

智能电子电路应用丛书

电子电路 智能化设计实例与应用

第二集

陈永甫 编著

智能电子电路应用丛书

电子电路 智能化设计实例与应用

第二集

陈永甫 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

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 244 例实用电路,内容涉及温度控制、湿度检测、声光双控、音频压控、红外光控、热释电红外探测、智能检测、有害气体检测、农副业生产、禽畜养护、防盗保安、文物保护和监听、多功能电风扇、音乐灯箱、多功能彩灯等方面。

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。

本书适合电子工程技术人员、新品设计和开发人员、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. 第二集/陈永甫编著. —北京:电子工业出版社,2002.8

(智能电子电路应用丛书)

ISBN 7-5053-7783-3

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 046403 号

责任编辑:周 琰 特约编辑:秋 高

印 刷:北京李史山胶印厂

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:20.75 字数:531 千字

版 次:2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月第 1 次印刷

印 数:5000 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

人类已跨入 21 世纪,电子科学技术发展迅猛,各种新型器件、智能化电器和智能化的电子机械产品,如智能终端、智能化家电产品、智能化仪器、智能机器人等,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。

电子电路是指由电子器件和有关元件组成的电路。智能电子电路尚没有一个严格的定义或表述,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、语声或动物的模拟呼叫或乐曲发声等音响。

智能电子电路涉及光控、声控、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、多普勒效应、超声波遥控、红外遥控、无线遥控等传感方式及相应的电信号处理。

本智能电子电路系列丛书将以不同的传感方式或应用专题,分类介绍各种智能化电子电路。本集收录了 244 例实用电路,内容涉及温度检测和控制、湿度检测、音频压控、声光双控、红外光控、热释电红外探测、自动控制和检测、有害气体检测、农副业生产、禽畜养护、防盗保安、文物保护和监听、多功能电风扇、音乐灯箱、多功能彩灯等方面,展示了智能电子电路应用的广阔领域,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、特点、元器件的合理选用,以及在制作、调试中应注意的问题。电路的设计思路和变通应用,可为读者提供有益的启迪。读者或触类旁通,或稍加修改,就可应用到技术改革或产品开发中去,提高产品的智能化水平。愿读者设计或开发出高档次的智能化新产品。

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、文献译校、图幅加工、审校的有曲秀云、舒冬梅、景春国、谭秀华、龙海南、李芬华、侯宝霞、张锁良、宋爱娟、陈一民、张文雷、谭叶芝、张友胜、杨禹浩、陈立。

本书内容涉及范围广,元器件种类繁多,图例和参数报表多,谬误之处在所难免,欢迎读者指正。

陈永甫

目 录

第 1 章 温度检测、控制及应用	1
1-1 一种温度/频率-音频译码的温控电路	1
1-2 热敏电阻温控制冷伴鸟鸣发声电路	2
1-3 用 TL431 的上限温度乐曲告知电路	3
1-4 温度上限动物鸣叫告警及自动通风降温控制电路	4
1-5 采用 SL590 的温度控制电路	5
1-6 TC620 温度传感通风降温自动控制电路	6
1-7 使用温控专用集成电路 TC620 的自动控温电路	7
1-8 TC621 温度传感通风降温控制伴乐曲发声电路	9
1-9 使用 TC621 的自动启动空调装置电路	11
1-10 TC621 温度传感自动控温伴乐曲发声电路	12
1-11 用 TWH9205 的热关断式温度控制电路	13
1-12 用 TWH9205 的冷关断式温度控制电路	14
1-13 使用 AIRPAX67F 温度开关的电烤箱控制电路	15
1-14 采用温度开关集成电路 MAX6501 的自动通风降温电路	16
1-15 采用温度开关集成电路 MAX6502 的温度超限自动调温插座电路	18
1-16 上、下限温度控制伴音响报叫电路	19
1-17 温度窗口超限告警电路	20
第 2 章 湿度检测、控制及应用	22
2-1 一种湿度/频率-音频译码式湿度检测、自动排气通风伴蛙鸣报叫电路	22
2-2 相对湿度 LED 显示及湿度过大报叫电路	23
2-3 蔬菜大棚湿度检测、自动排气通风伴蟋蟀报叫电路	24
2-4 暖房花卉育苗湿度控制伴鸟鸣报叫电路	25
2-5 库房湿度检测及自动通风排气装置电路	27
2-6 粮棉仓库湿度过大自动通风及语言告戒电路	27
2-7 高湿度暖房玻璃防结露自动排气装置电路	28
2-8 暖房或大棚防结露自动排气伴鸟鸣发声电路	30
第 3 章 音频压控、声光双控电路及应用	32
3-1 用 SK-II 制作的声控音乐插座电路	32
3-2 声光双控电器开关插座电路	33
3-3 用 SK-IV 的声控自动照明灯伴乐曲发声电路	34
3-4 用 NJM2072D 的声控音乐插座电路(一)	35
3-5 用 NJM2072D 的声控音乐插座电路(二)	37
3-6 用 LK001 的选频声控音乐插座电路	38
3-7 用 SL517A 的声控音乐插座电路	39
3-8 用 SL518 的声控音乐插座电路	41

3-9	声控鸟鸣彩灯电路	42
3-10	声控流水彩灯伴多首名曲演唱电路	43
3-11	LP167 音频压控家庭卡拉 OK 灯光渲染器电路	45
3-12	5G167 音频压控双向流水彩灯控制电路	46
3-13	5GM168 音频压控节日彩灯控制电路	47
3-14	5GM168 音频压控式歌舞厅装饰彩灯伴鸟鸣发声电路	48
3-15	采用 SH805 的声光双控大功率彩灯伴鸟鸣声电路	49
3-16	LD168 音频压控闪光装饰控制电路	51
3-17	LD168 音频压控卡拉 OK 彩灯发光控制电路	52
3-18	采用 SH805 的声光双控彩灯伴乐曲发声电路	53
3-19	声光双控流水循环彩灯伴乐曲发声电路	55
3-20	声控式双向流水彩灯伴海浪声控制电路	56
3-21	声光双控八路彩灯伴 12 首乐曲发声电路	58
3-22	声光双控双向流水彩灯伴乐曲发声电路	59
3-23	5G0401 声控同步闪光伴迪斯科鼓点乐电路	61
3-24	声控电风扇调速及蟋蟀发声控制电路	62
第 4 章 红外遥控应用		65
4-1	红外遥控音乐开关电路	65
4-2	红外遥控音乐插座电路(一)	66
4-3	红外遥控音乐插座电路(二)	68
4-4	红外遥控音乐插座电路(三)	69
4-5	家用电器的红外遥控插座电路	71
4-6	红外线遥控多路继电器控制开关电路	72
4-7	脉冲拨号红外线七路遥控功率开关电路	73
4-8	脉冲拨号七路红外遥控电路	76
4-9	脉冲拨号八路红外遥控电路	77
4-10	脉冲拨号九路红外遥控电路	79
4-11	脉冲拨号十路红外遥控电路	81
4-12	红外线遥控调光开关电路	83
第 5 章 热释电红外探测及应用		86
5-1	热释电红外传感自动门控制及语言报叫电路	86
5-2	用 WT8075 红外传感集成电路的自动门控制电路	87
5-3	用 HT-7610A 的红外传感音乐插座控制电路	89
5-4	用 SR5553 的红外传感自动开机控制电路	90
5-5	用 SR5553 的红外传感音乐插座电路	92
5-6	用 KC778B 的红外传感自动门控制电路	94
5-7	用 KC778B 的红外传感专用集成电路的音乐插座电路	96
5-8	用 BISS0001 的红外传感夜间自动照明控制电路	97
5-9	用 BISS0001 的红外传感自动喷水控制电路	99
5-10	热释电红外传感插座伴模拟发声电路	100

第 6 章 自动控制和检测、探测仪器	102
6-1 PC 机 CPU 过热语言告戒器电路	102
6-2 采用 TC620 温度传感器的计算机机房温控电路	102
6-3 电动机过热语言报叫电路	104
6-4 自动恒温装置伴鸟鸣发声电路	104
6-5 电气设备过热“刹车声”发声告戒电路	105
6-6 用 TWH9205 的光电耦合型过零控制插座电路	106
6-7 用 RD9481 多普勒效应传感器的电动机自动启动电路	108
6-8 多普勒效应和光照双控自动门插座电路	110
6-9 压电式高料位自动控制及报叫电路	111
6-10 高料位大功率自动控制电路	112
6-11 高灵敏静电探测器电路	113
6-12 静电探测声光报讯器电路	114
6-13 判断晶振好坏的声光检测仪电路	115
6-14 可变量程 1.2~1 000V 点模式声光电压计电路	115
6-15 可变量程 1.2~1 000V 线模式声光电压计电路	117
6-16 地下金属管道走向定位报叫电路	118
6-17 密闭容器液面精确定位报叫电路	119
6-18 油箱注油液位自动控制伴蛙鸣发声电路	120
6-19 深井水位探测声光报叫电路	121
6-20 深井水位探测及自动抽水装置电路	122
6-21 超声波遥控开关伴乐曲发声电路	123
6-22 超声波遥控液位控制及指示电路	123
第 7 章 可燃气泄漏报叫及自动通风电路	127
7-1 液化气灶熄火声光报讯器电路	127
7-2 燃气灶保安阀控制及语言告警电路	127
7-3 可燃气体浓度超标自动换气和语言告警电路	128
7-4 煤气泄漏声光报警及自动排气装置电路	130
7-5 家用可燃气体泄漏自动通风及发声报警电路	131
7-6 可燃气体泄漏语言报叫电路	132
7-7 有害气体鉴别伴语音发声电路	133
7-8 烧煤居室一氧化碳超标自动排气伴语言告戒电路	134
7-9 可燃气体浴室有害气体超标自动通风及语言告戒电路	136
7-10 煤气泄漏自动语言报叫电路	137
第 8 章 农副业生产、禽畜养护	139
8-1 芽菜温室恒温控制及蟋蟀发声报叫电路	139
8-2 珍贵花卉温室恒温控制及鸟鸣发声电路	140
8-3 特种养殖温度控制及海浪发声电路	141
8-4 珍兽馆舍超温自动喷水降温装置电路	142
8-5 家禽畜舍恒温控制及乐曲发声电路	143

8-6	花圃土壤缺水自动灌水控制及语音报叫电路	144
8-7	孵鸡暖房温度控制及温限报叫电路	146
8-8	禽舍温度过高自动降温控制及蛙鸣报叫电路	146
8-9	蛋鸡高产自动增光照射伴公鸡啼电路	147
8-10	ULN3300 光照不足鸡鸣告戒电路	148
8-11	ULN3300 光照不足自动灯亮伴鸟叫电路	150
8-12	下限温度鸟鸣报叫及自动加温控制电路	151
8-13	下限温度蛙鸣报叫及自动加温控制电路	152
8-14	围栏断线语言报叫电路	153
8-15	牲畜护栏断线报叫无线发射机电路	154
8-16	牲畜护栏断线报叫无线 FM 接收机电路	155
8-17	TC620 温度传感自动加热恒温控制电路	156
8-18	采用 TC621 温度传感器的家禽孵化电子恒温控制电路	157
8-19	采用 TC621 的自动调温电暖炉电路	158
8-20	采用 TC626 的畜舍通风降温装置电路	159
8-21	鱼塘热天缺氧自动加氧控制电路	160
第 9 章	防盗保安、告警装置电路	162
9-1	智能式“空城计”防窃声光控制电路	162
9-2	钟控定时启动迷惑性防盗声光控制电路	163
9-3	袖珍钱屉防盗报警器电路	164
9-4	柜、屉透光乐曲报叫电路	164
9-5	钱柜或密室被撬自动报警电路	165
9-6	阳台门窗入侵断线呼叫器电路	166
9-7	指触式大功率声光报警器电路	166
9-8	采用 ND-1 振动位移传感的语言报警电路	167
9-9	微型无线监听调频(FM)发射机电路(一)	168
9-10	微型无线监听调频(FM)发射机电路(二)	169
9-11	密室防入无线报叫器电路	170
9-12	银行、密室防范保安 FM 无线发射机电路	171
9-13	光华牌防盗门铃电子锁电路	172
第 10 章	文物保护、监听及跟踪电路	174
10-1	文物堂(馆)防金属物携入语言告戒器电路	174
10-2	珍宝文物防金属接近声光告戒电路	175
10-3	珍贵文物微振动防盗语言报警电铃	176
10-4	珍贵文物防搬移报警器电路	177
10-5	用全向振动传感器 ND-2 的文物保安报警电路	178
10-6	用 HT-7605 红外传感器的安全防范装置电路(一)	179
10-7	用 HT-7605 红外传感器的安全防范装置电路(二)	181
10-8	紫外线火灾声光报警装置电路	184
10-9	用金属板作烟雾传感器的火灾报警电路	186

10-10	光敏式火灾大功率报警电路	186
10-11	用 WTH9248/9249 的扫描探测式的“镇妖大明咒”语音电路	187
10-12	振动传感“和尚念经”声自动发声电路	189
10-13	采用 HN911 的会念“南无阿弥陀佛”语音的控制电路	190
10-14	振动传感语音调频无线发射机电路	191
10-15	珍贵文物失窃无线电寻踪装置电路	192
10-16	贵重物品失窃跟踪器电路(一)	194
10-17	贵重物品失窃跟踪器电路(二)	195
第 11 章	伴大自然音响的多功能电风扇控制电路	197
11-1	伴有海浪声的模拟自然风电扇控制电路	197
11-2	伴有蟋蟀叫声的自然风电扇控制电路	198
11-3	伴有青蛙声的自然风电扇控制电路	199
11-4	电扇的自然风模拟和乐曲伴唱控制电路	200
11-5	用 DZS-01 的多功能电风扇伴大自然音响控制电路	201
11-6	用 BA3101 的多功能电风扇伴流水声鸟鸣声控制电路	203
11-7	用 BA3102 的多功能电风扇伴鸟鸣声控制电路	204
11-8	用 BA3103 的多功能电风扇伴海浪声控制电路	205
11-9	用 BA3106 的多功能电风扇伴大自然音响控制电路	207
11-10	用 BA3107 的多功能电风扇伴动物叫声控制电路	209
11-11	BA5104/BA8207K 红外遥控多功能电风扇伴蟋蟀声控制电路	211
11-12	采用 LC219/LC220 的多功能红外线遥控风扇电路	213
11-13	用 LC901 的多功能电风扇伴蛙鸣声控制电路	216
11-14	用 LC902 的多功能电风扇伴鸟鸣声控制电路	217
11-15	用 LC903 的多功能电风扇伴蛙鸣声控制电路	219
11-16	用 PT2124 的多功能电风扇伴蟋蟀声控制电路	221
11-17	用 PT2125 的多功能电风扇伴海浪声控制电路	223
11-18	用 PT2127 的多功能电风扇伴音乐、彩灯控制电路	225
11-19	配套使用 PT2128/PT2268 的全功能遥控电风扇电路	227
11-20	用 TWH9248/9249 的扫描探测式电风扇自动控制电路	230
11-21	用 WT8101 的多功能电风扇伴海浪声控制电路	231
11-22	光控式电扇仿自然风模拟和名曲伴唱控制电路	232
11-23	亚超声笛遥控风扇调速伴海浪声发声电路	233
11-24	超声波遥控电风扇变速伴海浪声电路(一)	235
11-25	超声波遥控电风扇变速伴海浪声电路(二)	237
11-26	超声波遥控电风扇调速及乐曲伴唱电路	238
11-27	超声波遥控电风扇调速控制伴鸟鸣声电路	239
第 12 章	音乐彩灯、广告灯箱、霓虹灯电路	242
12-1	节日彩灯伴迪斯科音响电路	242
12-2	HJ94015 圣诞树音乐彩灯控制电路	243
12-3	指触式音乐彩灯电路	244

12-4	多色广告灯箱伴乐曲发声电路(一)	245
12-5	多色广告灯箱伴乐曲发声电路(二)	246
12-6	四色广告灯箱伴乐曲发声控制电路	247
12-7	七彩循环彩灯伴音乐盒舞曲控制电路	248
12-8	用 DNL9100 做信源的霓虹灯图案控制电路	249
12-9	霓虹彩灯伴乐曲发声控制电路	250
12-10	魔幻彩灯控制电路	252
12-11	霓虹灯多彩图案伴乐曲发声控制电路	253
12-12	九路彩灯伴 16 首名曲播放控制电路	255
12-13	用 TWH9248/9249 的扫描探测式光控音乐霓虹灯电路	256
第 13 章 用新颖灯光专用 IC 设计的多功能彩灯电路		258
13-1	5GM168“鸳鸯跳跃”循环彩灯伴鸟鸣声控制电路	258
13-2	5G169“满天星”节日彩灯伴“好运常来”声自动控制电路	258
13-3	5G169“满天星”节日彩灯伴欢笑声控制电路	260
13-4	使用 BH9201 的节日彩灯伴鞭炮声控制电路	261
13-5	使用 BH9201 的四路彩灯伴鸟鸣声控制电路	262
13-6	CD71017 多功能程控彩灯伴海浪声控制电路	263
13-7	HJ94030 多花样灯串伴多首乐曲自动控制电路	264
13-8	LC172 声光双控四相脉冲分配彩灯控制电路	266
13-9	LC171 音频压控三路彩灯伴鞭炮声控制电路	267
13-10	声控式音乐与彩灯流水同步的控制器电路	268
13-11	LC182/LC181 音频压控四相/三相脉冲分配彩灯控制电路	269
13-12	LC181 音频压控三路彩灯控制电路	271
13-13	LC182 音频压控圣诞树彩灯控制电路	272
13-14	LC182 卡拉 OK 音频压控同步彩灯控制电路	273
13-15	LC182 音频压控霓虹灯图案控制器电路	274
13-16	MSS1C61 倒、顺流水彩灯伴海浪声控制电路	275
13-17	MSS1C61 倒、顺流水彩灯伴鞭炮声控制电路	276
13-18	SE9201 多功能程控闪光彩灯伴鸟鸣声控制电路	277
13-19	SE9201 多功能程控闪光彩灯伴迪斯科乐曲自动控制电路	279
13-20	SE9518 多花样程控彩灯伴鞭炮声控制电路	281
13-21	SE9518 多花样程控彩灯伴鼓点乐自动控制电路	284
13-22	SE9518 多花样程控霓虹灯伴多首乐曲自动控制电路	285
13-23	SH-123 流水跑马式节日彩灯伴迪斯科乐曲控制电路	285
13-24	SH-123 流水跑马式节日彩灯伴“好运来”语声控制电路	287
13-25	SH-802 多种闪光花样彩灯伴吉庆鼓声控制电路	288
13-26	SH-802 多种闪光花样彩灯伴迪斯科乐曲控制电路	288
13-27	SH-803 节日彩灯伴迪斯科乐曲控制电路	290
13-28	SH-803 节日彩灯伴“好运来”语声控制电路	291
13-29	SH-804 节日多花样彩灯伴“哈哈笑”声控制电路	293

13-30	SH-804 节日多花样彩灯伴吉庆鼓声控制电路	293
13-31	SH-808 节日彩灯伴多首乐曲同步发声控制电路(一)	294
13-32	SH-808 节日彩灯伴多首乐曲同步发声控制电路(二)	295
13-33	SH-809 节日彩灯伴钢琴曲控制电路	297
13-34	SH-809 节日彩灯伴钢琴曲自动循环控制电路	297
13-35	SH-811 节日彩灯伴钢琴名曲控制电路	299
13-36	SH-811 节日彩灯伴钢琴名曲自动程序控制电路	301
13-37	SH-816 多花样节日彩灯伴钢琴乐曲控制电路	301
13-38	SH-816 节日彩灯伴钢琴乐曲自动变换控制电路	303
13-39	SH-818 高音质双音七功能彩灯控制电路	304
13-40	SH-818 七功能彩灯及优质钢琴名曲自动控制电路	305
13-41	SH-9043 跳马追逐型伴迪斯科舞曲控制电路	306
13-42	SH-9043 跳马追逐型“圣诞快乐”语声控制电路	308
13-43	SK-12P 程控多变闪光彩灯伴迪斯科乐曲控制电路	309
13-44	SR63 多功能节日彩灯伴鞭炮声控制电路	310
13-45	SR63 多功能节日彩灯伴迪斯科乐曲控制电路	311
13-46	TWH9104 节日多花样闪光彩灯伴“万事如意”语声自动控制电路	312
13-47	TWH9104 节日多花样闪光彩灯伴欢笑声控制电路	314
13-48	VH5162 节日彩灯伴“好运来”语声控制电路	316
13-49	WT8089 16种花样跳法八曲彩灯控制器	317
13-50	WT8089 16种彩灯花样伴八首乐曲自动控制电路	318

第 1 章 温度检测、控制及应用

1-1 一种温度/频率-音频译码的温控电路

本电路如图 1-1 所示。它由多谐振荡器、音频译码器、继电器控制降温设备、鸟鸣发声电路和交流降压整流电路等组成。

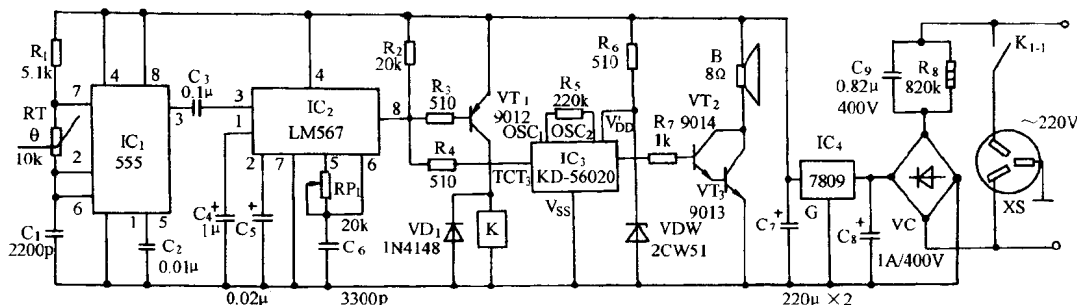


图 1-1 一种温度/频率-音频译码的温控电路

IC₁ 是 555 时基集成电路。它与热敏电阻器 RT, R₁, C₁ 等组成一个自激式多谐振荡器。当环境温度变化时,负温度系数(NTC)的 RT 的阻值也随之变化,故多谐振荡频率也随温度变化,即

$$f_o = 1.44 / (R_1 + 2R_{RT}) C_1$$

设在 25℃ 时 RT 的阻值为 12 kΩ, 则 25℃ 时的频率约为 26 kHz。

IC₂ 采用音频译码集成电路 LM567, 这是一种内置有锁相环路(PLL)的单音信号解码器。它的 5, 6 脚外接的 RP₁, C₆ 阻容元件决定了 LM567 内的锁相环的压控振荡器的中心频率 $f_o \approx 1/1.1R_{P1}C_6$, 调节 R_{RP1}, 使 f_o 锁定在 35 kHz 附近。

在正常温度下, 由于 555 多谐振荡器的输出振荡频率与 LM567 的锁定的频率(35 kHz)不符, LM567 无法解码, 其输出端 8 脚呈高电平。该高电平信号对后级无控制作用。当环境温度达到设定温度(如 35℃)时, 由于 RT 的阻值随温升的减小, 其谐振频率正好为 35 kHz, 与 IC₂ 的中心频率 f_o 相同。该振荡信号加至 IC₂ 的 3 脚, 经 IC₂ 内部放大、正交相位检波、相位锁定和滤波后, 其输出端 8 脚转呈低电平。该下跳变控制信号使 VT₁ 饱和导通, 继电器 K 得电吸合, 其触点 K₁₋₁ 接通, 降温设备得电启动, 实施降温。

IC₃ 是一只模拟动物叫声的集成电路 KD-56020。它内储有多种动物的叫声信号, 选接可发出青蛙鸣叫的触发端 TG₃ 端。当 IC₂ 输出低电平信号(低电平触发有效)经 R₄ 加至 IC₃ 的 TG₃ 时, IC₃ 便迅即播出蛙鸣声信号。经由 VT₂, VT₃ 组成的达林顿型放大器放大后, 驱动扬声器 B 发出 3 声青蛙的鸣叫声, 告知环境温度已达设定的温限, 启动降温设备了。

LM567 的工作电压为 4.75~9 V; KD-56020 的典型工作电压为 3 V。设计的交流降压整流电路的输出电压为 12 V, 经三端稳压器 7809 稳压后的电压为 9 V。为保证 KD-56020 的使

用安全,由 R_6 、VDW 稳压网络的 2CW51 稳压出 3 V 为其供电。

RT 选用负温度系数(NTC)的热敏电阻,在 25 °C 时其阻值为 10 k Ω ;VT₁ 选用 PNP 型三极管 9012, $h_{fe} \geq 100$;VT₂,VT₃ 分别选用 9014,9013 管, $h_{fe} \geq 100$;K 选用 JQX-4F,DC9V 小型大功率电磁继电器;B 选用 0.25 W(8 Ω)电动式扬声器;VC 选用 1A/400V 全桥整流模块,或用四只 1N4004 搭成桥式整流器;C₉ 为交流降压电容器,应选用耐压不低于 400 V 的无极性电容器,如 CBB-400V 型聚丙烯电容器,容量在 0.75~1 μ F; $R_1 \sim R_7$ 采用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器; R_8 选用 RJ-2W-820 k Ω -II 金属膜电阻器;RP₁ 选用 WH7-A 型立式安装微调电位器;C₁~C₃,C₅,C₆ 选用 CL11-63V 型涤纶电容器;C₄,C₇,C₈ 采用 CD11-25V 型电解电容器;C₉ 选用 CBB-400V-0.82 μ F 聚丙烯电容器;VDW 采用 2CW51(3V)稳压二极管。

1-2 热敏电阻温控制冷伴鸟鸣发声电路

本电路如图 1-2 所示。它由温度检测电路、开机和关机检测电路、继电器控制电动机电路、鸟鸣发声电路和交流降压整流电路等组成。使冰柜内的温度保持在设定的温度范围内,并在制冷时发出悦耳的小鸟鸣叫声。

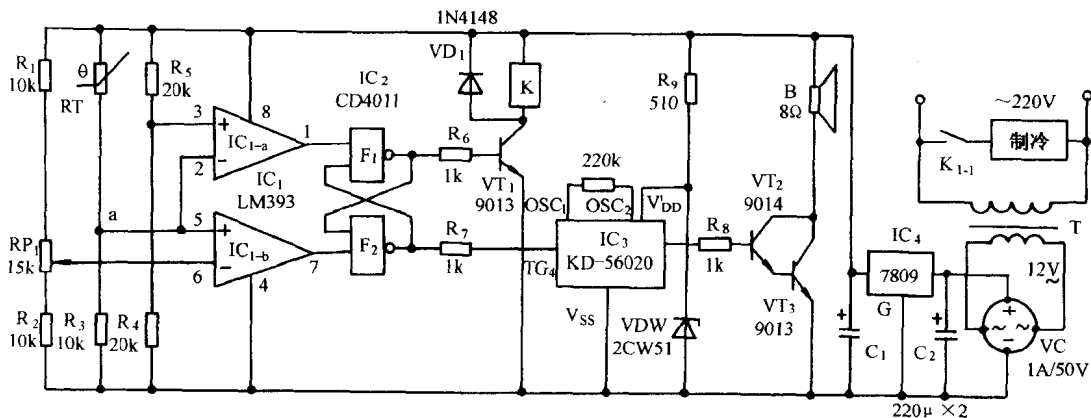


图 1-2 热敏电阻温控制冷伴鸟鸣发声电路

IC₁ 采用低功耗低失调双电压比较器集成电路 LM393, IC_{1-a} (1/2LM393), R_4 , R_5 及 IC_{1-b} (1/2LM393), R_1 , RP₁, R_2 与共用网络 RT, R_3 分别组成开机检测电路和关机检测电路。RT 采用负温度系数(NTC)热敏电阻器。当冰柜内的温度高于设定的温度时, a 点的电压 U_a 高于 IC_{1-a} 的同相输入端 3 脚和 IC_{1-b} 反相输入端 6 脚的电压, 两比较电路经差分放大、比较, 使 IC_{1-a} 的输出为低电平, IC_{1-b} 的输出呈高电平。它们的输出分别作用于由 F₁, F₂ 与非门组成的 RS 触发器的两个输入端, 使 F₁ 输出高电平, VT₁ 饱和导通, 继电器 K 通电吸合, 其接点 K₁₋₁ 闭合, 压缩机电机 M 通电、开始制冷。与此同时, F₂ 输出的低电平信号经 R_7 加至 IC₃ 的 TG₄ 端, 使 IC₃ 触发发声。

IC₃ 采用模拟动物叫声集成电路 KD-56020, 它内储多种动物叫声信号, 选用可发小鸟鸣叫的触发端 TG₄, 该端一旦被低电平信号触发(低电平有效), 便迅即发出小鸟的鸣叫信号, 经由 VT₂, VT₃ 组成的达林顿型放大器放大后, 便驱动扬声器 B 发出清脆的鸟鸣声, 连叫 3 声后自停。

在电动机 M 运行一定时间后, 冰柜内温度下降, 当降至设定的下限温度时, RT 的阻值加

大, U_a 值变小, 致使比较器 IC_{1-a} 的输出转呈高电平, 而 IC_{1-b} 的输出则转呈低电平, 从而导致 RS 触发器的工作状态翻转。 F_1 输出的低电平使 VT_1 截止, K 失电释放, 其接点 K_{1-1} 断开, M 失电停止运行, 不再制冷。 F_2 输出的高电平对 IC_3 无影响(低电平触发有效)。

在电动机 M 停转, 即停止制冷一段时间后, 冰柜内的温度会逐渐升高, RT 阻值变小, U_a 值增大, 又促使 IC_{1-a} , IC_{1-b} 及 RS 触发器发生翻转, M 又开始运转并制冷; IC_3 又一次发出鸟鸣的报叫声。 如此周而复始, 使冰柜保持在设定的温度范围内。

RT 采用负温度系数(NTC)的热敏电阻器; RP_1 选用 WH7-A 型立式安装的微调电位器; IC_1 采用低功耗失调双电压比较器集成电路 LM393; F_1, F_2 采用四 2 输入端与非门集成电路 CD4011; VT_1, VT_2, VT_3 分别选用小功率三极管 9013, 9014, $h_{fe} \geq 100$; VC 采用 1A/50V 全桥整流器模块, 或用四只 1N4001 搭接成桥式整流器; T 选用 3~5 W、次级电压为 12 V 左右的交流降压变压器; $R_1 \sim R_5$ 选 RJ-1/8W 型金属膜电阻器; $R_6 \sim R_8$ 采用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器; C_1, C_2 采用 CD11-25V-220 μ F 电解电容器; K 选用 JZC-22F, DC9V 的超小型中功率电磁继电器; B 选用 YD100-4 型 0.25W(8 Ω) 电动式扬声器。

1-3 用 TL431 的上限温度乐曲告知电路

本电路如图 1-3 所示。 它由温控阈值开关电路、可控硅触发电路和乐曲发声电路等组成。

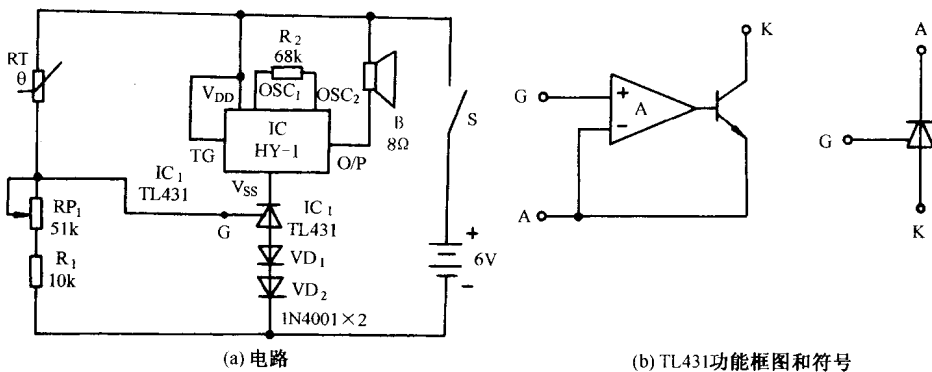


图 1-3 用 TL431 的上限温度乐曲告知电路

温控阈值开关电路由 RT, RP_1, R_1 分压电路和 TL431, R_2 等组成。 RT 是负温度系数热敏电阻器, 常温下, G 点的电位远低于 $(2.5 + 2 \times 0.7)V$ 。 当环境温度上升至限定温度时, G 点的电位高于 $(2.5 + 2 \times 0.7)V$, 达到 TL431 的开启阈值电压时, 使 TL431 开通, IC_2 得电发声。

IC_1 (TL431) 为一只高精度稳压集成电路, 外形酷似 9013 塑封三极管, 其控制端 G 的电位低于 2.5V 时, 它呈关断状态; 当 G 的电位高于 2.5V 时, 便转呈开通, 它的原理功能框图如图 1-3(b) 所示。 电路中在 TL431 的下端串接了二只 1N4001, 其用意在于抬高 TL431 的控制端 G 的电位。

IC_2 采用音乐集成电路 HY-1(或 HY-100), 它采用片状黑膏软封装结构, 其内的芯片上储有一首名曲。 它一旦得电并触发, 便立即播出内存的乐曲信号, 直接驱动扬声器 B 发出优美的乐曲, 告知温度已降至给定的下限温度了。

调节 RP_1 可改变上限温度值。 RT 可选用负温度系数的热敏电阻器, 其常温下的阻值为 43 k Ω 。

RP₁ 选用 WSW 型有机实心电位器;VD₁,VD₂ 选用硅整流二极管 1N4001;B 选用 0.25W (8Ω)小型电磁式扬声器;IC₂ 可选用 HY-1 或 HY-100,也可选用 VT66A 系列音乐三极管等;电池可选用 6F22,6V 叠层电池。

1-4 温度上限动物鸣叫告警及自动通风降温控制电路

如图 1-4 所示。它包括温度上限检测电路、鸣叫告警电路、继电器控制风扇降温电路和交流降压供电电路等。

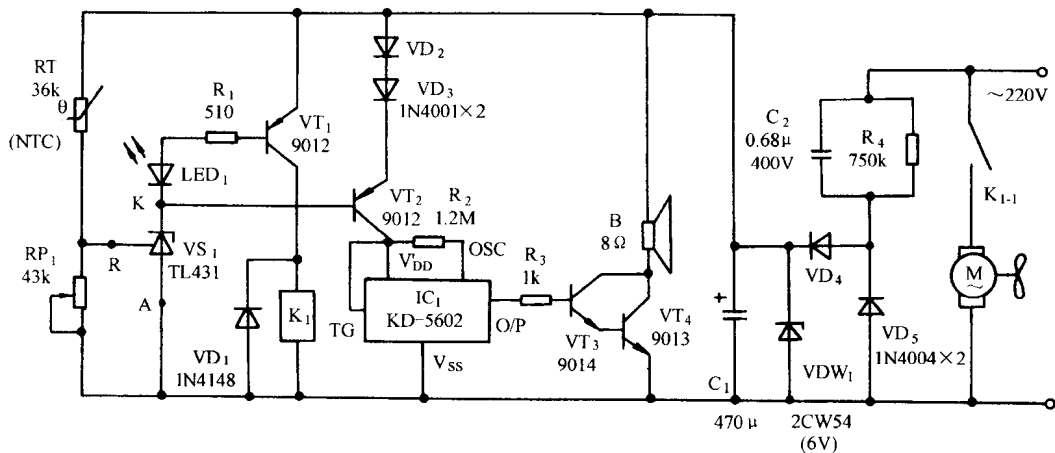


图 1-4 温度上限动物鸣叫告警及自动通风降温控制电路

由热敏电阻 RT 和 RP₁ 组成的温度检测网络及三端稳压集成电路 TL431 等共同构成超温检测电路。当环境温度升至设定温度(例如 40℃)时,RT 的阻值变小(采用负温度系数热敏电阻),R 点的电位上升至 2.5V,则 TL431 导通,并呈低阻,此时,LED₁ 导通点亮,VT₁,VT₂ 饱和导通,继电器 K₁ 得电、吸合,其触点 K₁₋₁ 闭合,电机 M 得电运转,风扇吹风降温;同时,VT₂ 导通,IC₁ 得电发声。

IC₁ 采用 CMOS 型大规模语音集成电路 KD-56021,它内储有牛、羊、狗、母鸡四种动物叫声,采用电平、不保持触发方式,一旦得电并触发(高电平有效),则发出动物叫声。KD-56021 有四个触发端(TG₁~TG₄),可根据环境场合和喜好,选用不同的触发端和鸣叫声。若将四个触发端相连,并连接至 V_{DD},每触发一次,则四种动物叫声会循环发声一遍。KD-56021 的工作电压为 2.4~5 V,典型工作电压为 3 V。

交流降压整流电路由 R₄,C₂,VD₄,VD₅ 等组成,VDW₁ 将整流后的直流电压稳压 6V 左右,并经 C₁ 滤波后供各级电路使用。

RT 选用负温度系数(NTC)热敏电阻器,常温(25℃)下的阻值为 36 kΩ;RP₁ 选用 WH7-A 型立式安装的微调电位器;R₁~R₃ 采用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器;R₄ 选用 RJ-2W-750 kΩ-Ⅱ 金属膜电阻器;C₁ 采用 CD11-16V-470μF 电解电容器;C₂ 选用 CL11-400V-0.68μF 涤纶电容器或 CBB-400V-0.68μF 聚丙烯电容器;VT₁,VT₂ 采用 PNP 型小功率管 9012, $h_{fe} \geq 100$;VT₃,VT₄ 分别采用 NPN 型,9014,9013 小功率管, $h_{fe} \geq 100$;VD₁ 采用开关二极管 1N4148;VD₂,VD₃ 采用 1N4001 整流二极管;VD₄,VD₅ 采用 1N4004 管;B 选用 YD100-6 型(8Ω)电动式扬声器;K₁ 选用 JZC-22F,DC6V 的超小型中功率电磁继电器。

1-5 采用 SL590 的温度控制电路

本电路如图 1-5 所示。它由集成温度传感器、触发电路、继电器控制电路、语言电路、音频功放电路和交流降压整流电路等组成。

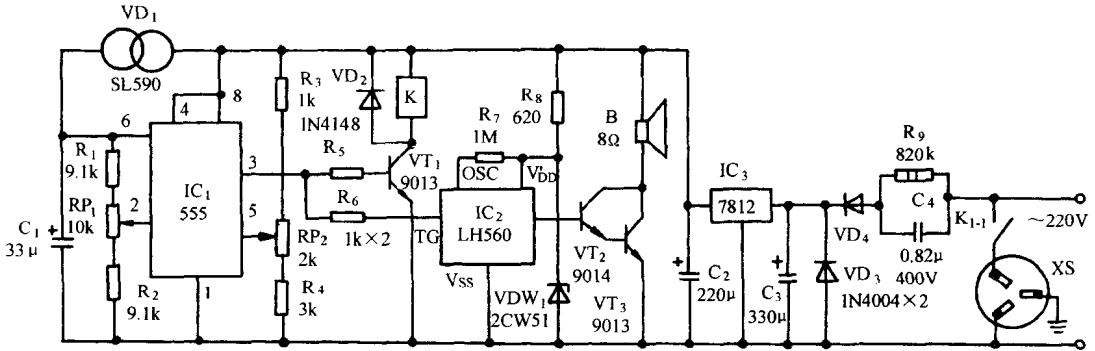


图 1-5 采用 SL590 的温度控制电路

温度传感器 VD_1 采用集成温度器件 SL590, 系仿美国 AD 公司 AD590 的产品, 是一种电流型二端器件。它的芯片内置有温敏二极管作为感温器件, 并采用差分对管等线性化措施, 使输出电流与温度呈线性关系, 即有 $1 \mu A / ^\circ C$ 的变化率。它的测温范围为 $-55 \sim +150 ^\circ C$, 工作电压为 $4 \sim 30V$, 具有良好的线性和互换性, 并具有抑制电源波动的特性, 输出阻抗高达 $10M\Omega$ 。

将 SL590 串接在 R_1, RP_1, R_2 电路中, 当环境温度发生变化时, SL590 的电流随之变化。该电流流经 R_1, RP_1, R_2 时, 其上的压降也相应发生变化。IC₁ (555) 和 R_1, RP_1, R_2 等组成一个 RS 触发器。555 的 5 脚为控制电压端 (VC), 该端与 $2/3 V_{DD}$ 分压点相连, 通过调节与 5 脚相连的 RP_2 的中点位置, 可改变 555 内的比较器的比较基准电压, 从而控制 RS 触发器的翻转门限, 以改变其翻转触发点。当温度降低时, SL590 的传感电流随之减小, 当 2 脚的电压降至 $1/3 V_{DD}$ ($3V$) 以下时, 使 RS 触发器翻转置位, 即 3 脚转呈高电平。该高电平信号分二路输出: 一路经 R_5 加至 VT_1 的基极, 使 VT_1 饱和导通, 继电器 K 得电吸合, 其触点控制调温设备电源的通断; 另一路信号经 R_6 加至 IC₂ 的 TG 端, 使其触发发声。

IC₂ 采用 LH560 系列语言集成电路, 这是一种 CMOS 大规模语音集成电路, 内储有多种语音信号。本电路选用储有“请注意温度”的语句, 一旦被高电平信号触发, 便立即发出内存信号, 经由 VT_2, VT_3 组成的达林顿型放大器放大后, 驱动扬声器 B 发声。

SL590 的工作电压为 $4 \sim 30V$, 由于它与 R_1, RP_1, R_2 串接, 为保证其正常工作, 选用供电电源 $12V$ 。 $12V$ 电压源是先经 R_9, C_4 降压后, 由 VD_4, VD_3 整流出约 $15V$ 的电压, 再经三端稳压器 7812 稳压输出得到的。

LH560 的工作电压为 $2.4 \sim 5V$, 典型电压为 $3V$ 。由 R_8, VDW_1 稳压支路稳压出 $3V$ 为 LH560 供电。

SL590 一般采用 B-1 型金属壳封装。也可使用 AD590 或 LM590 等, 但其封装形式有所不同; $R_1 \sim R_8$ 采用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器; R_9 为降压用的电阻器, 选用 RJ-2W-820 k Ω -II 金属膜电阻器; RP_1, RP_2 分别选用 WH7-A 型立式安装的微调电位器; $C_1 \sim C_3$ 采用 CD11-25V

型电解电容器; C_4 选用 CBB-400V-0.82 μ F 聚丙烯电容器; $VT_1 \sim VT_3$ 分别采用 9014, 9013 管, 要求 $h_{fe} \geq 100$; B 选用 0.5W(8 Ω) 电动式扬声器; VD_2 选用开关二极管 1N4148; VD_3, VD_4 采用 1N4004 整流二极管。

1-6 TC620 温度传感通风降温自动控制电路

TC620/TC621 是用于温度控制的系列集成电路, 不同型号有不同的封装形式和温控范围。TC620/TC621 的共同特点有如下几点:

- (1) 温控的上限温度和下限温度可由用户设定;
- (2) 控制精度较高, 为设定温度的 $\pm 3^\circ\text{C}$;
- (3) 在低于下限温度或高于上限温度时, 其输出端有相应的逻辑电平输出;
- (4) 该器件的各引脚具有抗 2 kV 的静电防护能力;
- (5) 器件所需的外围元件少, 功能强、可靠性高。

图 1-6 是使用 TC620 温控集成电路制作的风扇恒温自动控制电路。它包括 TC620 温控风扇电机电路、乐曲发声电路和音频功放电路等。

TC620 内含一个 PTC 热敏电阻温度传感器、微信号放大器、逻辑电平比较器和 SR 触发器等, 它的内电路功能框图和引脚排列如图 1-6(b), (c) 所示。

常见的 TC620 系列温控集成电路有 DIP 和 SOIC 两种封装形式, TC620 的后缀可表明其工作温度范围, 如 TC620XCPA, 表示为 DIP 封装。其工作温度范围为 $0 \sim 70^\circ\text{C}$ 。在设计温控电路时, 需要设定好上限温度电阻 R_{SH} 和下限温度电阻 R_{SL} 。按照 TC620 的产品说明书给出的负温度系数 (NTC) 热敏电阻器 (RT) 的温度特性曲线, 根据上限温度 (HS) 和下限温度 (LS), 可查出相应的 R_{SH} 和 R_{SL} 值 (设温度特性如图 1-6(d) 所示, 25°C 时的热敏电阻阻值 $R_{RT0} = 100\text{ k}\Omega$), 则 $t_{LS} = 20^\circ\text{C}$ 时, $R_{SL} = 82\text{ k}\Omega$; $t_{LH} = 30^\circ\text{C}$, $R_{SH} = 110\text{ k}\Omega$ 。这样, 当环境温度超过设定的上限温度 30°C 时, 风扇电机 M 便自动启动工作; 当温度降至设定的下限温度 20°C 时, 电机 M 便自动停机。因而采用 TC620 温控集成电路制作的风扇控制电路, 不需人工介入操作, 且省电。

TC620 的输出的驱动电流较小 (约 1mA), 故输出驱动管采用 MOSFET 管来驱动电动机 M。TC620 的 6, 7 脚分别为上、下限温度超温信号输出端, 它们经限流电阻 R_2, R_1 分别加至有余音“叮咚”和鸟鸣声集成电路 KD-156 的 TG_1 和 TG_2 端。

KD-156 的 TG_1 端 (7 脚) 要求高电平触发, 每触发一次, 可发出悦耳的鸟叫声, 表明温度超限, 风扇电机启动, 开始吹风降温。它的 TG_2 端 (8 脚) 要求低电平触发, 每触发一次, 能发出带有余音效果的叮咚声, 表明因环境温度已降至下限, 风扇电机停转。KD-156 的典型工作电压为 3V, 故在电路中设计了降压稳压电路, 由 2CW51 稳压出 3V 为其供电。

KD-156 输出的音频信号经 C_2 加至音频放大级 IC_3 。 IC_3 采用音频小功率放大器 LM386, 放大后的音频信号驱动扬声器 B 发声。

供电电路采用 12V 蓄电池供电, 也可设计一交流降压整流电路对其供电。TC620 要求的直流供电电压为 4.5~18 V。

IC_1 选用温控专用集成电路 TC620XCPA, 温控范围为 $0 \sim 70^\circ\text{C}$ 。由于 TC620 的 5 脚输出电流较小 (约 1mA), VT_1 管选用一个 N 沟道 MOSFET 功率管来驱动电动机 M, 其管型可根据 M 的功率大小来选定; $R_1 \sim R_5$ 采用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器; $C_1 \sim C_5$ 采用 CD11-25V 电