

智能电子电路应用丛书

电子电路 智能化设计实例与应用

第一集

陈永甫 编著

www.phei.com.cn



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

智能电子电路应用丛书

电子电路 智能化设计实例与应用

第一集

陈永甫 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

智能电子电路是一种具有智能功能的电子电路,在信息采集、处理、检测、控制及执行中,能模仿人的某种活动。本书列举了 260 例实用电路,内容涉及智能电子玩具、电动玩具、趣味游戏机、发声模特儿、人身安全防范、医疗保健、环境美化、仿大自然音响、日用智能电子、用水节水、节电节能、定时声光报叫等 13 个领域。

本书融实用性、知识性、趣味性和智能化于一体,内容丰富、电路设计新颖、资料翔实、实用性强。每个图例都配有简要的原理说明、电路特点、元器件选用或制作中应注意的问题。

本书可供电子工程技术人员、新产品设计和开发人员、广大电子爱好者,大中专院校师生参考、阅读。

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

电子电路智能化设计实例与应用. 第一集/陈永甫编著. —北京:电子工业出版社,2002.7
(智能电子电路应用丛书)

ISBN 7-5053-7782-5

I. 电… II. 陈… III. 智能控制—电子电路—电路设计 IV. TN702

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 046404 号

责任编辑:和德林

印 刷:北京市增富印刷有限责任公司

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:20.25 字数:518.4 千字

版 次:2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:29.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,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

前 言

随着科学技术的发展,电子技术突飞猛进,各种新型电子元器件和智能化的电子机械产品,如智能终端、智能化仪器、智能机器人等智能化产品在国民经济各个领域和人民生活的各个方面得到了日益广泛的应用。智能化产品是在具有智能功能的电子电路基础上综合设计而成的。

电子电路,泛指由电子器件和有关元件组成的电路。它广泛用于各种控制、检测、信息处理和通信等电子设备中。智能电子电路,至今尚没有一个严格的定义或明确的表述。它可泛指在信息采集、处理、检测或控制及执行中具有模仿人的某种活动的智能式电路。智能电子电路具有类似人或动物的部分感官,如视觉、听觉、嗅觉、触觉或物位变化的感知等感觉功能,经电路内部传感变换、信息处理、检测或控制,能自动实现某种机件或电气设备的运行或某种动作的执行,还可能伴有声光或图像显示、语音求助或告诫,动物模拟报叫、乐曲发声等语音或声响。

智能电子电路涉及声控、光控、温控、湿敏、气敏、磁敏、力敏、电磁感应、热释电红外探测、速度、机械位移、物位变化、多卜勒效应、超声波遥控、红外遥控、无线遥控等传感方式及相应的信号处理。

本智能电子电路系列丛书将以不同的应用专题或传感方式,分类介绍各种智能化电子电路。本集例举了 260 多例实用电路,内容涉及智能电子玩具、趣味游戏、智能电动玩具、发声模特儿、人身安全防范、行路安全、医疗保健、环境保护、仿大自然音响、日用电子、用水节水、节电节能、延时照明、声光定时等十几个领域,展示了智能电子电路的广泛应用,内容丰富,资料翔实。

本书的编写融实用性、知识性、趣味性和智能化于一体。电路设计新颖,构思巧妙,应用性强。每个图例都配有简要的原理说明、电路特点、元器件合理选用,以及在制作或调试中应注意的问题。各种图例的设计思路和变通应用,可为读者提供有益的启迪,读者稍加变通或修改,就可应用到技术改革、新品设计或开发中去,提高产品的档次或智能化水平。期待着读者设计或研制出新颖的智能化新品来。

本书电路图多,而图幅大小有限,在元器件较多的情况下,元器件的参数难以清楚地标示出来。为此,将图中电阻器阻值的“ Ω ”予以省略,如 100M,表示 100M Ω ;910k 表示 910k Ω ;360 表示 360 Ω 。同样,电容器容量的“F”也予以省略,如 470 μ ,表示 470 μ F;0.015 μ 表示 0.015 μ F;3000p 表示 3000pF。请读者读图时注意,并谅解。在每节后面的元器件选用时,各元器件都进行了详细地说明或完整表示。

参加本书电路设计、实验制作、文献译校、图稿加工、编校的有谭秀华、景春国、舒冬梅、曲秀云、高国君、王文理、张锁良、张娟、潘立冬、宋爱娟、陈一民、张微、陈立、杨伟方、都世民。

本书内容涉及范围广,元器件种类繁多,图例和数据参数多,谬误之处在所难免,欢迎读者指正。

陈永甫

目 录

第 1 章 智能电子玩具电路	(1)
1-1 会发声的变眼金睛玩具猴电路	(1)
1-2 会叫会变眼的玩具唐老鸭电路	(2)
1-3 母鸡呼小鸡电路	(3)
1-4 会眨眼会“喵喵”叫的电子玩具猫电路(一)	(4)
1-5 会眨眼会“喵喵”叫的电子玩具猫电路(二)	(4)
1-6 有趣的变色眼喵喵叫玩具猫电路	(5)
1-7 声控会打鸣的玩具公鸡电路	(6)
1-8 会跑会叫的玩具鹅电路	(7)
1-9 感应式小鸟鸣叫电路	(8)
1-10 会眨眼会吼叫的狮子王玩具电路	(8)
1-11 “老虎尾巴摸不得”玩具虎电路	(9)
1-12 触摸式汪汪叫变色眼玩具狗电路	(10)
1-13 带颤音音调的声光蟋蟀电路	(11)
1-14 听话的电动“知了”电路	(12)
1-15 眼睛能闪烁发光、会鸣叫的电子风筝鸟电路	(13)
1-16 光控式彩灯鸟鸣电路	(13)
1-17 会发出阵阵笑声会眨眼的玩具娃娃电路	(14)
1-18 指触式笑袋娃娃电路	(15)
1-19 指触式大肚佛“哈哈笑”发声电路	(16)
1-20 玩具大哥大八种音响发声控制电路	(17)
1-21 玩具大哥大游乐盒电路	(17)
1-22 玩具大哥大六种模拟声电话电路	(19)
1-23 用 KD0071 的语音处理玩具盒电路	(20)
1-24 用 KD0071 的卡拉 OK 变调处理电路	(22)
第 2 章 趣味游戏及竞猜电路	(24)
2-1 指触式掌上中奖游乐器电路	(24)
2-2 指触式八声五闪光电子游戏机电路	(25)
2-3 电子游戏玩具盒电路	(25)
2-4 触摸式六路声光游戏机电路	(26)
2-5 电子游戏模拟战场发声盒电路	(28)
2-6 八种动物模拟叫声发声电路	(29)
2-7 八模拟声游戏机电路	(29)
2-8 光电打靶八种动物模拟声电路	(31)
2-9 八种动物叫声竞猜游戏机电路(一)	(32)

2-10	八种动物叫声竞猜游戏机电路(二)	(34)
2-11	八种动物叫声竞猜游戏机电路(三)	(36)
2-12	幸运中奖声光游戏机电路	(38)
2-13	用 CD71017 的触模式彩灯闪光中奖发声控制电路	(39)
2-14	指触式电“骰子”数值游戏控制器电路	(40)
2-15	模拟掷“骰子”声光电子游戏机电路	(41)
2-16	瞎子摸“福”字“恭喜发财”游戏电路	(41)
2-17	光控旋转发光圆环伴乐曲发声电路	(43)
2-18	光控式电子发光追逐电路	(45)
2-19	游戏时限自选定时随机分配器电路	(46)
第 3 章	智能电动玩具声光走马灯电路	(49)
3-1	光控式智能玩具消防车电路	(49)
3-2	光控电动小火车电路	(50)
3-3	轻触启动的声光电动火车电路	(51)
3-4	声控玩具小车进退伴倒车发声电路	(52)
3-5	声控式智能玩具警车电路	(53)
3-6	声控电动小火车电路(一)	(54)
3-7	声控电动小火车电路(二)	(55)
3-8	猝发声控电动玩具火车电路	(56)
3-9	声控走马彩灯伴音乐盒舞曲电路	(57)
3-10	声控走马灯伴“恭喜发财”贺岁声电路	(58)
3-11	与儿童木马相配的“哒哒”马蹄声电路	(59)
3-12	光控 ULN3300 电动走马灯伴马蹄声电路	(60)
3-13	用 SL519 的声控电动奔马伴马嘶声电路	(61)
3-14	声控继电器控制开关伴“刹车声”音响电路	(61)
第 4 章	发声模特儿、礼让用语	(64)
4-1	热释电红外传感礼仪模特儿发声电路(一)	(64)
4-2	热释电红外传感礼仪模特儿发声电路(二)	(65)
4-3	用 HT-7610B 的红外传感“好运来”自动门控制电路	(66)
4-4	用 TWH9248/9249 的扫描探测式“好运来”自动发声电路	(68)
4-5	用 TWH9248/9249 的扫描探测式自动问候电路	(68)
4-6	指触式“请让路”语音发声电路	(71)
4-7	轻触式“请开门”语音报叫及门灯自动点亮电路	(72)
4-8	遥感式“叮咚,您好,请开门”电子门铃电路	(73)
4-9	响时 6 s 的叮咚声门铃电路	(73)
4-10	庭院大门“请开门”语音无线 FM 报叫器电路	(74)
4-11	“请随手关门”语音提醒电路	(75)
4-12	采用 NS-12A 的声控延时开关伴“您好”乐曲电路	(76)
4-13	远红外烘手伴“谢谢光临”语音发声电路	(77)
第 5 章	人身保安、安全防范语音声告诫电路	(79)

5-1	防触电红外探测“高压危险”语音告诫电路	(79)
5-2	高压设备安全防范警告电路	(79)
5-3	感应式高压“请勿靠近”语音告诫电路	(80)
5-4	施工现场安全声光告诫电路	(81)
5-5	施工禁区或军事要地声光告诫电路	(82)
5-6	危险地段“禁止攀登”声光警示牌电路	(83)
5-7	射频位移传感“请勿靠近”语音告诫电路	(85)
5-8	CK-7 型广角型红外探测语音告诫电路	(87)
5-9	RD627 多卜勒效应传感“有电危险”语音防触电电路	(88)
5-10	RD627B 多卜勒效应传感虎啸声安全防范电路	(90)
5-11	RD627 多卜勒效应传感控制的语音告诫电路	(91)
5-12	RD627C 多卜勒效应和光电双控“请止步”语音告诫电路	(93)
5-13	猛兽园防接近安全警示装置电路	(93)
5-14	动物园禁区保安语音告诫电路	(95)
5-15	家电壳体漏电语音报叫插座电路	(97)
5-16	用于电器保安控制的电子锁插座电路	(98)
第 6 章	医疗保健、环保	(101)
6-1	音乐电疗仪电路	(101)
6-2	预防眼睛疲劳的视力保健仪电路	(101)
6-3	学生坐姿定时语音提醒器电路	(103)
6-4	小巧的语音求助盒电路	(104)
6-5	便携式跌倒救助盒电路	(104)
6-6	用 D-20 语音录放集成电路的自助求救报叫电路	(105)
6-7	病人语声 FM 无线求助器电路	(106)
6-8	婴幼儿催眠摇篮曲电路	(107)
6-9	小巧的婴儿尿床报讯器电路	(108)
6-10	婴幼儿尿床报叫器电路	(109)
6-11	尿床报叫无线电发射电路	(110)
6-12	烟尘浓度超标语音告诫电路	(111)
6-13	“请勿抽烟”语音告诫电路	(112)
6-14	会议室烟雾自动排气伴吸烟告诫电路	(113)
6-15	公共场合吸烟语音告诫电路	(114)
6-16	环保型烟缸“请勿吸烟”告诫电路	(115)
6-17	环保型“吸烟有害健康”语音告诫电路	(116)
6-18	温度可控的电热手(脚)炉电路	(116)
6-19	指触式定时 10 min 的负离子发生器电路	(117)
6-20	可发出海浪声响的臭氧发生器电路	(118)
第 7 章	日用电子	(121)
7-1	水沸“口哨声”报叫器电路	(121)
7-2	市电停电声光报知器电路	(121)

7-3	加装在电源插座上的声光提醒电路	(122)
7-4	家用电热水器温度控制伴蛙鸣报叫电路	(123)
7-5	半自动除霜温控电路	(124)
7-6	冰柜冷藏温度超标语音报叫电路	(126)
7-7	收录机自动断电语音提醒电路	(126)
7-8	给收音信号加装鸟鸣声的伴音电路	(127)
7-9	“生日快乐”声光电子蜡烛电路	(129)
7-10	祝“生日快乐”电子蜡烛电路	(130)
7-11	声光同步电子爆竹电路	(131)
7-12	指触式声光电子爆竹电路(一)	(131)
7-13	指触式声光电子爆竹电路(二)	(133)
7-14	敲击式声光同步电子爆竹电路	(134)
7-15	具有声光效果的电子模拟爆竹电路	(136)
7-16	犬吠抑制器电路(一)	(137)
7-17	犬吠抑制器电路(二)	(138)
7-18	下雨叮咚发声报叫器电路	(139)
7-19	下雨蛙鸣报叫器电路	(139)
7-20	盆花缺水音乐报知器电路	(140)
7-21	鱼缸水温自动调节伴蛙鸣发声控制电路	(140)
7-22	电视机开机电子锁控制电路	(142)
第 8 章	用水、节水	(144)
8-1	便池定时放水伴乐曲发声控制电路	(144)
8-2	用 QT3353 的定时放水水龙头控制电路	(145)
8-3	指触式蛙鸣声冲水控制电路	(147)
8-4	红外线遥控水龙头伴海浪声电路	(148)
8-5	红外光控自动冲水伴蛙鸣发声电路	(149)
8-6	红外遥控节水水龙头控制伴鸟鸣发声电路	(151)
8-7	收发一体化红外传感节水水龙头控制伴蛙鸣声电路	(152)
8-8	非接触式红外线自动水龙头控制电路	(154)
8-9	采用 TC3300 的光控放水伴蛙鸣控制电路	(156)
8-10	凭卡自动供水伴鸟鸣发声电路	(157)
8-11	凭卡自动供水伴蛙鸣发声电路	(158)
8-12	水箱溢水报叫电路	(158)
8-13	用 LM1951 制作的水位控制电路	(160)
8-14	导电式水箱缺水报叫自动上水控制电路	(162)
8-15	楼顶水箱三级水位声光显示电路	(163)
8-16	同步式红外控制自动放水装置电路	(163)
8-17	用 ZH9576 的红外传感洗手干手自动控制电路	(166)
第 9 章	交通、行路安全、路障警示电路	(170)
9-1	醉酒深度光电显示伴深度醉酒告诫电路	(170)

9-2	酗酒驾车检测及自动停火电路(一)	(171)
9-3	酗酒驾车检测及自动停火电路(二)	(172)
9-4	声光引路牌电路	(174)
9-5	用 LC182 制作的音频压控路标流动指示牌电路	(174)
9-6	用 DNL9100 制作的声光路障告诫器电路	(176)
9-7	用 DNL9100 制作的声光路障告诫器电路	(177)
9-8	用于道路施工处的声控延时照明灯电路	(179)
9-9	夜间路障警示灯伴口哨发声电路	(180)
9-10	振动传感铁道路口语音告诫伴闪烁警示灯电路	(181)
9-11	红外线和光照双控路障语音告诫电路	(182)
9-12	用于铁道路口的光控闪光标志灯伴火车鸣叫声电路	(183)
9-13	用于铁道路口的声控自动路障声光电路	(185)
9-14	用 LM567 制作的声光路障警示灯电路	(187)
9-15	用 RD627 的多卜勒效应和光照双控路障照明灯电路	(188)
9-16	用 RD9481 多卜勒效应传感器的路障灯语音告诫电路	(190)
9-17	机动车辆“请让路”语音报叫电路	(193)
9-18	出租车乘客下车钱物遗忘语音提醒电路(一)	(194)
9-19	出租车乘客下车钱物遗忘语音提醒电路(二)	(195)
9-20	摩托车转弯语音提醒电路	(196)
9-21	摩托车超速声光报讯器电路	(197)
9-22	汽车大灯忘关语音提醒电话	(198)
9-23	用 DNL9100 系列功率开关制作的无触点电扬声器	(199)
第 10 章	节电、延时照明灯电路	(201)
10-1	音乐定时照明灯电路	(201)
10-2	声控式音乐定时照明灯电路	(201)
10-3	乐曲发声延时照明节电灯电路	(202)
10-4	指触式延时照明灯伴乐曲发声电路	(203)
10-5	指触式延时照明灯伴双音铃声电路	(204)
10-6	指触式乐曲发声延时的照明灯电路	(205)
10-7	按压式语音问候节电灯电路	(206)
10-8	伴放音乐的延迟照明灯电路	(207)
10-9	声控门灯伴乐曲发声电路	(208)
10-10	声光双控蛙鸣发声延时插座电路	(209)
10-11	声光双控鸟鸣发声延时节电灯电路	(211)
10-12	声光双控节能灯伴乐曲发声电路	(212)
10-13	声光双控式乐曲发声应急灯电路	(213)
10-14	光、磁双控节能灯伴乐曲发声电路(一)	(214)
10-15	光、磁双控节能灯伴乐曲发声电路(二)	(215)
10-16	单载多地控制的“好运来”节电灯电路	(216)
10-17	暗室照明自动开、关伴乐曲发声电路	(217)

10-18	居家开门自动照明伴乐曲发声控制电路	(218)
10-19	同步式红外控制自动加热烘干装置电路	(219)
10-20	采用锁相环同步的红外线自动加热烘干装置电路	(220)
10-21	旅馆客房节电电匙取电、用电控制电路	(222)
第 11 章	调光台灯、床头音乐延时灯	(224)
11-1	M668 触摸式四挡调光伴鸟鸣声台灯电路	(224)
11-2	5G056 触摸式鸟鸣声调台灯电路	(225)
11-3	BA2101 触摸式步进调光伴动物叫声台灯电路	(227)
11-4	HT7700A 键控式线性调光伴音乐声台灯电路	(228)
11-5	HT7700C 触摸式线性调光音乐台灯电路	(229)
11-6	HT7706 多功能调光音乐台灯电路	(230)
11-7	HT7713 触摸式步进调光伴乐曲声台灯电路	(232)
11-8	触摸式轻唱摇篮曲的自熄床头灯电路	(233)
11-9	伴唱“平安夜”乐曲的床头延时灯电路	(234)
11-10	轻触式床头灯伴乐曲发声电路	(235)
11-11	YH01 触摸式音乐床头灯电路	(236)
11-12	YH01 延迟床头灯语音电路	(237)
第 12 章	美化环境、仿大自然声响和音响制作	(240)
12-1	三色光交替流水闪光音乐树电路	(240)
12-2	会唱“春节快乐”会祝“好运常来”的音乐树电路	(242)
12-3	会唱圣诞歌的绿树银花圣诞树电路	(243)
12-4	声控式声光圣诞树电路	(244)
12-5	指触式声光同步迪斯科鼓点乐电路	(244)
12-6	具有加速发光显示的迪斯科鼓点乐电路	(246)
12-7	倍增式 8-LED $\times$ 3 线阵列显示伴迪斯科乐曲电路	(247)
12-8	CD71061 多功能八路闪光伴迪斯科语音电路	(248)
12-9	使用 BH9201 的节日彩灯伴迪斯科语音电路	(250)
12-10	VH5163 多功能彩灯伴“万事如意”语声控制电路	(250)
12-11	伴大自然音响的四路彩灯控制器电路	(253)
12-12	舞厅辅助照明伴鸟鸣发声电路	(254)
12-13	声光双控音乐喷泉电路	(255)
12-14	红外反射式节能型音乐喷泉定时控制电路	(256)
12-15	热释电红外传感自动喷水伴鸟鸣发声电路	(258)
12-16	热释电红外传感音乐喷泉插座控制电路	(260)
12-17	同步式红外控制海浪声音乐喷泉插座电路	(261)
12-18	与大型假山石相配的节水喷泉电路	(263)
12-19	射频多卜勒传感控制的蛙鸣声喷泉电路	(264)
12-20	热释电红外传感假山石自动流水伴蛙鸣发声电路	(265)
12-21	与假山石相配的灯塔闪光伴蛙鸣发声电路	(266)
12-22	与山水影壁相配的灯塔闪光伴海浪声电路	(267)

12-23	与大型假山石相配的彩灯蛙鸣控制电路	(267)
12-24	配园林风景画的蛙鸣蟋蟀叫发声电路	(268)
12-25	与山水装饰画相配的仿大自然声响电路	(269)
12-26	山水装饰画仿多种动物叫声电路	(270)
12-27	大幅山水装饰画配大自然音响电路	(272)
12-28	大型风景装饰画配多种大自然音响电路	(273)
12-29	配山水装饰画的流水彩灯音乐电路	(274)
12-30	配大型装饰画的顺序间歇显示 LED 阵列和仿声电路	(275)
12-31	滨海风景区的大自然仿声装置电路	(277)
12-32	美化园林风光的六种动物仿声电路	(278)
12-33	大功率间歇式鸟鸣声电路	(280)
12-34	可发出六种大自然音响的 FM 无线发射机电路	(281)
12-35	海滩公园的大自然音响无线发射机电路	(282)
12-36	多种动物叫声调频无线发射机电路	(284)
第 13 章 声光定时报叫电路		(286)
13-1	用 TL431 的小巧定时呼叫器电路	(286)
13-2	小巧的出差、旅游定时提醒器电路	(286)
13-3	动态显示时间的声光定时电路	(287)
13-4	精密定时音乐报叫电路	(288)
13-5	25 s 竞猜限时声光显示器电路	(289)
13-6	竞猜 60 s 限时动态显示器电路	(290)
13-7	1 ~ 10 h 定时声光定时电路	(292)
13-8	家用电器 0.5 ~ 24 h 定时关断“叮咚”发声控制电路	(292)
13-9	从 10 min 到七天的电子定时鸟鸣报叫电路	(294)
13-10	演讲定时声光告诫器电路	(296)
13-11	智力竞赛抢答 0.5 s ~ 30 s 阵列显示伴鸟鸣发声电路	(297)
13-12	对弈棋步限时用倒计时声光显示电路	(298)
13-13	棋类对弈走步限时 LED 显示及语音提示电路	(299)
13-14	大范围高精度定时控制伴钟声电路	(300)
13-15	宽程电子定时伴语音报叫电路	(301)
13-16	电器定时断电控制器电路	(303)
13-17	采用 TL431 的实用定时音响报叫插座电路	(305)
13-18	用可编程器件 CD4541 的电器定时供电电路	(306)
13-19	可编程长定时声光报叫电路	(307)
13-20	定时安全供电插座伴鸟鸣报叫电路	(308)
13-21	0.5 ~ 24 h 声光显示任意定时军号发声电路	(309)
13-22	起床军号声定时播放电路	(310)
13-23	安全爆破用精密定时伴叮咚声报叫电路	(311)

第 1 章 智能电子玩具电路

1-1 会发声的变眼金睛玩具猴电路

本电路如图 1-1 所示。它是由时钟脉冲发生器、计数/脉冲分配器、变色发光管、猴叫发声电路等组成。将电路印制板装在其玩具猴的腹内,双色发光管装在其眼框内。在接通电源后,其两眼会发出红→绿→红双色光循环变色,并不时发出猴子的尖叫声,使玩具猴更顽皮、更可爱。

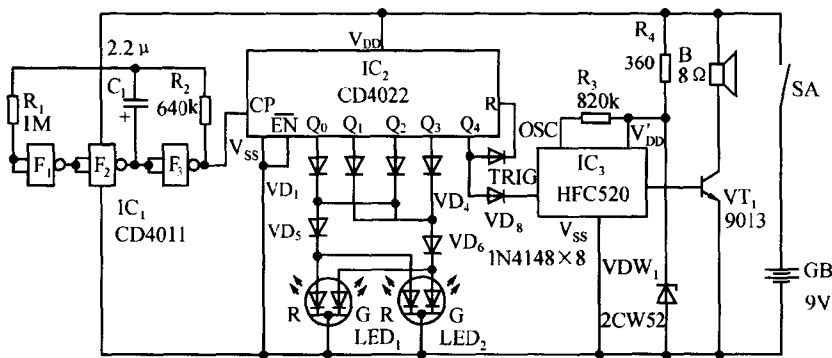


图 1-1 会发声的变眼金睛玩具猴电路

IC₁ 是四 2 输入与非门集成电路 CD4011,用它的三个门 F₁~F₃ 和 R₁,R₂,C₁ 组成一多谐振荡器,其振荡脉冲作为计数电路 IC₂ 的时钟。IC₁ 的振荡频率为

$$f = 1/1.4R_2C_1$$

图示参数的振荡频率约为 0.5 Hz。

IC₂ 采用八进制计数/脉冲分配集成电路 CD4022。在时钟脉冲作用下,它的输出端会依次出现高电平。由于 Q₄ 端与复位端 R 相连,故只在 Q₀~Q₄ 端会依次呈现高电平,并循环往返。

LED₁,LED₂ 为双色发光二极管。当 Q₀ 为高电平时,LED₁,LED₂ 的红色(R)管芯点亮,小猴眼放红光;当 Q₁ 为高电平时,LED₁,LED₂ 中的绿色(G)管芯点亮,小猴眼放绿光;当 Q₂ 呈高电平时,LED₁,LED₂ 的红色(R)管芯又点亮,发红光;而当 Q₃ 呈高电平时,LED₁,LED₂ 的绿色(G)管芯点亮,小猴眼又放绿光。如此红→绿→红……交替转换,加之 Q₀→Q₃ 的输出脉冲宽度不等(CD4022 为八进制计数电路),其红、绿放光时间不等,变换无常。

IC₂ 的 Q₄ 的输出除加至 R 端使 CD4022 实现 Q₀~Q₄ 循环外,还通过 VD₈ 加至 IC₃ 的触发端 TRIG,使 IC₃ 触发发声。IC₃ 采用 HFC520 系列语音合成集成电路,它内储有多种语音信号,选用储有猴叫声的集成块,一旦被正电平触发,便立即发出猴叫声信号。通过 VT₁ 放大器放大后,驱动扬声器 B 发声,并连叫 3 声。

整个电路由 9V 供电。HFC520 的典型工作电压为 4.5 V,为保证使用安全,由稳压网络 R₄,VDW₁ 中的 2CW52 供电。

图中的元器件多为常规件。LED₁, LED₂ 应采用双色发光二极管, 如 2EF301, 2EF303, FG362106/FG362128 等; 电池 GB 采用 9 V 的层叠电池, 如 6F22 型等; 扬声器 B 采用 YD57-2 型 8Ω 电动扬声器; VD₁~VD₆ 采用开关型二极管 1N4148; VDW₁ 选用 0.25 W 的 2CW52 (4.5 V) 稳压二极管; R₁~R₄ 采用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器; C₁ 选用 CA 型全密封钽电解电容器。

1-2 会叫会变眼的玩具唐老鸭电路

本电路如图 1-2 所示。它由一个空变比和频率可调的多谐振荡器和模拟发声电路组成。将它装在唐老鸭玩具内, 用作眼睛的两只变色发光二极管会交替闪烁发光, 一会儿放红光, 一会儿放绿光, 还不时发出唐老鸭的笑声, 十分有趣。

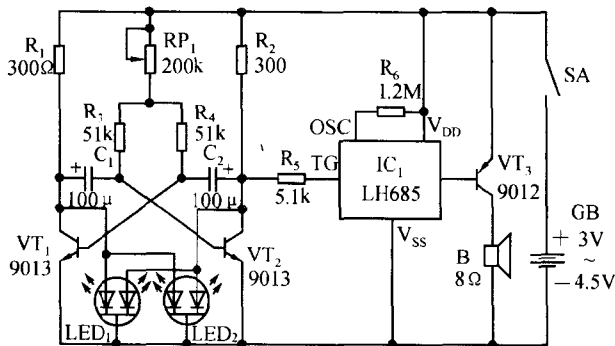


图 1-2 会变花样的唐老鸭电路

VT₁, VT₂ 和 R₁~R₄, C₁, C₂ 等组成一个无稳态多谐振荡器, 其中 R₁=R₂, R₃=R₄, C₁=C₂, VT₁ 与 VT₂ 的管型、参数相同, 即电路对称, 但由于参数的差异, 不会绝对对称。若某一时刻的 VT₁ 的 b 极电位稍高于 VT₂ 的 b 极电位 V_{b2}, 则电路会产生如下正反馈:

$$V_{b1} \nearrow \rightarrow I_{c1} \nearrow \rightarrow V_{c1} \searrow \rightarrow V_{b2} \downarrow \rightarrow I_{c2} \downarrow \rightarrow V_{c2} \nearrow$$

即 VT₁ 由初始导通状态, 在正反馈作用下, VT₁ 变为饱和导通, 而 VT₂ 呈完全截止状态, 形成一个暂时稳态。此时, LED₁, LED₂ 内的左管芯灭, LED₁, LED₂ 内的右管芯亮(绿色)。此后, 由于 VT₁ 饱和导通, C₁ 上的电荷迅速经 VT₁ 放电, 同时, 电源 V_{DD} 通过 R_{RP1}, R₃ 向 C₁ 充电, 使 V_{b2} (VT₂ 的 b 极电位) 逐渐升高, 当 V_{b2} 超过 VT₂ 的导通电位时, VT₂ 导通, 引起 I_{C2} 增加, 则电路又会产生如下正反馈:

$$I_{C2} \uparrow \rightarrow V_{C2} \downarrow \rightarrow V_{b1} \downarrow \rightarrow V_{c1} \uparrow \rightarrow V_{b2} \nearrow$$

其结果使 VT₁ 迅速进入截止状态, 而 VT₂ 迅速进入饱和导通状态。此时, LED₁, LED₂ 内的左管芯点亮(红色), 而二管的右管芯灭。这也是一个暂时稳态, 不能长期维持。此后, VT₁ 又变为导通、VT₂ 截止。上述过程循环往返, 形成一个多谐振荡过程。其振荡频率为

$$f_0 = \frac{1}{1.4(R_{RP1} + R_b)C}$$

式中 R_b=R₃=R₄, C=C₁=C₂。图示参数的振荡频率可通过 R_{RP1} 来调节。

改变可变电阻 RP₁ 的抽头, 可很方便地调节其频率, 从而改变 LED₁, LED₂ 发光的频闪频

率,即改变唐老鸭交替发红光、绿光的眼睛的频闪周期。

VT_2 的 C 极通过 R_5 接至 IC_1 的触发端 TG。 IC_1 采用 LH685 系列语音集成电路,选用内储有“唐老鸭笑声”的芯片,当它的 TG 端受到来自 VT_2 的高电平信号触发时,便发出唐老鸭的独特笑声,与交替发红、绿两色的眼睛相配合,使唐老鸭玩具更加有趣。

图中的元器件市场上的电子商行(店)均有出售。注意 VT_1, VT_2 选用 Si-NPN 型管 9013 或 9014,其 $h_{fe} \geq 100$ 。 LED_1, LED_2 选用变色发光二极管,如 2EF301,FG362106 等;B 用 YD57-2(8 Ω)等小型电动场声器; RP_1 采用 WH7 型微调电阻器; $R_1 \sim R_6$ 均采用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器, C_1 选用 CA 型全密封锂电解电容器。

1-3 母鸡呼小鸡电路

本电路如图 1-3 所示。它由低频振荡电路、母鸡发声电路和小鸡发声电路等组成。接通电源后,在母鸡发出“咯、咯……”叫声的召唤下,小鸡会跟着发出“唧、唧……”的鸣叫声,叫声相呼应,十分有趣。将本电路装在玩具鸡的体内,鸡的两只眼睛还会闪烁发光。

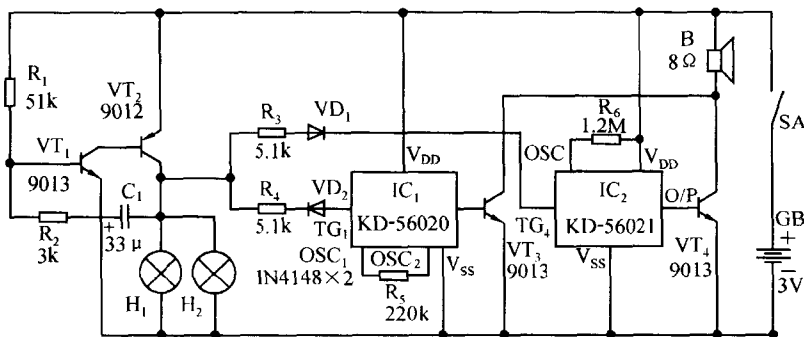


图 1-3 母鸡呼小鸡电路

VT_1, VT_2 和 R_1, R_2, C_1 等组成一个低频振荡器,其振荡频率主要取决于 R_2, C_1 的充、放电时间常数。在 VT_2 导通时,其集电极上的 H_1, H_2 灯将点亮发光。同时, VT_2 输出的低频振荡脉冲加至 IC_1, IC_2 的触发端,使它们分别触发发声。

IC_1, IC_2 分别采用模拟动物叫声集成电路 KD-56021 和 KD-56020,前者能发出牛、羊、狗、母鸡叫声,后者可发出小鸡、蟋蟀、青蛙和小鸟的叫声。装接电路时,分别选接触发出母鸡声和小鸡叫的触发端。KD-56020, KD-56021 均采用电平、不保持触发方式,但其触发电平不同, KD-56021 为高电平触发有效, KD-56020 为低电平触发有效。因此,在 VT_2 输出振荡脉冲为高电平时,信号通过 R_3, VD_1 触发 KD-56021,随即发出母鸡的“咯咯”叫声;而在振荡脉冲为低电平时,信号经 R_4, VD_2 加至 KD-56021 的 TG₁ 端,便发出小鸡的“唧唧”叫声,如此一呼一应,彼此相随。改变振荡器的充放电时间常数 $R_2 C_1$,可改变二者的呼应频率。此外,改变 IC_1 的外接振荡电阻 R_5 的阻值大小,可改变小鸡的音调, R_5 减小时,声音会变得急促、高尖;同样,当加大 IC_2 的外接振荡电阻 R_6 的阻值时,母鸡的叫声会变得低沉、缓慢;反之,母鸡的叫声会变得高亢、急促。

图中的元器件均为普通件,市场上有售。注意 VT_1, VT_2 管的选用,要求 9012, 9013 的 $h_{fe} \geq 100$, H_1, H_2 可选用 0.25 A/2.2 V 的小电珠; VD_1, VD_2 采用开关二极管 1N4148;扬声器 B 可用 YD57-2(8 Ω)电动式扬声器。

1-4 会眨眼会“喵喵”叫的电子玩具猫电路(一)

本电路如图 1-4 所示。它由互补式自激多谐振荡电路、射随器和猫叫发声电路等组成。将本电路板置于玩具猫体内,它的两眼会一闪一闪的发光、眨眼,还可发出逼真的猫叫声,十分可爱。

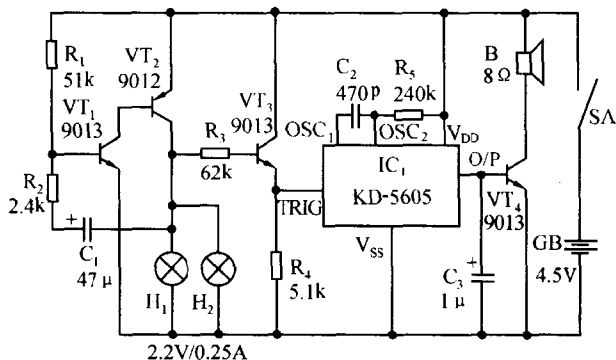


图 1-4 会眨眼会“喵喵”叫的电子玩具猫电路

VT_1, VT_2 和 R_1, R_2, C_1 等组成互补式多谐振荡器, VT_1 为 VT_2 提供基极电流, 而 VT_2 的发射结又为 VT_1 的负载, C_1 的充电、放电和随之进行的强烈的正反馈过程形成了自激振荡, 其振荡周期主要取决于时间常数 $(R_1 + R_2)C_1$ 。小灯泡 H_1, H_2 随振荡周期而呈闪烁发光。

该多谐振荡波经射极跟随器 VT_3 隔离后,由 VT_3 的发射极取出,加至 IC_1 的触发控制端 TRIG,使 IC_1 发声。

IC₁ 采用模拟声集成电路 KD-5605, 它内储有模拟猫叫声信号, 贮存容量为 1.5 s, 采用电平、不保持触发方式, 每触发一次, 便发出 3 声“喵—”的叫声信号, 经 VT₄ 放大后, 驱动扬声器 B 发出逼真的猫叫声。调节 KD-5605 中时基振荡器的外接 R₅C₂ 的时基常数, 可改变其发声节奏。

VT₁, VT₂ 分别选用 9013(NPN 型)和 9012(PNP 型),其 $h_{fe} \geq 100$; H₁, H₂ 选用 4 V/0.25 A 小型电珠; B 选用 0.25 W (8Ω) 电动式扬声器,如 YD57-2 型等; C₁ 选用 CA 型钽电解电容器; C₂ 选用 CC1 型瓷介或云母电容器; R₁~R₅ 选用 RT-1/8W 型碳膜电阻器。

1-5 会眨眼会“喵喵”叫的电子玩具猫电路(二)

本电路如图 1-5 所示。将本电路的印制板装在玩具猫的腹内,二只发光二极管 LED₁, LED₂ 镶嵌在猫的眼框内,就变成一个会眨眼会叫的电子猫了。电子猫电路包括超低频振荡器、隔离放大器和猫叫声电路等。

VT₁, VT₂ 和 R₁, R₂, C₁ 等组成一个超低频振荡器, 合上电源开关 SA 后, 振荡器便起振, VT₂ 集电极上的 LED₁, LED₂ 随着 VT₂ 的导通或截止而闪烁发光。振荡脉冲经 VT₃ 隔离、放大后, 触发 IC₁ 发声。

IC₁ 采用模拟动物叫声集成电路 KD-56020, 它内存有多种动物叫声, 选用可发出猫叫声的触发端(TG), 一旦该端被低电平触发, 便迅即发出“喵—喵—”的叫声信号, 经 VT₄ 放大后

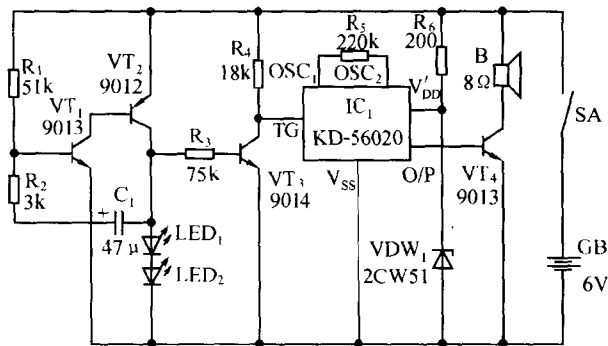


图 1-5 会眨眼会喵喵叫的玩具猫电路

驱动扬声器 B 发声。

整个电路可由 6 V 迭层电池供电。KD-56020 的典型工作电压为 3 V, 为保证使用安全, 由稳压电路 R_6 , VDW_1 中的 2CW51 稳压到 3 V 为其供电。

图中无特殊元器件。VT₁~VT₂ 分别采用 9013 和 9012, 其 $h_{fe} \geq 100$; LED₁, LED₂ 采用 $\phi 3$ mm 棕色发光二极管。

1-6 有趣的变色眼喵喵叫玩具猫电路

本电路如图 1-6 所示。它包括带变色发光二极管的无稳态多谐振荡器和一个模拟猫叫声的发声电路。在通电后, 二只发光管会交替发出红、绿二色光, 并伴有猫叫声。将电路装在玩具猫内, 变色的眼睛和逼真的猫叫声, 十分有趣。

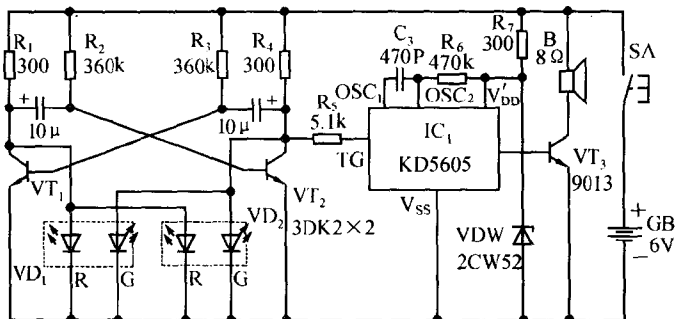


图 1-6 有趣的变色眼喵喵叫玩具猫电路

VT₁, VT₂, $R_1 \sim R_4$ 和 C_1, C_2 等组成一个无稳态多谐振荡器, 电路中 $R_1 = R_4 = R_c$, $R_2 = R_3 = R_b$, $C_1 = C_2 = C$, 电路结构左右对称。由于元器件的离散性和正反馈作用, 电路在通电后会立即起振, 形成多谐振荡, 其振荡频率为

$$f_o \approx 1/1.4R_bC$$

图示参数的振荡频率在 0.2 Hz 附近。

电路的两个稳态使 VT₁ 和 VT₂ 交替导通或截止, 接在 VT₁ 和 VT₂ 的集电极的变色二极管 LED₁, LED₂ 也随之导通或截止, 它们将依次发出红光和绿光, 并随着振荡频率而变化, 可实现玩具猫眼的变色功能。

发声电路由模拟猫叫声电路和音放电路组成。IC₁ 采用集成电路 KD-5605, 它内储有 1.5 s

的三声“喵——”叫声,一旦被正电平触发,便发出三声猫叫信号,经 VT_3 放大后,驱动扬声器发声。 R_6, C_3 是 KD5605 芯片的外接振荡阻容元件,其阻容时间常数会影响猫的叫声频率; R_6 的阻值大,叫声频率低沉,为老猫叫; R_6 阻值小,频率呈高尖,为小猫叫。

在元器件选用上, VT_1, VT_2 宜选用小功率开关管,如 3DK2,也可选用 9013,其值 $h_{fe} \geq 100$; VD_1, VD_2 可选用变色二极管,如 2EF301, 2EF302 管等;B 选用 YD57-2 型电动式扬声器。GB 采用 6V 叠层电池,如 6F22(6V)型。

1-7 声控会打鸣的玩具公鸡电路

本电路如图 1-7 所示。它由声/电转换器、音频放大器、单稳态定时电路、发声电路等组成。将本电路板置于玩具公鸡的腹腔内,当击掌或声音猝发时,它就会发出喔喔啼的打鸣声。

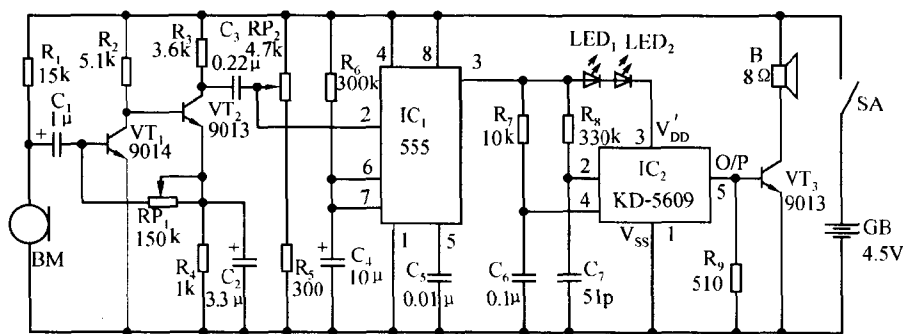


图 1-7 声控会打鸣的玩具公鸡电路

BM 是声/电换能器, VT_1, VT_2 和 $R_2 \sim R_4, RP_1$ 等组成直接耦合式音频放大器。当有声音信号传至 BM 时,它便将声信号转换为相应的电信号,经直耦式放大器放大后,经 C_3 加至 IC_1 的触发端 2 脚,使 IC_2 触发定时。调节 RP_1 可改变声控灵敏度。

IC_1 采用时基集成电路 555,它与 R_6, C_1 等组成一个单稳态触发电路,当有低电平 ($1/3 V_{DD}$) 信号加至 555 的 2 脚时,555 的输出端 3 脚便转呈高电平,单稳定时开始,定时时间为

$$t_d = 1.1 R_6 C_4$$

图示参数的定时宽度为 3.3s。

分压电路 RP_2, R_5 用来为 IC_1 的触发端提供合适的开门电平,调节 RP_2 使 IC_1 的 2 脚略高于 $1/3 V_{DD}$ 电平,使 555 处于复位状态。当 VT_2 输出的负脉冲信号经 C_3 加至 555 的 2 脚时,使 555 置位而输出高电平。调节 RP_2 ,也可控制声控灵敏度。

IC_2 采用 CMOS 大规模模拟声集成电路 KD-5609,它的芯片内有时钟发生器,地址控制器,只读存储器(ROM)、D/A 转换器和控制电路等,其外部采用黑膏软封装结构形式,外形尺寸为 20mm×18mm。KD-5609 采用电平、不保持触发方式,每触发(高电平有效)一次,就会发出 3 声“喔、喔、喔”的公鸡打鸣声。

在 555 输出高电平期间, IC_2 得电并触发,便随即发声,经 VT_3 放大,驱动扬声器 B 连续播出“喔、喔、喔”的叫声,音色逼真、宏亮。

电源电压为 4.5V。KD-5609 的工作电压为 2.4~3.6V。555 输出高电平的电压约 4.2V,经 LED_1, LED_2 降压后, IC_2 的 V_{DD} 约为 3V。