4265、5265、0365)	(228)

§ 9.32	开关电源块(JU0114/0111)	(229)
§ 9.33	开关电源块(5412)	(229)
第 10 章	充电器	(231)
§ 10.1	2002/T 安全快速充电器	(231)
§ 10.2	2003 安全快速充电器	(233)
§ 10.3	ATC105 自动充电器	(237)
§ 10.4	共地安全快速充电器	(239)
§ 10.5	TB1004 充电器	(242)
§ 10.6	高效蓄电池充电器	(244)
§ 10.7	蓄电池放电状态指示器	(245)
§ 10.8	蓄电池过放电保护电路	(245)
第 11 章	温度监测调控电路	(247)
§ 11.1	测温非线性校正电路	(247)
§ 11.2	线性化电桥式测温电路	(248)
§ 11.3	线性化温度计	(249)
§ 11.4	摄氏数字温度计(SL616)	(250)
§ 11.5	温度控制器(616)	(251)
§ 11.6	-55~+150℃ 数字温度计(AD590)	(252)
§ 11.7	K 氏/摄氏温度计(134)	(254)
§ 11.8	华氏温度计(616)	(256)
§ 11.9	水沸断电报警器	(257)
§ 11.10	温控仪	(258)
§ 11.11	温度调控器	(259)
第 12 章	数显电压电流 DVM	(260)
§ 12.1	DVM 集成电路应用	(260)
§ 12.2	三位半 LED 数字电压表	(269)
§ 12.3	光柱式电压表	(271)
§ 12.4	交直流三位数字电压表(3162)	(273)
§ 12.5	低功耗三位半数字电压表(7126)	(274)
§ 12.6	四位半数字电压表(7135)	(275)
§ 12.7	四位半 LCD 数显电压表(7129)	(278)
§ 12.8	BCD-2 进码互变电路	(280)
第 13 章	计数显示	(284)
§ 13.1	准确计数门控电路	(284)
§ 13.2	2~4 及任意 N 进分频计数电路	(285)
§ 13.3	移位寄存器分频/计数电路	(287)
§ 13.4	计数定时器	(287)
§ 13.5	移位式环形计数/分频电路	(288)
§ 13.6	25 路时序发生器	(289)

§ 13.7	数码变换电路	(289)
§ 13.8	四位可逆计数器(7217/7227)	(291)
§ 13.9	四位半计数器(7224/7225)	(299)
§ 13.10	四位全译码器(ICM7211/7212)	(305)
§ 13.11	四位半 LED 数字表(6010)	(308)
§ 13.12	计数或定时电路(5G7217)	(309)
第 14 章	通用计数器	(312)
§ 14.1	基本概况	(312)
§ 14.2	HC/C4518、4520(C180、C183)	(314)
§ 14.3	HC/C4017、4022 时序发生器	(315)
§ 14.4	可变分频计数器 4522/4526(C182/185)	(318)
§ 14.5	单时钟任意计数器 LS/HC190~191、C4510/4516(C188/189)	(320)
§ 14.6	双时钟计数器 LS/HC192~193、C40192/40193(C181/184)	(323)
§ 14.7	异步计数器 LS/HC90、92、93	(326)
§ 14.8	可预置计数器 LS/HC160~163、C40160~40163	(327)
§ 14.9	其他异步计数器	(328)
§ 14.10	计数锁存译码器 C40110、5G8659 等	(330)
第 15 章	通用编译码器	(332)
§ 15.1	显示用译码器	(332)
§ 15.2	时序分配译码器	(336)
§ 15.3	编码器	(340)
第 16 章	数字运算比较	(346)
§ 16.1	比较器 LS/HC85、C4585、LS/HC688	(346)
§ 16.2	4063 数字比较器	(350)
§ 16.3	四位 ALU LS/HC181、C4581、E10181	(352)
§ 16.4	9~12 位奇偶检测器 LS/HC280、C4531B、E10170	(355)
§ 16.5	全加器 LS/HC283、C4008	(356)
§ 16.6	乘法器	(357)
§ 16.7	用 4527 的 BCD 乘积运算	(360)
§ 16.8	用 4527 的除算电路	(362)
§ 16.9	加减运算电路	(363)
§ 16.10	甄选电路 4530	(365)
第 17 章	单稳延时分频计时	(367)
§ 17.1	单稳延时振荡器	(367)
§ 17.2	可变分频/计时器	(371)
§ 17.3	固态定时继电器及 4541	(372)
§ 17.4	4566 数字钟	(374)
§ 17.5	4536 可变延时电路	(375)
§ 17.6	60 路秒点时序发生器	(376)

第 18 章 移相触发控制	(379)
§ 18.1 相位控制器 TCA785(780)	(379)
§ 18.2 相位控制器 TLE3101 系列	(382)
§ 18.3 U208B 移相控制电路	(385)
§ 18.4 UAA145/146 移相控制器	(386)
§ 18.5 TEA1007 移相调速器	(387)
§ 18.6 U217B 过零触发调压器	(387)
§ 18.7 U217B/1016B 过零触发温控器	(388)
§ 18.8 TEA1024 零交温控器	(389)
§ 18.9 KX-10 正半周移相控制器	(390)
§ 18.10 KX-01 负半周移相控制	(391)
§ 18.11 KX-11(01)负半周移相控制	(393)
§ 18.12 KX-04/09 全波移相控制	(394)
§ 18.13 KX-05 移相调压	(396)
§ 18.14 KX-06 移相控制	(398)
§ 18.15 KX-07/08 零交触发器	(399)
§ 18.16 KX-041 六路双脉冲发生器	(401)
§ 18.17 KX-042 脉冲调制	(401)
第 19 章 电机调速调压	(403)
§ 19.1 KZ-1 直流电机调速	(403)
§ 19.2 单相半桥控直流调压调速	(405)
§ 19.3 电机调速控制	(406)
§ 19.4 速度反馈电机控制	(407)
§ 19.5 电流同步电机控制	(407)
第 20 章 微计算机	(409)
§ 20.1 单片机 AT89C1051/2051	(409)
§ 20.2 智能定时器	(409)
§ 20.3 数字钟	(413)
§ 20.4 8 通道 PWM 信号发生器	(416)
§ 20.5 频率计	(418)
§ 20.6 通用红外接收控制器	(418)
§ 20.7 数控 2~9999 分频器	(419)
§ 20.8 数控三相调压器	(420)
§ 20.9 数控双路电压发生器	(420)
§ 20.10 数控音响	(421)
§ 20.11 DPM 向微机送数接口	(422)
§ 20.12 通用八路 AD/DA 接口	(427)
§ 20.13 取样式高速 A/D 变换接口	(429)
§ 20.14 电脑用六位 LED 显示译码	(433)

第 21 章 压频变换	(436)
§ 21.1 AD654 单电源 VFC	(436)
§ 21.2 双线温度频率变换器	(437)
§ 21.3 AD652 同步精密 VFC	(438)
§ 21.4 双极性同步 VFC	(442)
§ 21.5 单电源同步 VFC	(443)
§ 21.6 AD652 同步 FVC	(444)
§ 21.7 桥式传感信号同步 VFC	(445)
§ 21.8 SVFC 增量调制器	(447)
§ 21.9 单线多路数据传送 MODEM	(448)
第 22 章 电子测量	(453)
§ 22.1 频率计 7216/7226	(453)
§ 22.2 一致性测量电路	(459)
§ 22.3 宽带交流测量电路	(459)
§ 22.4 恒功率仿真负荷	(460)
§ 22.5 电子秤(压力计)	(461)
§ 22.6 比色计	(462)
§ 22.7 时钟移相测量	(463)
§ 22.8 八位通用频率计数器(5G7216/7226)	(464)
第 23 章 电源	(477)
§ 23.1 V_{CC} 纹波滤除电路	(477)
§ 23.2 三端开关电源 TOP-200 系列	(477)
§ 23.3 简单光耦反馈 PWM 开关稳压器	(481)
§ 23.4 高精度光耦隔离开关电源	(482)
§ 23.5 升压功率因数校正电源	(484)
§ 23.6 200W 功率因数校正电源	(485)
§ 23.7 1kW 功率因数校正电源	(488)
§ 23.8 5W 袖珍开关稳压器(TOP210)	(490)
§ 23.9 数控稳压电源	(491)
§ 23.10 零伏起调稳压器	(492)
§ 23.11 稳压兼 50 Hz 时钟	(493)
§ 23.12 SCR 双向开关电源	(494)
§ 23.13 1.5A×2 可调稳压电源	(494)
§ 23.14 补偿电容算法	(495)
附录 I 中国 IC 型号命名标准	(496)
附录 I IC 制造厂家型号前缀之一	(497)
附录 II IC 制造厂家型号前缀之二	(499)
附录 IV IC 制造厂家型号前缀之三	(501)
附录 V 国内外 IC 互换代用表	(505)

附录Ⅵ 线性 IC 性能	(526)
参考文献	(581)

第 1 章 日用电器

§ 1.1 5G167 和 5G052 同步彩灯驱动电路

近年来,有的收录机、音箱的面板上置有装饰彩灯,随声音大小而闪光,声大则闪速快,声小则闪速慢。本文介绍驱动这些彩灯的集成电路 5G167 和 5G052。这两种电路都采用 8 脚双列塑封,分别用 PMOS、CMOS 工艺制成。其特性参数见表 1—1 和表 1—2。

表 1—1

极限参数	5G167	5G052	单 位
电源电压 V^+	25	22	V
输入电压 V_{IN}	V^+	7	V
输出电流 I_{OM}	60	80	mA
允许功耗 P_d	500	500	mW
存储温度 T_{stg}	$-65\sim150$	$-65\sim150$	°C
环境工作温度 T_a	$-10\sim70$	$-20\sim85$	°C

表 1—2

参数	条件	5G167	5G052	单位
电源电压		10~20	5~20	V
电源电流	空载	≤ 2	0.1	mA
输入电压		0~3	0~2	V
输出电流	内压降 1V	20	30	mA
	内压降 2V	50	60	mA
控制电平	CON 端电平	$V_{6H} \geq V^+ - 1$		V
		$V_{6L} \leq V^+ - 3$		V

5G167 内部功能结构如图 1—1 所示。它由放大整流、压控振荡(VCO)、三位可逆时序计数及三路 P 型开漏极驱动输出级组成。放大整流部分把 IN 端输入的音频电压放大且变成直流,去控制 VCO 部分的振荡频率,VCO 的起始频率由 RC 端外接阻容元件值决定,IN 端输入电压大,VCO 频率高,反之亦然。VCO 产生的脉冲供给计数部分,计数是三位循环计数,CON 端控制计数方式(正向或反向),计数内容通过三路 P 型 MOSFET 输出,正向计数(CON 端开路或加低电平)时,A、B、C 依次循环呈现高电平,反向计数时按 C、B、A 顺序呈现高电平。

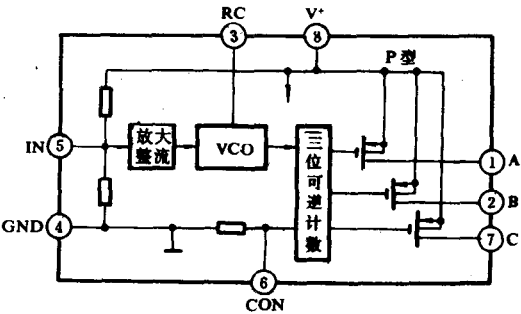


图 1—1 5G167

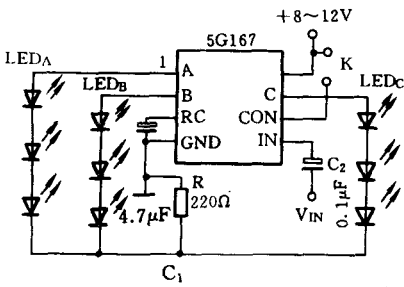


图 1—2 167 典型应用

图 1—2 是 5G167 的典型应用电路。LED_A~LED_C 是三路发光器,R 是限流电阻,K 是发光顺序方向控制开关。输入电压从喇叭系统送来。C₁ 决定频率(速率)范围,C₁ 值大,LED 发光

变化速率低,在 C_1 上并联电阻可提高速率。

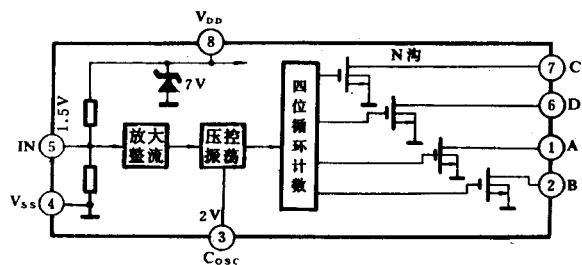


图 1—3 5G052

5G052 内部功能结构如图 1—3 所示。它与 5G167 结构相似,不同之处有两点,其一是内部有电源稳压 7V 的齐纳二极管。因此, V_{DD} 端不能直接加 7V 以上电压,如加须在 V_{DD} 端串联限流电阻。其二是计数为四位环形不可逆计数,对应有 4 路 N 沟道开漏极驱动输出级,按 A~D 顺序呈现导通(低电平)状态。工作电压 V_{DD} 可低至 5V,但发光变化速率会随电压 V_{DD} 降低而升高,即振荡频率 f_{osc} 相对电源电压来说不太稳定。

图 1—4 是 5G052 典型应用电路。 C_1 决定振荡频率范围,即发光变化速率范围, C_1 值增大速率降低, C_1 并联电阻会使速率提高。 C_2 是电源去耦电容, R_1 是 LED 的限流电阻, R_2 是电源限流电阻。发光顺序为 A~D。输入电压 V_{IN} 增大时,变化速率则加快。

5G167、5G052 各路驱动电流可达 30~50mA,通常 LED 所需电流小于 10mA,这样,每路输出均可并联 LED 支路。下面以 5G052 应用为例来说明多路 LED 的用法。用 5G052(见图 1—5)构成八路 LED 应用电路,每路输出同时驱动两条 LED 支路,每一支路由 2 只 LED 串成。电源电压可低至 5V,若电源电压在 5~7V,可不用 C_2 、 R_3 。八条 LED 支路分两组串联限流电阻 R_1 、 R_2 。

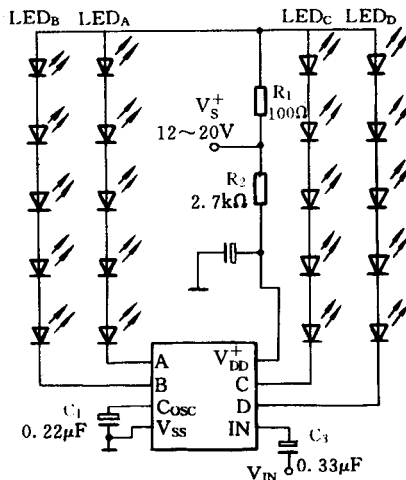


图 1—4 052 典型应用

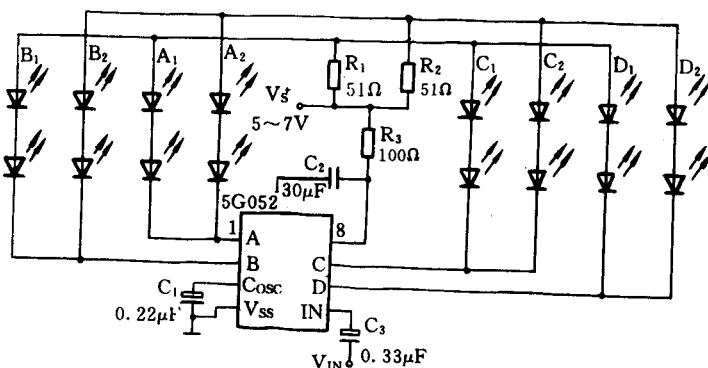


图 1—5 八路 LED 闪光彩灯

上述电路中的 LED 均按顺序发光,可将 LED 排接成不同形状,使图案更加美观。

§ 1.2 567 接收 FM 广播电路

567 常用的有 LM567、SE567 及 NJM567 等。这是采用双列 8 脚封装的单片 PLL,具有外接元件少和使用简便的特点。这里介绍 567 用于 FM 解调,收听 SCA 广播的电路。SCA 是辅助通信业务(SALES-COMUNICATION-ASSIST),通常是在 FM 广播节目频带高频段插入的 $67.5 \pm 7.5\text{kHz}$ 辅助广告或广播(如股市行情等),采用调频方式。这个 SCA-FM 广播的副载频就是 67.5kHz 。

图 1—6 是用 567 解调 SCA-FM 的电路。正常 FM 广播频率检波后,一方面可送出立体声复合信号或正常广播信号,同时也送出 67.5kHz 的 SCA-FM 信号加入到本电路 567 第 3 脚。在加入 567 第 3 脚之前,最好用滤波器(图中 LC 并联回路之类)对 SCA-FM 信号作初步筛选。A 是音频功率放大器,放大解调信号后驱动扬声器或耳机工作。

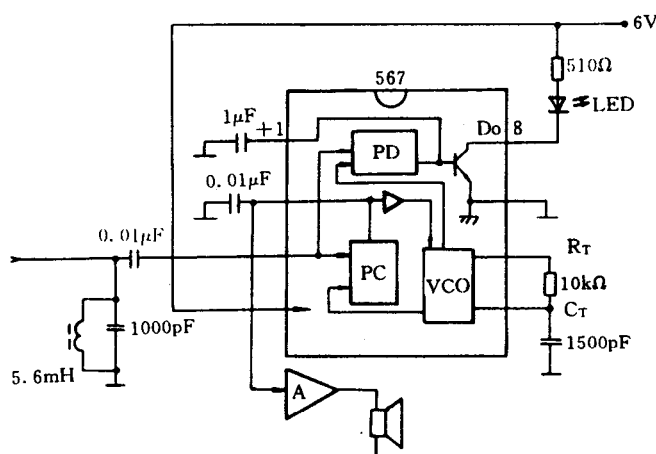


图 1—6 SCA-FM 解调接收

567 中,PD 是相位检波电路,PC 是相位比较电路,VCO 是电流型压控振荡电路。PLL 由 VCO 和 PC 及外接低通滤波电容组成。VCO 的自由振荡频率由 R_T 和 C_T 决定, $f_0 \approx \frac{1}{1.07R_TC_T}$ 。当第 3 脚输入 $20 \sim 200\text{mV}$ 接近 f_0 的信号时,在 PLL 反馈作用下将使 VCO 频率与输入信号频率同步锁定,调制频率信号在第 2 脚产生。同时 VCO 频率与输入信号频率由 PD 检出,令第 8 脚输出低电平,LED 发光表示 PLL 锁定作为接收解调指示。第 1 脚外接电容滤除交流成分,该电容值要求大于第 2 脚电容量二倍以上。 R_T 的实用范围是 $2 \sim 20\text{k}\Omega$, C_T 的最大值限于 $55\mu\text{F}$ 。 f_0 最高值可达 1MHz ,典型值 500kHz ,保证值 100kHz (最大检出带宽 $14\% f_0$)。带宽 BW 与第 2 脚电容量 C_2 、 f_0 及输入信号电压有效值 V_{IN} 有关,可用下式估算(以 f_0 的百分比表示, V_{IN} 的均方根值 $\leq 200\text{mV}$)

$$BW = 1070 \sqrt{\frac{V_{IN}}{C_2 f_0}}$$

BW 的实用范围是 $7\% \sim 14\%$,按此要求来选取 C_2 值。这里 $C_2 = 0.01\mu\text{F}$, $f_0 \approx 67.5\text{kHz}$ 。当 V_{IN} 大于 200mV 时,BW 不再随 V_{IN} 改变而形成饱和状态。作为 SCA 接收解调,调制信号主要是话

音,检出 BW 仅需 10%就足够了。

567 的主要电性能参数如下:

极限值:电源电压 10V,输入安全范围为 $V_{CC}=+0.5V\sim-10V$,第 8 脚电压 $V_8=15V$,功耗(双列型)为 500mW,工作温度 $-20^{\circ}\text{C}\sim+75^{\circ}\text{C}$,存放温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$ 。

电气特性参数(25 $^{\circ}\text{C}$ 、5V):最高频率 $f_{\max}\geq 100\text{kHz}$,典型值为 500kHz; f_0 温漂 $\Delta f_0/\Delta T=35\pm 60\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$;电源引起 f_0 变化 $\Delta f_0/\Delta V\leq 2\%/V$;输入电阻 $R_{IN}\approx 20\text{k}\Omega$;最小输入电压约 20mV,最大值 25mV;输入不敏感电压约 15mV,最小 10mV;工作电压范围 $V_{CC}=4.75V\sim 9V$;静态电流 $I_{CC0}\approx 7\text{mA}$, $\leq 10\text{mA}$;工作电流 $I_{CC}\approx 12\text{mA}$, $\leq 15\text{mA}$;静态功耗 $P_d\approx 35\text{mW}$;第 8 脚最高开关速率约 $f_0/20$;第 8 脚漏电流约 $0.01\mu\text{A}$, $\leq 25\mu\text{A}$;第 8 脚饱和导通电压约 0.2V, $\leq 0.4V$,吸入 30mA;第 8 脚饱和导通电压约 0.6V, $\leq 1V$,吸入 100mA;第 8 脚输出上升时间约 150ns,下降时间约 30ns,负荷 50Ω 。

§ 1.3 照相机电子快门电路(1211/1212)

国产 ER1211 与 SF1212 是仿日本精工 M1211 与 M1212,专用于照相机电子快门(俗称“电眼”)的控制电路。这种电子快门比旧式的机械式快门精度高、寿命长、结构简单、曝光时间自动控制,制成的相机使用非常简便。这两种器件基本相同,用法也相同,只是参数略有区别,均采用同一型式的扁平双列 10 脚封装型,体积很小。

图 1—7 是 ER1211 或 SF1212(或 M1211/1212)电子快门电路。内部有三只电平比较器 $A_1\sim A_3$ 以及逻辑控制电路等。 A_1 是曝光(时间)比较器,根据第 7、6 脚相对电平高低进行比较翻转; A_2 是光照度(即 E_v)检测比较器,根据第 2、6 脚相对电平高低决定输出电平高低; A_3 是电池电压检测比较器,当第 1 脚电压 $V_1\leq 1.4V$ 时将使 A_1 输出与 A_2 输出均强制为高电平(截止状态),使电子快门不能动作(即快门无效)而需更换新电池。控制电路的动作决定于第 8、9 脚外加电平,当第 8 脚接高电平(V_s^+)时将使 A_1 始终输出低电平,快门一直打开(即相机处于 B 门状态),第 9 脚接地则 A_1 输出截止以及 T_1 导通向 C_T 充电,9 脚开路则 T_1 截止 T_2 导通并且 A_1 正常比较动作。

外围元件的功能如下: K_1 是快门开关也是电源开关; K_2 是快门上弦开关,拍照前上弦就是令 K_2 连通,曝光开始就使 K_2 断开 M_g 连动打开快门; K_3 是快门的 B 门选择,非 B 门状态则使 8 脚接地; $K_{4a}\sim K_{4d}$ 是 F/W(闪光灯/自然光拍照条件连动选择开关),用闪光灯拍照时置于 F 位置,图中是自然光拍照置于 W 位置, K_5 是感光胶片灵敏度(DIN 或 ASA 数)选择开关; K_6 是用闪光灯拍照时的景物对象距离选择开关(F 位置才有效)。 M_g 是打开快门的电磁铁。

电阻 R_{BC} 设定第 1 脚电平,以便确定电池最低可动作电压的界限,一般是电池由 3V 降为 1.7V 时 1 脚电平达到 $V_1=1.4V$,于是 $V_s^+\leq 1.7V$ 则快门无效、不能拍照,需更新电池。 C_T 是定时放电的电容器, R_F 是用闪光灯拍照时的放电电阻。 R_{cas} 是硫化铬(CdS)光敏电阻、用自然光拍照时的定时放电电阻,需用电阻 R_w 配合来确定第 2 脚动作电平范围。外界光强则 R_{cas} 阻值小,外界光弱则 R_{cas} 阻值大,故有“电眼”之称谓。LED 指示灯用于表示是否要用闪光灯拍照,当外界自然光太暗使 R_{cas} 阻值过大,不能使第 2 脚电平达到第 6 脚电平以上(即始终 $V_2<V_6$),则 A_2 输出第 4 脚为低电平(导通)使 LED 发光,以示需用闪光灯才能拍照。