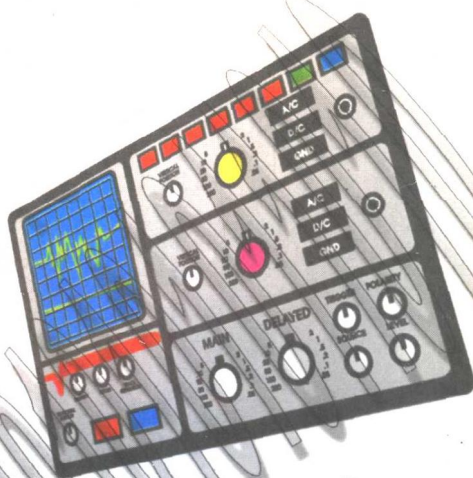
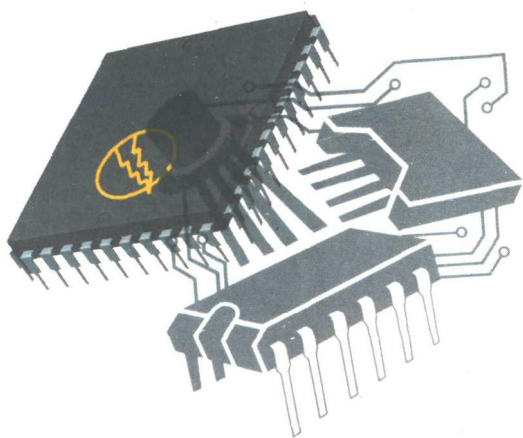


# 图解电子电工电路

# 333 例

任致程 编



电子科技大学出版社

# 图解电子电工电路333例

任致程 编

电子科技大学出版社

## 内容提要

本书为电子爱好者和电子产品制造企业的工程技术人员提供了333款新颖的电子、电工实用电路设计,对于产品开发和业余制作具有切实的参考价值。按电路特点、功能和应用范围,本书共分为语音电路、语音录/放电路、指示灯电路、白炽灯电路、日光灯与节能灯电路、门铃电路、摩托车/汽车实用附加电路、娱乐/玩具电路、美容保健用品电路、防盗用品电路、小家电电路、电动机控制电路、电气保护电路、节电电路、自动控制电路、检测电路和电源电路十七部分,并对每款电路分别扼要地阐述了工作原理,介绍了制作和调试方法,并尽可能地给出了印制板设计图,因而具有内容丰富全面、叙述通俗易懂、资料翔实新颖、便于实践操作等特点。

本书对初次涉足电子、电工领域的人员和中、小学生也具有很强的指导意义和启蒙作用,可作为他们攀登电子技术高峰的云梯。

---

### 图书在版编目(CIP)数据

图解电子电工电路333例/任致程编. —成都:电子科技大学出版社, 2002.3  
ISBN 7-81065-893-X

I.图... II.任... III.电路设计—图解  
IV.TM02-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第016268号

---

## 图解电子电工电路333例

任致程编

---

出 版: 电子科技大学出版社(成都建设北路二段四号 邮编: 610054)  
责任编辑: 江金林 谭 进  
发 行: 新华书店  
印 刷: 四川省保真现代彩印厂  
开 本: 787×1092 1/16 印张 16.75 字数 370千字  
版 次: 2002年4月第一版  
印 次: 2002年4月第一次  
书 号: ISBN 7-81065-893-X/TP·595  
印 数: 1~1000册  
定 价: 19.00元

---

# 目 录

## 一、语音电路

### (一)人类语言电路

例1 笑声电路	1
例2 倒车提示电路	2
例3 车辆转向用语电路	2
例4 锅炉气压警示电路	3
例5 电工警示语电路	3
例6 礼貌用语电路	3
例7 生日贺词电路	4
例8 索礼金用语电路	4
例9 和尚念经电路	4
例10 正点报时电路	5
例11 防盗报警语言电路	5
例12 “请随手关门”语言电路	5

### (二)乐曲演奏电路

例13 CIC28系列乐曲演奏电路	6
例14 CIC481系列乐曲演奏电路	6
例15 9300系列乐曲演奏电路	8
例16 KD1000系列乐曲演奏电路	8
例17 KD1500系列乐曲演奏电路	9
例18 光控KD154B型乐曲演奏电路	9
例19 HFC481型乐曲演奏电路	10
例20 七首八曲乐曲演奏电路	10
例21 十二曲打点乐曲演奏电路	10
例22 十六曲程控打点乐曲演奏电路	11
例23 十六首双音曲打点乐曲演奏电路	11
例24 光控十二首打点乐曲演奏电路	11
例25 乐曲自动演奏及打点电路	11
例26 音乐卡电路	13
例27 电子琴电路	13
例28 单闪光与四闪光乐曲演奏电路	14

### (三)动物叫声电路

例29 雀叫电路	14
----------	----

例30 公鸡鸣啼电路	15
例31 小鸡、鸟、青蛙、蟋蟀叫声电路	15
例32 鹅、马、羊叫声电路	15
例33 狗、猫叫声电路	16
例34 蝉鸣电路	16
例35 马嘶叫伴蹄声电路	16
例36 鸡、猫、狗及其轮叫电路	17
例37 牛、羊、狗、母鸡叫声电路	17
<b>(四)报警及其它声响电路</b>	
例38 火车声响电路	17
例39 军号响声电路	17
例40 警车、消防车、救护车及机枪声电路	18
例41 四声五闪光电路	18
例42 八声电路	19
例43 八声五闪光电路	19
例44 “嘀嘀”报警电路	19
例45 “嘀嘟”报警电路	19
例46 大哥大声电路	20
例47 “叮咚”声电路	20
例48 爆竹声电路	21

## 二、语音录/放电路

例49 HY121、HY061应用电路	22
例50 配电屏语音告知电路	25
例51 ISD系列单片语音录/放集成电路	27
例52 单放机电路	33
例53 低功耗单放机电路	34
例54 固定录/放机电路	35
例55 低功耗录/放机电路	36
例56 三分钟级联录/放电路	36
例57 ISD1400系列单片语音录/放电路	38
例58 ISD33000系列语音录/放电路	42
例59 单片60秒语音录/放电路	45
例60 单片12秒语音录/放电路	46
例61 电闪模拟直接存储语音录/放电路	47
例62 傻瓜式语音录/放电路	48
例63 可录/可放语言贺卡	49

例64 可扩展时间的语音录/放电路	49
-------------------	----

### 三、指示灯电路

例65 小功率家用电器电流指示灯	54
例66 交/直流两用电流指示灯	54
例67 CJ10、CJ20系列交流接触器运行指示灯	54
例68 闪烁指示灯	55
例69 市电通断指示灯	55
例70 施工警示灯	56

### 四、白炽灯电路

例71 一只开关巧控两只灯泡	57
例72 一只开关实现壁灯三级调光	57
例73 渐亮/渐暗调光灯	57
例74 两段渐亮灯电路	58
例75 多段渐亮灯电路	59
例76 自动调光电路	60
例77 多功能台灯电路	60
例78 变色吊灯电路	61
例79 白炽灯延寿电路	62
例80 白炽灯延寿软启动电路	63
例81 PTC白炽灯延寿电路	63
例82 声/光控节电白炽灯电路	63
例83 声/光控照明灯电路	64
例84 SLC-B声/光控延时照明灯电路	65
例85 用日光灯启辉器控制彩灯的电路	66
例86 可控硅流水式彩灯电路	66
例87 四路循环彩灯电路	67
例88 音乐控制彩灯电路	67
例89 舞厅频闪灯电路	68
例90 卫生间门控开关电路	68
例91 应急灯电路	69

### 五、日光灯与节能灯电路

例92 新颖的光控日光灯启辉电路	72
------------------	----

例93 高频日光灯电路	72
例94 交/直流两用日光灯电路	73
例95 日光灯、白炽灯共用电路	73
例96 正/反转美容广告灯电路	74
例97 断丝日光灯管两倍压点燃电路	75
例98 断丝日光灯管四倍压点燃电路	75
例99 双管可调光日光灯电子镇流器电路	75
例100 应急H型荧光灯电路	77
例101 预热式节能灯电子镇流器电路	78
例102 双U型节能灯电路	78
例103 用IR51H420集成电路制作的节能灯	79
例104 太阳能自动节能灯电路	80

## 六、门铃电路

例105 对讲门铃电路	81
例106 感应式电子门铃电路	81
例107 无线遥控门铃电路	82
例108 模块遥控门铃电路	82
例109 兼测室温的音乐门铃电路	83
例110 能报告停电后来电的音乐门铃电路	84
例111 多功能电子门铃电路	84

## 七、摩托车、汽车实用附加电路

例112 摩托车增音头盔电路	86
例113 摩托车档位显示电路	86
例114 摩托车电子点火器电路	86
例115 闪光尾灯电路	87
例116 摩托车电子闪光控制电路	88
例117 单缸摩托车蓄电池的代用	88
例118 拓元牌摩托车电子点火器	89
例119 摩托车长寿闪光器电路	89
例120 摩托车稳压充电器电路	90
例121 刹车灯监视器电路	90
例122 丰田、蓝鸟轿车发电机电路	91
例123 JFT106型外搭铁14V电子电压调节器电路	92
例124 汽车电瓶电子式充电电路	92
例125 铅酸电池快速充电器电路	94

## 八、娱乐、玩具电路

例126 歌舞厅环绕声响电路	96
例127 12V供电的25W傻瓜功放电路	96
例128 用D触发器组成的抢答器电路	97
例129 数字显示八路抢答器电路	98
例130 象棋裁判计时电路	99
例131 电子装饰画电路	99
例132 可连续十次闪光的摄影控制电路	100
例133 跳跃式可调装饰灯电路	101
例134 变色闪光花电路	102
例135 昙花一现及余辉绵延双色闪光灯电路	102
例136 闪光羽毛球电路	103
例137 宠物灯笼电路	103
例138 电子摆摆电路	104
例139 碰碰车模型控制电路	105
例140 无线双向电机控制电路	106
例141 声控电动玩具车电路	107
例142 玩具轿车遥控电路	107
例143 火车模型控制电路	109
例144 鱼缸间歇充氧定时电路	111

## 九、美容保健用品电路

例145 夏娃牌丰乳器电路	112
例146 SQ-04睫毛治疗美容仪电路	112
例147 电子冻疮治疗器电路	113
例148 戒鼾治疗仪电路	113
例149 聋人行路警示器电路	114
例150 保健小夜灯电路	115
例151 海华牌速效治疗仪电路	115
例152 热磁波针灸按摩器电路	116
例153 脑波同步发生器电路	117
例154 家用臭氧水处理净化机电路	118
例155 电子听诊器电路	119
例156 电视视力保护灯电路	120
例157 康门牌电子治疗仪电路	120
例158 电动牙钻电路	121
例159 松下超级剃须刀电路	122



## 十、防盗用品电路

例160 简易密码锁电路	123
例161 键盘式密码锁电路	123
例162 不怕掉电的密码控制锁电路	124
例163 激光控制报警电路	125
例164 防破坏防盗报警电路	127
例165 多用途红外线接收电路	127
例166 门铃控制的防盗灯电路	128
例167 庭院防盗喇叭电路	129
例168 具有振动和剪断报警功能的旅行箱电路	130
例169 电话防盗打电路	130
例170 果园防盗报警电路	131
例171 单相电动机防盗报警电路	132
例172 三相电动机防盗报警电路	132
例173 摩托车防盗报警电路	133
例174 汽车防盗器电路	134
例175 电压控制式汽车防盗器电路	135

## 十一、小家电电路

例176 HP-201型电动剃须刀电路	137
例177 TEK↑TTE多功能电筒电路	137
例178 马桶电子冲刷器电路	138
例179 电话振铃增音器电路	139
例180 简单易制的喊话器电路	140
例181 手持式煤气点火器电路	141
例182 电热壶水开断电电路	141
例183 可调温、恒温的电热褥电路	141
例184 山星微电脑电热水瓶电路	142
例185 松洋牌全自动燃气热水器点火电路	144
例186 JSYD7-D型家用燃气快速热水器点火电路	144
例187 万家乐燃气热水器点火电路	145
例188 厕所排气扇延时电路	146
例189 吊扇调速器电路	148
例190 风扇微处理器控制电路	148
例191 吊扇自然风模拟电路	148
例192 自动跟踪式风扇电路	149
例193 家庭影院电源插座控制电路	150

例194 电视机自动关机控制电路	151
例195 XJ-1000型空气清新机电路	151
例196 智能型空气清新机电路	152
例197 小鸭—圣吉奥TEMA832型滚筒式全自动洗衣机电路	153
例198 VCD机机外遥控器电路	155
例199 电子防蛀器电路	156
例200 电冰箱除臭器电路	156
例201 电冰箱关门灭菌器电路	157
例202 小鸭牌全自动制冰机电路	158
例203 云迪牌自动电子热水瓶电路	159
例204 雀之灵牌磁浮式全自动开水器电路	160
例205 海马牌微电脑热水瓶	161
例206 DAF-98A型全自动电热饮水机电路	162
例207 冷热饮水机电路	163
例208 电水壶自动控制器电路	163
例209 温度可调的自动保温电热水器电路	164
例210 太阳能热水器定时上水控制电路	165
例211 花盆缺水探测器电路	165
例212 闪光盆景电路	166
例213 盆景雾化器电路	167
例214 台式电饼铛电路	167
例215 超声波加湿器电路	168
例216 自动豆浆机电路	168
例217 厨房气体检测器电路	170
例218 红外反射式干手器电路	171
例219 电子控制干鞋器电路	172
例220 DKQ9201型电子空气清新机电路	173
例221 WKJ-A型空气净化器电路	173
例222 用手电筒控制的风扇关机电路	174
例223 气哨声控开关电路	174
例224 双片人体移动检测探头	175
例225 单片人体移动检测探头	176
例226 姿态提醒帽电路	177
例227 戒烟警语缸电路	177
例228 检漏仪电路	177
例229 电冰箱全自动稳压器电路	178
例230 FM袖珍电脑选台收音机电路	179
例231 收音机检修用信号发生器	180
例232 多路无线遥控接收与发射电路	180

## 十二、电动机控制电路

例233 多台电动机可逆点动控制电路	182
例234 电子延时式Y/△启动电路	182
例235 高可靠启动的Y-△减压起动器电路	183
例236 一台自耦变压器启动多台电动机电路	184
例237 电动机LOGO! 控制自耦变压器降压起动器电路	185
例238 高可靠启动的自耦减压起动器电路	186
例239 高可靠启动的频敏变阻起动器电路	186
例240 单片液面报警电路	187
例241 干簧式液位控制电路	188
例242 潜污泵保护电路	188
例243 皮带运输控制电路	189
例244 楼层间货物升降机控制电路	190
例245 窗帘无线遥控电路	191
例246 小型直流电动机调速电路	192
例247 巧用指示灯检测低压电机绝缘性能的电路	193
例248 Y/△启动的三相电动机堵转保护电路	193
例249 多功能电动机保护电路	194
例250 能防止主触点粘合而烧毁电动机的保护电路	195
例251 用一只互感器的三相电机缺相保护电路	196
例252 电压型光电传感式缺相保护电路	197
例253 三相电动机用单相电源供电电路	198
例254 三相电动机直流能耗制动电路	198
例255 电动机多点点动制动电路	199

## 十三、电气保护电路

例256 延迟式电子保险丝电路	200
例257 电力电容补偿保护电路	200
例258 电水壶保护电路	201
例259 家用增压水泵保护电路	202
例260 悬浮式抗干扰电路	203

## 十四、节电电路

例261 阻容半波整流型交流接触器节电电路	204
例262 阻容桥式整流型交流接触器节电电路	204

例263 变压器型交流触头控制节电电路·····	205
例264 变压器式直流启动触头控制节电电路·····	205
例265 变压器式直流启动晶体管控制节电电路·····	205
例266 可控硅式交流启动脉冲吸持节电电路·····	206
例267 可控硅式直流启动脉冲吸持节电电路·····	206
例268 可控硅式直流启动滤波吸持节电电路·····	206
例269 互感式简易半波型节电电路·····	206
例270 互感式电机保护型节电电路·····	207
例271 群控式触头控制型节电电路·····	208
例272 群控式双向可控硅控制型节电电路·····	208
例273 群控式单向可控硅控制型节电电路·····	209
例274 交流接触器改直流运行电路·····	209
例275 采用1/2额定电压的继电器启动电路·····	210
例276 继电器半压运行电路·····	211
例277 带用电负荷显示的限电供电电路·····	211
例278 可预置电流的限电器电路·····	212
例279 电动缝纫机节电控制电路·····	213
例280 电冰箱除霜装置节电电路·····	213
例281 简易交流电焊机节电电路·····	215
例282 交流电焊机空载自停电路·····	215
例283 电动机节能运行电路·····	216

## 十五、自动控制电路

例284 读报亭照明自动控制电路·····	218
例285 鸡舍补光自动控制电路·····	219
例286 按键控制调光/调速电路·····	219
例287 光控电子电位器电路·····	220
例288 SL517A声控开关电路·····	220
例289 ESK-I型气笛遥控开关电路·····	221
例290 蒸气发生器控制电路·····	222
例291 新鲜空气间歇补充电路·····	222
例292 二氧化碳气肥增施控制电路·····	223
例293 高压静电发生器电路·····	224
例294 限时节水龙头·····	225
例295 可控硅水位控制电路·····	225
例296 柴油机冷却水加热控温电路·····	226
例297 用专用模块制作的水位探测电路·····	227
例298 脉冲式水池水位控制电路·····	227
例299 楼层抽水自动控制电路·····	228

例300 由微处理器组成的自动供水电路	229
例301 由微处理器组成的水位控制电路	232
例302 多级循环定时开关电路	233
例303 可延时1小时的简易延时电路	234
例304 微电脑时间控制电路	235
例305 交流接触器失压延时电路	237
例306 Y- $\Delta$ -Y自动切换电炉温控电路	237

## 十六、检测电路

例307 线路通断检测电路	239
例308 带电压显示的测电笔电路	239
例309 逻辑探头电路	240
例310 键盘测试电路	240
例311 纸张厚度检测电路	241
例312 太阳能热水器水位检测电路	242
例313 液体导电检测电路	243
例314 电池内阻光带指示电路	244
例315 电话机检测电路	244
例316 用HS0038专用模块的遥控器检测电路	245
例317 遥控器检测电路	245
例318 喇叭功率测量电路	246
例319 电缆断点测距电路	246
例320 猪肉新鲜度检测电路	247
例321 变压器过热测报电路	248

## 十七、电源电路

例322 镍镉、镍氢高压恒流可调充电电路	249
例323 镍镉电池自动充放电电路	250
例324 具有先放后充功能的镍镉电池充放电电路	251
例325 固体电瓶充电电路	251
例326 无绳电话充电座电路	252
例327 具超压指示的电源插座电路	252
例328 可调精密稳压电源电路	252
例329 具过载短路保护的可调稳压电路	253
例330 编码调压稳压器线路	254
例331 带温度补偿的对称稳压电源电路	254
例332 无绳电话不间断电源电路	255
例333 外接电源防反接电路	255

# 一、语音电路

语言、音乐、模拟声集成电路，统称为语音集成电路。它是目前发展很快、应用很广的新颖电子器件之一，现已形成庞大的“家庭”，型号极其繁多：有能模仿人类语言的；有能模仿流行乐曲的；有能发出动物叫声的；有能模仿枪炮、车辆和其它自然响声的。它们的共同特点是已将声音信号固化在集成电路内部，采用软封装形式，使用极为方便。在软封装印刷电路上，再外接少量分立元件，即能将语音电路制作成功。

语音电路有广泛的用途。例如，在电子门铃、电子钟、电子计算机、电话机、电子玩具、文具、工艺品以及各种仪器、仪表、报警器、报信设备中都得到广泛应用。在业余制作、电工产品智能化以及教学实验等诸多方面显示出无穷的魅力，为广大电子工作者、爱好者所青睐。

## (一)人类语言电路

人类语言电路由语言集成电路和外围分立元件组成。

语言集成电路的集成度较高，由控制逻辑电路、振荡器、地址计数器、语音信号存储器、D/A转换器等几部分组成。其输出的语言信号是由D/A转换电路产生的模拟信号，再经一只三极管放大，以获得足够的音量输出。

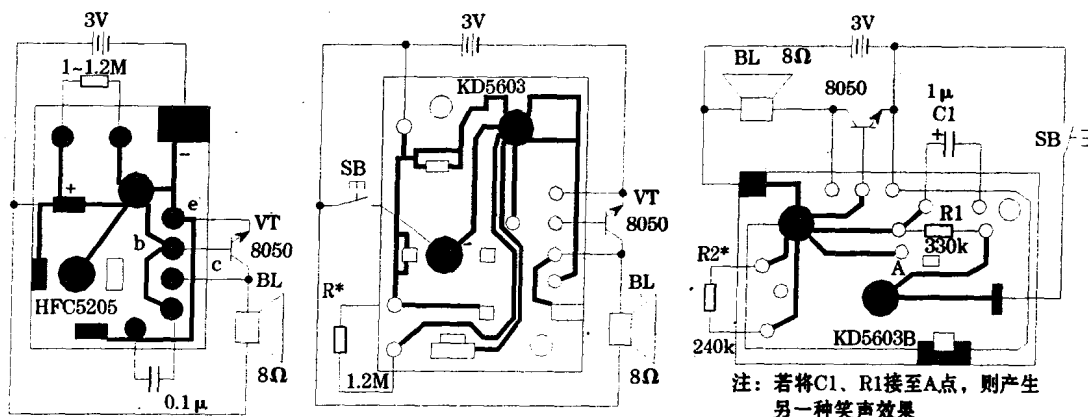
目前国内市场上流行的语言集成电路一般都采用MSS系列标准语音芯片压制而成，封装形式几乎全是软封装，能产生人类语言声（中文或英文等），应用于提示、警示、讲解介绍等各个领域。

### 例1. 笑声电路

人类的笑声不论是何国别、何民族均基本相同，表现发自内心的高兴。笑声电路结构如图1-1 (a)、(b)、(c) 所示。

其中，图(a)是用HFC5205型集成电路组装的“哈哈”笑声电路；图(b)、(c)是用KD5603(B)型集成电路组装的“巫婆”笑声电路。

“巫婆”笑声语言电路容量约2.8秒，即笑声长达2.8秒左右；“哈哈”笑声循环三个周期，总容量约6秒。



市场上有用该电路作“不倒翁”玩具的。

### 例2. 倒车提示电路

倒车提示电路是国内应用得最多的倒车警示语音电路。它具有发音清晰、外围电路简单等特点。其电路结构如图1-2 (a)、(b)、(c) 所示。

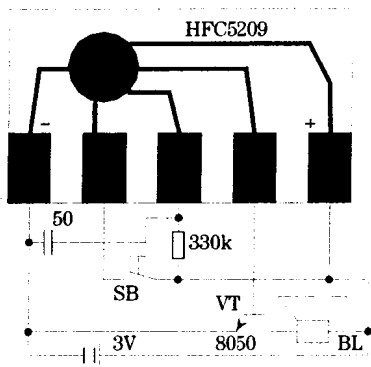


图1-2 (a)

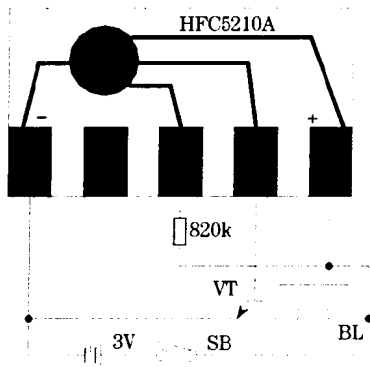


图1-2 (b)

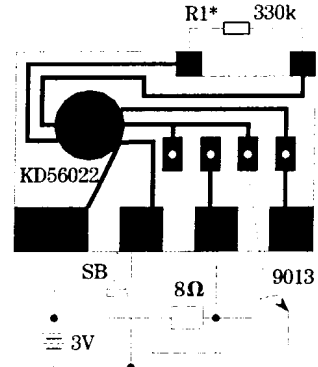


图1-2 (c)

其中，图 (a) 是用HFC5209型集成电路组装的电路，按动SB，发出“滴滴，倒车”声一次；按下不放，便连续播音；图 (b) 是用HFC5210A型集成电路组装的电路，合上开关SB，将连续播放“倒车，请注意”语音；图 (c) 是用KD56022型集成电路组装的电路，按动一次SB，“滴滴，倒车”声便放送一遍，若连续触发，便反复循环。

此外，还有用HFC5213型组成的产品（“滴滴，请注意，倒车”），其电路结构与图 (a) 相同，而用HFC5214型组成的产品（“请注意，倒车”），其电路结构与图 (b) 相同。

以上电路常用于机动车辆倒车警示。

### 例3. 车辆转向用语电路

机动车辆转向用语通常有左转弯、右转弯等，用人喊不仅会分散司机操作注意力，而且效果不很理想。用车辆转向语音电路代替人喊，有利于交通安全。

常用车辆转向用语电路如图1-3 (a)、(b) 所示。

其中，图 (a) 为用HFC5211型集成电路组成的电路，它有两个触发端SB1、SB2。按动它们可以分别发出“左转弯”、“右转弯”语言告警信号，并具有语言后段盖前段功能；而图 (b) 中的HFC5216型共存储了六句语言：“请注意，左转弯”、“请注意，右转

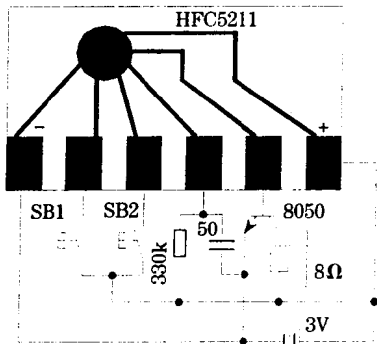


图1-3 (a)

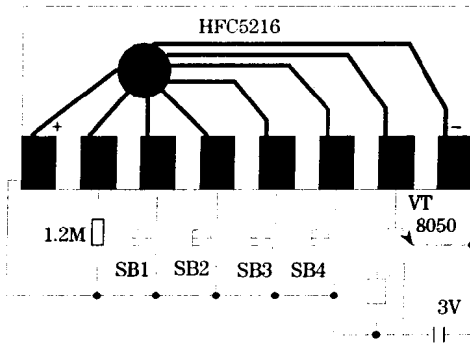


图1-3 (b)

弯”、“请注意，转弯”、“左转弯”、“右转弯”等，可由用户按动对应的开关SB1~SB4选定。用户选购时选定其中四句用语。

#### 例4. 锅炉气压警示电路

气压的高低是锅炉操作中特别需要关注的问题。由人工监视既费神又低效。如果采用锅炉气压警示电路，通过电接点压力表实现监视，不仅能减轻操作人员的劳动强度，而且可提高锅炉的安全系数。气压一旦出现不正常，喇叭便会发出数句“注意气压！”警示声，以提醒司炉人员及时处理。电路结构如图1-4所示。

调整电路中R、C的数值，可改变语言的音调。

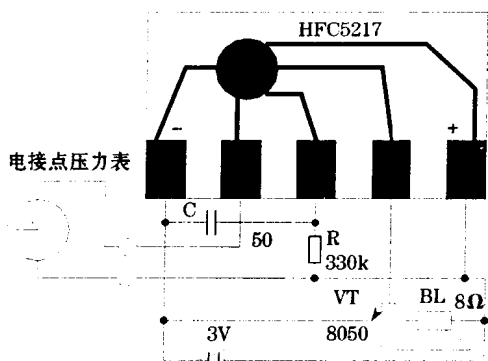


图1-4

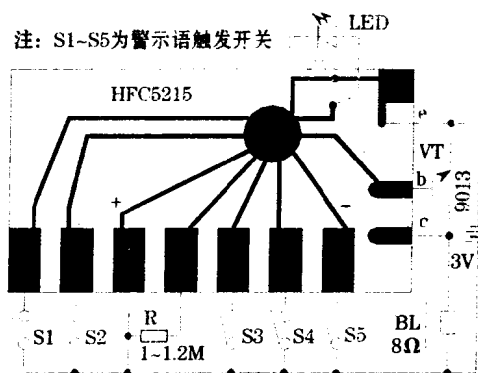


图1-5

#### 例5. 电工警示语电路

“止步”、“禁止攀登”、“高压危险”、“止步，高压危险”、“禁止攀登，高压危险”等是电工常用警示语。用它配合电力系统警示牌，对维护电力设备和人身的安全起着不可估量的作用。电路如图1-5所示。

#### 例6. 礼貌用语电路

在宾馆、商店、餐厅等公共场所，提倡“您好”、“谢谢光临”、“欢迎光临”、“您好！欢迎光临”、“您好！谢谢光临”等文明用语。采用本例电路，不仅能节约开支，而且具有现代化气息。电路如图1-6 (a)、(b) 所示。

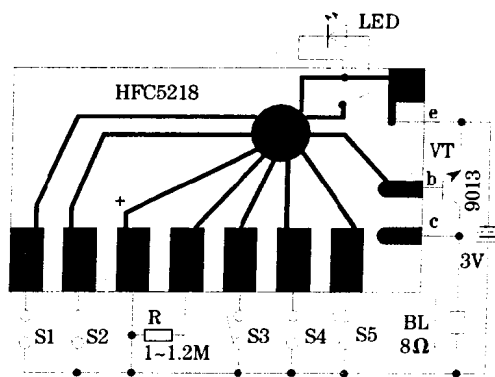


图1-6 (a)

在图 (a) 中，按下S1~S5中任意一只开关，则播送一句语音。

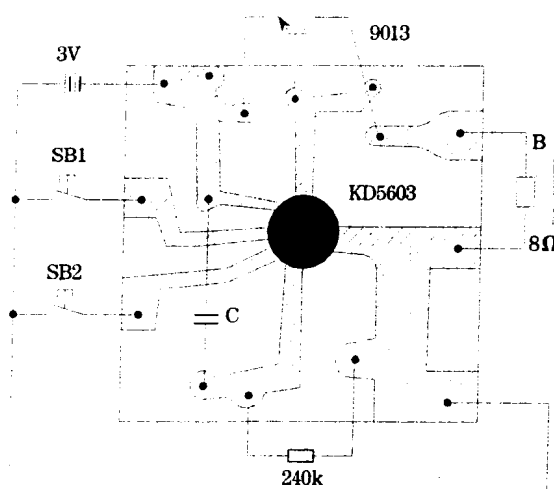


图1-6 (b)



图(b)中的KD5603、KD5604型内存“欢迎光临”和“谢谢光临”两句话。SB1、SB2为两只触发按钮。按动SB1,喇叭发出“欢迎光临”语音;按动SB2,喇叭发出“谢谢光临”语音。

### 例7. 生日贺词电路

利用KD5606、KD5607构成的英语“I LOVE YOU”(我爱你)和“HAPPY BIRTHDAY”(生日快乐)电路分别如图1-7(a)、(b)所示。

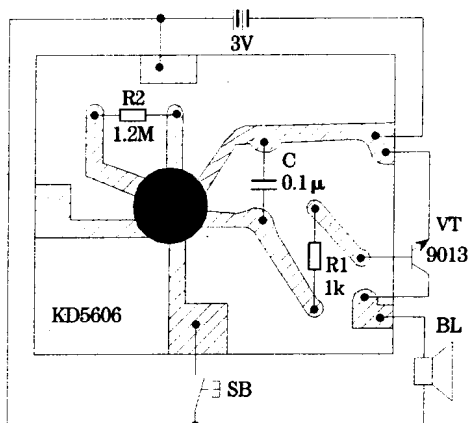


图1-7(a)

该电路多用于生日贺卡、玩具、礼品、工艺品,是青年人非常喜欢的礼品。

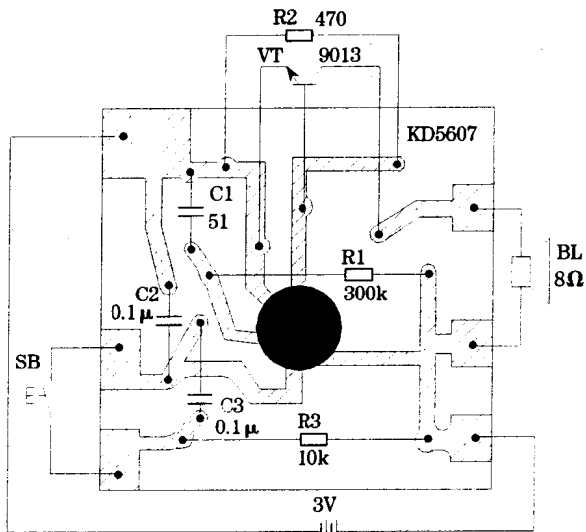


图1-7(b)

### 例8. 索礼金用语电路

此电路多用于春节灯笼中。常用的语音电路有HFC5206、HFC5208型。其中,HFC5206型内存“恭喜发财,红包拿来”语音;HFC5208型内存“恭喜发财,好运常来”语音。这两种语音电路的软封装形式相同,外围元件接线也一致。电路如图1-8所示。

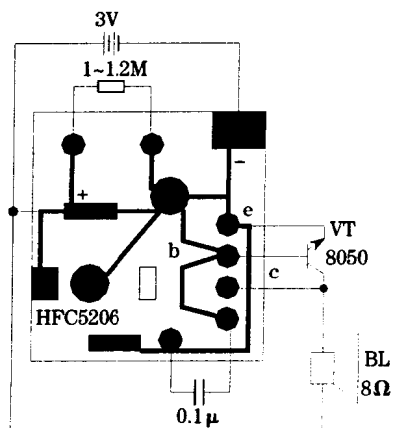


图1-8

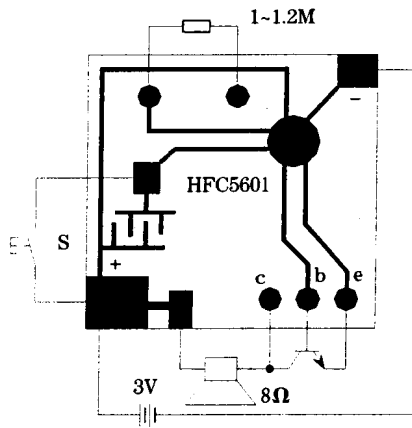


图1-9

### 例9. 和尚念经电路

“唵嘛呢叭咪吽”六字大明咒,是传说中能起镇妖伏魔作用的佛经咒语,是和尚经常朗诵的经文之一,此经文件有木鱼声。和尚念经电路如图1-9所示。按动按钮S一次,能重