

新编

电子控制电路

300例

刘修文 等编



新编电子控制电路 300 例

刘修文 等编



机械工业出版社

本书收集整理了电子控制电路 302 例, 内容涉及声控、光控、声光双控、温控、定时与时控、热释电红外控制、微波与超声波控制、红外线遥控、无线电遥控电路 9 大类, 基本上覆盖了电子控制电路的各个应用领域。这些控制电路结构合理、设计新颖、实用性强。本书可供电子电路设计、开发和应用人员及广大电子爱好者阅读, 也可作为电子专业学校师生的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

新编电子控制电路 300 例/刘修文等编. —北京: 机械工业出版社, 2005.10

ISBN 7-111-17477-1

I. 新... II. 刘... III. 电子电路: 控制电路 IV. TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 112038 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 牛新国 版式设计: 冉晓华 责任校对: 王 欣

封面设计: 马精明 责任印制: 洪汉军

北京原创阳光印业有限公司印刷

2006 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

1000mm × 1400mm B5·14.5 印张·565 千字

0001—4000 册

定价: 38.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

封面防伪标均为盗版

前 言

随着电子技术的飞速发展，电子控制电路在日常生活中有着大量的应用，并广泛地应用于工农业生产和电子新产品的开发中。为了进一步普及和推广电子技术，激发广大电子爱好者对电子控制电路的兴趣，特编写本书。本书收集整理了电子控制电路 302 例，内容涉及声控、光控、声光双控、温控、定时与时控、热释电红外控制、微波与超声波控制、红外线遥控、无线电遥控电路 9 大类，基本上覆盖了电子控制电路领域。

本书有如下几个特点：一是电路新颖，书中实例注重介绍新知识、新技术，读者能从中及时了解电子控制电路的新器件、新电路和新产品；二是涉及面广，书中的实例力求将方方面面的常见电子控制电路收录进来，以适应不同应用的需要；三是实用性强，全书本着实际、实用、实效的原则，所选实例均与人们的工作、学习或生活息息相关；四是图文并茂，通俗易懂，懂了能做，做了能用。读者若能举一反三，融会贯通，不断创新，必定会设计开发出更多更好的新型电子产品。

本书由刘修文担任主要的编写工作，颜爱华、刘旭毅、易国胜、刘静敏、罗志凌、罗治国等参加了本书编写、绘图与资料整理工作。本书在编写过程中，为随时了解国内电子控制电路的发展动态，作者参考或引用了国内电子书刊中的相关资料，在此，向这些技术资料的原作者及出版者表示诚挚的谢意。

鉴于电子控制技术日新月异地发展，以及作者学识水平有限，书中难免存在疏漏与不足，殷切希望专家和广大读者不吝赐教。

电子邮箱：hnyxlw@21cn.com。

编 者

2005 年 4 月

目 录

前言

一、声控电路 1

1. 声控电动汽车电路..... 1
2. 声控摩托车制动器..... 2
3. 声控家用电器开关..... 4
4. 声控报时器 5
5. 声控玩具布娃娃 6
6. 声控音乐闪光风车..... 7
7. 实用飞碟靶控制器..... 8
8. 声控电子鸟 9
9. 声控电风扇变速电路 10
10. 高灵敏度声控报警器 12
11. 敲击式电子门铃..... 13
12. 闹钟声控自动广播器 14
13. 声控电子生日蜡烛（一） 15
14. 声控电子生日蜡烛（二） 16
15. 采用 SL518 的声控照明灯 17
16. 采用 SL517A 的声控照明灯 18
17. 采用压电陶瓷片的声控
照明灯 19
18. 采用 BH—SK—I 的声控
照明灯 21
19. 音乐循环彩虹灯控制器 22
20. 以常用集成块制作的声控
灯光控制器 23
21. 声控音乐彩灯 25
22. 声控定时照明灯 26
23. 触摸、声控双功能延时灯 28
24. 触摸、声控电灯开关 29
25. 双功能按摩电灯仪 30

二、光控电路 32

26. 光控照明灯（一） 32
27. 光控照明灯（二） 33
28. 光控定时照明灯 34
29. 光控定时广告灯 36
30. 光控定时报栏灯 38
31. 自动光控路灯 40
32. 光控延时照明灯 41
33. 光控路灯节电电路 42
34. 光控台灯 43
35. 光控开关（一） 43
36. 光控开关（二） 45
37. 夜间闪光警示灯（一） 46
38. 夜间闪光警示灯（二） 48
39. 夜间汽车前照灯自动开闭
电路 49
40. 公共汽车前后门灯自动开闭
电路 50
41. 光耦合警示灯 51
42. 光耦合电话自控照明灯
（一） 52
43. 光耦合电话自控照明灯
（二） 53
44. 光耦合电话自控照明灯
（三） 55
45. 光耦合应急照明灯 56
46. 路障自动警示灯 58
47. 光控自动调光灯 59
48. 灯光照度提醒器 60
49. 光控粮仓装满报警器 61

50. 光耦合防盗报警器	62	86. 新颖的节能照明灯电路	103
51. 杂物间门开关光耦合报警器	64	87. 声光双控照明灯 (一)	104
52. 光控语音防盗报警器	64	88. 声光双控照明灯 (二)	105
53. 光控报警电路	66	89. 声光双控开关 (一)	107
54. 光控声响电路	66	90. 声光双控开关 (二)	108
55. 店铺来客告知器	67	91. 声光双控灯光电路	110
56. 激光监控报警电路	68	92. 声光双控指示灯	111
57. 多通道光控报警电路	70	93. 声光双控的门灯、门铃	113
58. 简易手电筒遥控开关电路	71	94. 玩具狗控制器	115
59. 实用光线遥控开关电路	72	95. 声光双控电子犬	116
60. 光控自动窗帘电路 (一)	73	96. 声光双控报警器	118
61. 光控自动窗帘电路 (二)	74	97. 声、光、触摸三控 照明灯 (一)	119
62. 玻璃瓶计数电路	75	98. 声、光、触摸三控 照明灯 (二)	120
63. 光控音乐玩具车	76	四、温控电路	123
64. 光控玩具车向前向后电路	77	99. 简易温控电路	123
65. 光控电子生日蛋糕	78	100. 实用的恒温控制器	124
66. 会说话的贺卡	79	101. 家用恒温控制器	125
67. “能说会唱”的生日蜡烛	80	102. 小型无触点恒温箱	127
68. 分体式电子生日蜡烛	81	103. 采用 DS1620 温度传感器/控制 器制成的恒温电路	128
69. “能唱歌”的生日礼品盒	83	104. 可任意设定温控范围的 温控器	130
70. “会说话”的礼品盒	84	105. 热带鱼鱼缸水温自动加热 控制器	132
71. 电子报晓公鸡	85	106. 水温自动控制器	134
72. 晨鸣电子鸟	86	107. 大棚温度和湿度自动 控制器	135
73. 趣味电子鸟	87	108. 双限值温度自动控制电路 (一)	138
74. 电子模拟金丝雀	88	109. 双限值温度自动控制电路 (二)	139
75. 电子萤火虫	89	110. 高低温双限控制器	140
76. 光线调制奇特音效扬声器	90	111. 可自行设定上、下限值的 温控器 (一)	142
77. 激光枪射击游戏器	91	112. 可自行设定上、下限值的	
78. 多功能视力保护器	91		
79. 光耦合电话应答器	93		
80. 光耦合电话防盗打器	94		
三、声光双控电路	96		
81. 声光双控延时照明灯	96		
82. 照明灯自动亮灭控制器	98		
83. 照明灯控制器	99		
84. 节电照明灯控制器	100		
85. 照明灯节能开关	102		

温控器 (二)	143	142. 采用 CD4011B 的定时器	183
113. 可自行设定上、下限值的		143. 采用 CD4060 的长延时定时器	
温控器 (三)	144	(一)	184
114. 温度控制电路 (一)	146	144. 采用 CD4060 的长延时定时器	
115. 温度控制电路 (二)	147	(二)	185
116. 温度控制电路 (三)	148	145. 采用 CD4060 的循环定时器 ...	187
117. 温度控制电路 (四)	149	146. 采用 NE555 的循环定时器 ...	188
118. 造价低廉的温度控制器	150	147. 采用 NE555 的 3 挡定时器 ...	189
119. 晶闸管制作的温度控制器 ...	151	148. 采用双 NE555 时基大范围	
120. 采用 MPM 模块制成的		可调定时器	191
大功率温度控制电路	152	149. 采用 NE555 抗干扰强的定时	
121. 电饭锅温度控制器	153	器	192
122. 电风扇温控电路	155	150. 采用 NE555 的定时器	
123. 电风扇加装温度控制器	156	(一)	193
124. 电热毯温度控制器 (一) ...	156	151. 采用 NE555 的定时器	
125. 电热毯温度控制器 (二) ...	157	(二)	195
126. 电烤箱温度控制器	158	152. 采用 CA555 的定时器	196
127. 蒸汽电熨斗温度控制器	159	153. 7 挡定时器	198
128. 抽油烟机光耦合自动控制		154. 9 挡定时器	200
电路	161	155. 电冰箱延时保护器	201
129. 三相电动机过热断相保护		156. 微波炉延时关断器	202
电路	162	157. 窗式空调定时器	203
130. 采用温敏晶闸管的电动机		158. 电热灭蚊器定时控制电路 ...	205
过热保护电路	164	159. 洗衣机电子定时器	206
131. 简易温升报警器	165	160. 定时循环排气扇控制器	207
132. 双向超温报警器	166	161. 吊扇电子定时器	210
133. 超温监测警示电路	167	162. 暗房曝光定时器	211
134. 超温监测自动控制电路	168	163. 丝网曝光定时器	212
五、定时与时控电路	170	164. 讲演限时定时器	214
135. 采用 DZS—01 的定时器	170	165. 食品搅拌机定时保护器	215
136. 采用 YH5552 的定时器	172	166. 定时服药提醒器 (一)	216
137. 采用 YH2902A 的定时器	174	167. 定时服药提醒器 (二)	218
138. 采用 LT155A 系列的定时器 ...	176	168. 循环式定时提醒器	219
139. 采用 DNL9204 的长延时控制		169. 通话 3min 告知器	221
器	178	170. 电话通话计时提醒器	222
140. 采用 LM8365 的分时定时器 ...	180	171. 家用电器用电定时器	224
141. 采用 HL9690 的定时器	182	172. 家用电器定时插座	225
		173. 时控式密码锁	226

174. 多级定时程序控制电路	227	198. 防触电警告器 (二)	267
175. 多功能定时器	228	199. 防触电警告器 (三)	269
176. 多功能可调式定时控制器 ...	230	200. 热释电红外控制电风扇	271
177. 可调式可循环定时控制器 ...	232	201. 婴儿睡眠状态监视器	273
178. 一位数显式定时器	235		
179. 倒计时数显定时器	236		
六、热释电红外控制电路	239	七、微波控制与超声波遥控	
180. 采用 BH9402 的热释电红外 控制照明灯	239	电路	275
181. 采用 TWH9512 的热释电 红外控制照明灯	240	202. 微波防盗报警器 (一)	275
182. 采用 CSI9508 的热释电 红外控制照明灯	241	203. 微波防盗报警器 (二)	277
183. 采用 YX7603C 的热释电 红外控制照明灯	243	204. 采用 TWH9250 的微波 防盗报警器	278
184. 采用 HT7610B 的热释电 红外控制照明灯	245	205. 采用 TWH9251 的微波多 功能报警器	279
185. 采用 RDP—18 的热释电 红外控制照明灯	247	206. 采用 RD627 的微波语言 防盗报警器	281
186. 采用 HD—03C 的热释电 红外控制照明灯	248	207. 采用 RD627 的微波探测电子 狗	282
187. 采用 P228 的热释电红外 控制照明灯	249	208. 采用 TX928 的微波探测电子 狗	283
188. 采用 HN911 的热释电红外 控制照明灯	251	209. 采用 RD627 的微波探测延时 照明灯	285
189. 采用 CS9803GP 的热释电 红外控制照明灯	253	210. 采用 TX982 的微波探测延时 照明灯	286
190. 热释电红外探头报警器	254	211. 采用 TWH9248/9249 的微波探 测自动照明灯	288
191. 热释电红外控制电子警犬 ...	255	212. 采用 TWH9250 的微波探测 照明灯	289
192. 电子看门狗	257	213. 采用 RD9481 的微波探测控制 电路	290
193. 文物防盗报警器	258	214. 采用 RD627C 的微波探测控制 电路	291
194. SNS—200P1 热释电红外门铃/ 报警器	260	215. 防触电语音警告电路	292
195. 采用 KC778B 的热释电红外 报警器	262	216. 禁烟与防火警告牌	294
196. 防盗报警电话系统	264	217. 卫生间自动排气扇	295
197. 防触电警告器 (一)	266	218. 喷泉自动控制器	296
		219. 超声波遥控照明灯	298
		220. 超声波遥控床头灯	299
		221. 超声波遥控调光/调速器	302

222. 超声波遥控开关	304	249. 红外线遥控电风扇电路	351
223. 超声波盲人探路器 (一) ...	305	250. 多功能电风扇红外线遥控 电路	355
224. 超声波盲人探路器 (二) ...	307	251. 数显红外线遥控电风扇 电路	357
225. 超声波防盗报警探测器	308	252. 遮断式红外线控制电路	358
226. 汽车倒车安全警告器	310	253. 远距离红外线遥控电路	360
227. 多功能视力保护器	311	254. 红外线控制自动水龙头 (一)	362
228. 超声波驱鼠器	314	255. 红外线控制自动水龙头 (二)	363
229. 鱼缸超声波加氧器	314	256. 采用 TX05D 的红外线控制 水龙头	364
230. 超声波雾化器	315	257. 采用 CX20106 的红外线控制 水龙头	365
231. 亚超声遥控开关电路	316	258. 红外线控制自动干手器	367
八、红外线遥控、控制电路	320	259. 采用 TX05D 的红外线 控制门铃	369
232. 红外线遥控变色吊灯	320	260. 采用 TX05D 的红外线控制 电子狗	370
233. 红外线遥控彩灯控制器 (一)	322	261. 采用 TX05D 的红外线控制 电子礼仪语音器	372
234. 红外线遥控彩灯控制器 (二)	325	262. 采用 CX20106 的红外线 控制电子礼仪语音器	374
235. 红外线遥控调光灯 (一) ...	326	263. 门窗红外线监视防盗 报警器	377
236. 红外线遥控调光灯 (二) ...	328	264. 红外线探测防触电警告器 ...	379
237. 采用 KA2184 的红外线 感应式延时照明灯	330	265. 红外线防盗报警器	381
238. 采用 TX05D 的红外线 感应式延时照明灯	332	266. 多功能视力保护器	383
239. 采用 TX05D 的红外线 感应式照明灯	333	267. 小麦播种机颗粒堵塞 报警器	385
240. 采用 MC3373 的红外线 遥控照明灯	335	268. 红外线反射式电子门铃	386
241. 采用 NB9017/9211 的红外线 遥控照明灯	336	九、无线电遥控电路	389
242. 红外线遥控照明灯	339	269. 采用 TDC1808A/1809 的无线 电遥控延时照明灯	389
243. 红外线遥控电源插座 (一)	340	270. 采用 RCM—1A/1B 的无线电 遥控照明灯	391
244. 红外线遥控电源插座 (二)	341		
245. 红外线遥控调光/调速器	343		
246. 红外线遥控开关 (一)	345		
247. 红外线遥控开关 (二)	348		
248. 红外线遥控开关 (三)	350		

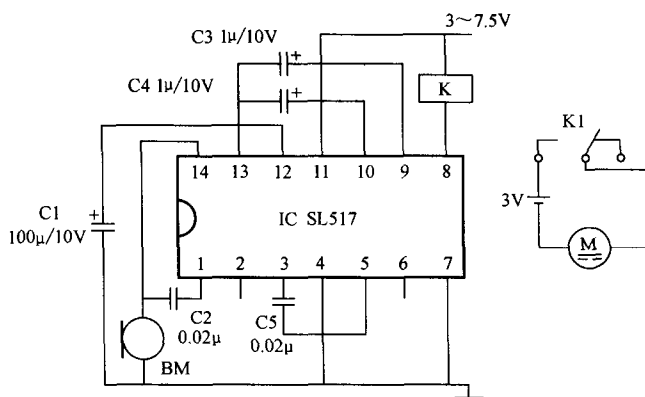
271. 采用 TWH9236/9238 的双通道 无线电遥控照明灯	392	290. 无线电遥控电风扇	426
272. 采用 TWH9236/9238 的多功能 无线电遥控电风扇	394	291. 无线电遥控电风扇调速器 (一)	429
273. 采用 T930/932 的无线电 遥控调光灯	395	292. 无线电遥控电风扇调速器 (二)	431
274. 采用 TX315B2 的 4 通道无线电 遥控灯	397	293. 10 挡数显吊扇无线电遥控调 速电路	432
275. 无线电遥控变色旋转灯	399	294. 医院病床呼叫器	434
276. 无线电遥控 4 挡调光灯	401	295. 病房无线电呼叫系统	437
277. 无线电遥控语音门铃	403	296. 单通道/3 通道无线电遥控开关 电路	439
278. 无线电遥控门铃	405	297. 4 通道无线电遥控开关 电路	440
279. 无线电遥控与手控双语音门 铃	407	298. 6 通道无线电遥控开关 电路	442
280. 8 通道无线防盗报警器	409	299. 8 通道无线电遥控吊灯 电路	444
281. 无线电防盗、防丢失 报警器	410	300. 10 通道无线电遥控开关 电路	447
282. 母子远离报警器	412	301. 16 通道无线电遥控开关 电路	449
283. 15 通道无线防盗报警系统	413	302. 多通道无线电遥控电路	451
284. 自行车防盗报警器	415		
285. 贵重家用电器防盗报警器	417		
286. 火灾监测无线电报警电路	419		
287. 无线电遥控电子爆破装置	421		
288. 无线电遥控电子引爆器	423		
289. 儿童防走失警告器	425		
		参考文献	454

一、声 控 电 路

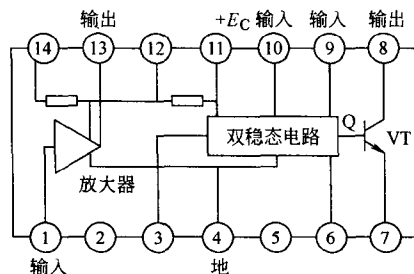
1. 声控电动汽车电路

工作原理

声控电动汽车电路原理图如图 1-1a 所示，它的核心组成为 SL517 集成电路。从图 1-1a 可见，当发出声音信号后，由驻极体传声器 BM 接收并转变为微弱电信号，经电容器 C2 耦合至集成电路 1 脚，由集成电路 (IC) 内部放大器将微弱信号进行放大，然后由 13 脚输出，放大信号经电容器 C3 和 C4 耦合至双稳



a)



b)

图 1-1 声控电动汽车电路图

a) 声控电动汽车电路原理图 b) SL517 声控集成电路内部框图

注：该图取自参考文献 [7]

态电路的输入端 9 脚和 10 脚。双稳态电路的输出端接缓冲驱动器, 控制 IC 内部晶体管的截止和导通。如果双稳态电路原来输出端为低电平, 则晶体管截止, 外接继电器 K 释放。当传声器接收到声音时, 则双稳态电路翻转为高电平, 晶体管由截止变为饱和导通, 继电器 K 吸合, 被控的电动机接通电源而开始工作。当传声器再次收到外来声音时, 双稳态电路输出端重新变为低电平, 晶体管截止, 继电器 K 释放, 被控的电动机停止工作。以后每当传声器收到一次信号, 双稳态电路就翻转一次, 继电器也就动作一次。

元器件选择

IC 选用 SL517 声控集成电路, 其内部框图 (由放大器、双稳态电路、缓冲驱动器等部分组成) 见图 1-1b。

驻极体传声器 BM 选用 2 或 3 输出端的型号, 驻极体传声器是关键部件, 一定要选择质量好的。

继电器 K 选用 JZC-4098 型, 工作电压选用 3V, 也可选用其他型号的继电器, 但应根据继电器的工作电压而改变整个电路的工作电压。

C1 ~ C5 应尽量选择体积小的电容器, 其参数如图 1-1a 所示。

其他元器件无特殊要求, 按图 1-1a 所标明的型号及参数进行选用。

2. 声控摩托车制动器

为摩托车加装一个声控制动装置, 当遇到意外突发情况时, 有意或无意的一声大叫便可令摩托车停止。

工作原理

声控摩托车制动器电路原理图如图 1-2 所示, 图中 IC1 是一只 SK-6 型声控集成电路。SK-6 是一种大规模 CMOS 器件, 它混合了模拟电路单元与数字电路单元, 专门用于设计声频解码, 具有外围元器件少、控制简单、选频特性好、输出为双稳态的特点。SK-6 型声控集成电路中含有模拟信号放大器、进行波形变换的比较器、频率检测和脉冲计数、通电自动复位和逻辑控制单元。其输入信号要有效地控制输出状态必须同时符合以下两个条件: 输入信号频率范围应落在电路内部振荡频率 (可由外部电阻器设定) 的 $1/15 \sim 1/10$ 范围内; 输入信号的脉冲数量连续值应不少于 256 个。SK-6 型声控集成电路通电时, 复位电路使计数电路自动清零, 输出为低电平, 此后接收到有效信号时输出变为高电平, 并一直保持到下一个控制信号到来。SK-6 型声控集成电路的 2 脚和 3 脚外接电位器决定了内部电路的振荡频率。4 脚为禁止端, 该端接高电平时, 输入被封锁, 低电平时可以正常接收信号。

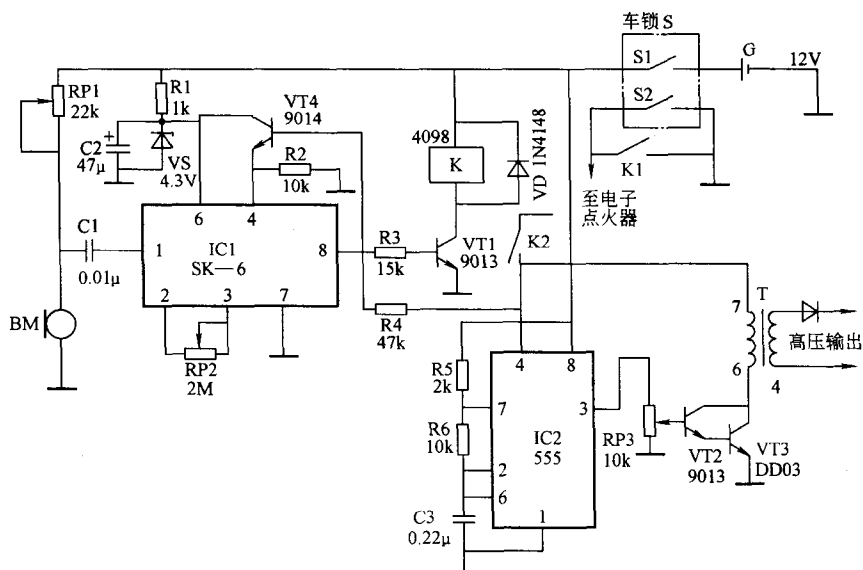


图 1-2 声控摩托车制动器电路原理图

注：该图取自参考文献 [7]

IC2 (555 时基集成电路) 与外围元器件一起组成一个多谐振荡器。S 为车锁开关, S1 为其中的总电源开关, S2 为其中的常闭型停车开关。当 S2 闭合时, 摩托车发动机的高压点火线圈一次交流信号被对地短路, 高压脉冲消失, 发动机熄火, S2 打开时摩托车发动机才可起动。

开车时, 先扭开车锁。这时 S1 闭合, 车子电路及该装置电路得电, S2 断开准备起动。在正常行驶状态下微型传声器 BM 只接收到很小的声音, 且这些声音的频率很少落在 SK—6 内部电路振荡频率的 $1/15 \sim 1/10$ 范围内, 同时也难以达到连续的 256 个脉冲数, 所以制动电路不动作。

当遇到突急情况时, 骑车者可能会无意识地“啊”的一声大叫, 此声音频率和长度正符合前述的两个条件, BM 接收后, IC1 的 8 脚翻转为高电平, VT1 饱和, 继电器 K 立即吸合, K1 将车锁的 S2 开关短接, 强迫发动机熄火。同时 K2 将 IC2 的复位端接至高电位, IC2 立即产生振荡, 输出的振荡脉冲经 VT2 和 VT3 放大并经变压器 T 升压后, 二次侧输出高电压小电流脉冲, 剧烈地刺激了骑车者的右手掌部, 神经反射使手指不由自主地抓起并拢, 将刹车柄牢牢捏合, 制动车轮, 避免了车祸的发生。与此同时, IC2 的 4 脚的高电平使 VT4 饱和, 发射极变为高电平, 将 IC1 的 8 脚的高电平状态锁定, 直至关上车锁为止。

本电路由于利用了人的神经反射功能, 所以刹车速度大大超越了大脑指挥手的速度, 可在骑车者尚未反应过来时, 就捏紧了刹车柄。尽管仅仅是制动前轮, 但由于发动机已熄火且又挂在挡上, 所以后轮失去动力并被传动机械牵扯, 因

此，避免了发生发动机未熄火而急刹前轮可能造成的翻车事故。

元器件选择

IC1 选用 SK—6 型声控集成电路，IC2 选用 555 时基集成电路。

VT1, VT2 选用 9013 型晶体管，VT3 选用 DD03 型晶体管，VT4 选用 9014 型晶体管。

升压变压器 T 可用黑白电视机的一体化行输出变压器，一次侧用原接升压二极管和行输出管 C 极的绕组，二次侧输出高压。

继电器 K 可用 4098 型等小型 12V 直流继电器；传声器 BM 用微型驻极体传声器。

其他元器件均无特殊要求，可按图 1-2 所标明的型号及参数进行选用。

3. 声控家用电器开关

本例介绍的声控家用电器开关以 LK001 声控开关专用集成电路为核心构成。LK001 内含放大、带通滤波、整形延时、双稳、分频、输出驱动以及自生电源、过零检测等功能电路。输入控制信号为高频哨声或金属撞击声，输出级采用过零触发方式，故此开关不但抗干扰性能好、可靠性高、对周边电路影响小，并且外接元器件少、装调简单、体积小、耗电省、成本低。

工作原理

声控家用电器开关电路原理图如图 1-3 所示。该电路中由 VD1、VD2、R3、

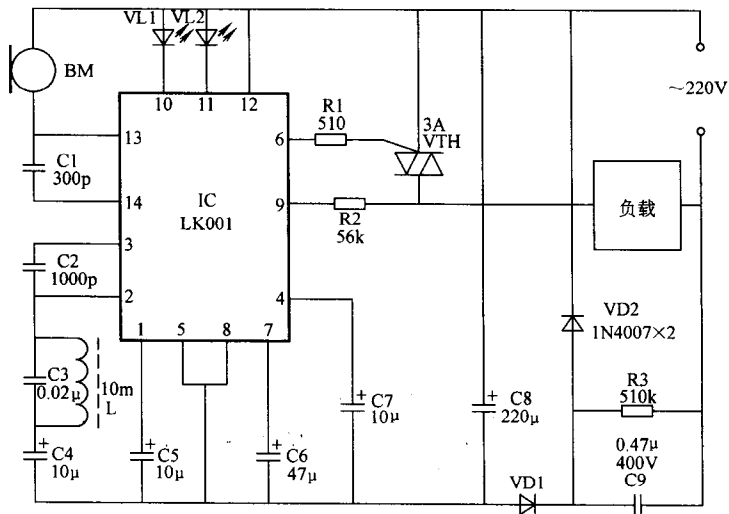


图 1-3 声控家用电器开关电路原理图

注：该图取自参考文献 [7]

C8、C9 与 LK001 内自生电源电路共同构成电源，给 LK001 供电。由 C1、C2、C3、L 与 LK001 内其他元器件共同构成了一个中心频率约为 12kHz 的带通滤波器，使大多数为 10kHz 以下的音频信号被抑制，而使本电路所用声源（12kHz 左右的哨声或金属声）被放大。C6 为延时电容器，LK001 电路设置延时的目的是为防止双稳态电路瞬时反复触发，引起多次翻转。R2 为过零检测电阻。VL1、VL2 为开关状态指示发光二极管，当 VL2（红色）亮时，晶闸管 VTH 截止，本开关呈断路状态；当 VL1（绿色）亮时，晶闸管导通，本开关呈闭路状态。

在高通驻极体传声器 BM 接收到指定频带内音频信号后，经放大器、滤波器，信号成为缓变的直流信号，使整形、延时、双稳、分频电路工作。在分频输出信号和过零检测器输出信号的作用下输出驱动电路输出过零触发信号，使晶闸管 VTH 导通，被控电器工作。此时 VL2 不发光，VL1 发光。在被控电器工作条件下，若 BM 接收到指定频带内音频信号，则经上述类似过程后，LK001 的输出驱动电路使 VTH 截止，被控电器失电而停止工作，此时 VL2 发光，VL1 不发光。

元器件选择

IC 选用 LK001 声控开关专用集成电路。

VTH 选用 3A 双向晶闸管。

VD1、VD2 选用 1N4007 型二极管；VL1、VL2 选用 $\phi 5$ mm 发光二极管。

其他元器件均无特殊要求，可按图 1-3 所标明的型号及参数进行选用。

4. 声控报时器

本例介绍的报时器要求声控，可通过击掌或跺脚等声响来达到对室内的报时器进行遥控报时。它可不用手来操作，对于残疾人尤为实用和方便。

工作原理

声控报时器电路原理图如图 1-4 所示。该电路采用 SK—II 专用声控集成电路组成，具有电路简单、灵敏度高、制作容易等特点。这里把 SK—II 内部电路接成两级输入放大形式，此种接法对抗干扰很有好处，不至于有一有声响，电路就触发。在传声器 BM 拾取到一个频率较高、响声较大的声音（如击掌声、跺脚声）后，传声器 BM 将声频转换产生出一个微弱的音频电信号，信号通过 C1 送入 SK—II 的 1 脚进行反相放大，再送入 SK—II 的 3 脚进行同相放大，由 4 脚和 5 脚上的外接电容器 C3 选频、整形后使内部 T 触发器触发。于是在 SK—II 的 9 脚上出现一个高电平，并通过 R4、C5 和 R5 组成的微分电路使得 VT 瞬间饱和导通。靠 C5 的放电，VT 在极短的时间内维持导通后就截止。由于 VT 的发射极和集电极并接在报时器开关两端，因此在 VT 导通的同时，报时器内部的电路被接通并报出时间。

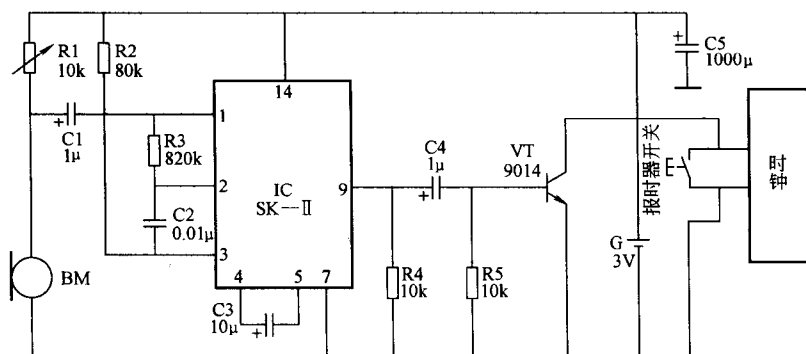


图 1-4 声控报时器电路原理图

注：该图取自参考文献 [7]

元器件选择

IC 选用 SK—II 专用声控集成电路；VT 选用 9014 晶体管。

其他元器件均无特殊要求，可按图 1-4 所标明的型号及参数进行选用。

5. 声控玩具布娃娃

本例介绍的声控布娃娃可实现在 1~3m 距离内，拍一次手，布娃娃便能发出“爸爸、爸爸”或者“妈妈、妈妈”的话音，再拍一次手，又能发出“哈哈”的笑声或者“哇哇”的哭声，并且布娃娃发出的声音清晰洪亮。

工作原理

声控布娃娃电路原理图如图 1-5 所示。在图 1-5 中，VT1 是声控晶体管，VT2 是功率放大晶体管，B 为压电陶瓷片加一圆形塑料助声腔。拍手声经 B 进行声电转换后变为电信号。电信号加到 VT1 的基极，经 VT1 放大后从其集电极输出，并送到 FL—11 集成电路的触发端，使在 FL—11 集成电路中事先早已存储好的语音信号（即叫爸声、叫妈声、笑声、哭声）从 FL—11 集成电路的 3 脚输出，送到 VT2 的基极进行放大，以使扬声器 BL 发出模拟的人的声音。

元器件选择

VT1 声控晶体管采用 9014 型普通晶体管（或进口的 C3198）；VT2 功率放大管采用 8050 型功率放大晶体管（也可采用 0536 型），要求电流放大系数 $\beta \geq 200$ 。

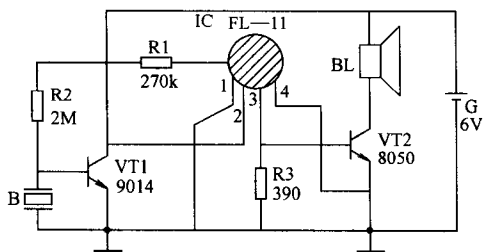


图 1-5 声控玩具布娃娃电路原理图

注：该图取自参考文献 [7]

R1 为振荡电阻器, 用来调节声音的快慢, 选用标称电阻值为 $270\text{k}\Omega$ 的电阻器。R2 为声控灵敏度调整电阻, 可在 $1.5\sim 4.7\text{M}\Omega$ 之间选择, 现选用标称电阻值为 $2\text{M}\Omega$ 的电阻器。R3 为 8050 型功率放大管的偏置电阻, 一般选用 390Ω 的电阻器。

其他元器件均无特殊要求, 可按图 1-5 所标明的型号及参数进行选用。

6. 声控音乐闪光风车

本例介绍的声控音乐闪光风车, 安装在一个球形玻璃罩内, 打开风车底部的电源开关后, 当有拍手声或其他较大声响时, 风车旋转, 灯光闪烁, 乐曲奏响, 令人赏心悦目。

工作原理

声控音乐闪光风车电路原理图如图 1-6 所示。压电陶瓷片 B 既是声音信号接收元件, 又是电路的发声元件。工作时, B 将感受到的瞬时声音信号 (如拍手声) 转变为微弱的脉冲电信号, 经由晶体管 VT1、VT2 放大后, 给音乐片 IC1 的 I 端提供一个正脉冲触发信号, 音乐片被触发工作, 其音乐信号由 IC1 的 O 端通过 C3 返回送入压电陶瓷片 B, 发出动听的音乐声。与此同时, 部分音乐信号经二极管 VD1、VD2 电容器 C4 等整形为较平滑的直流电, 为 VT3 提供一个基极电压使其导通, VT4 也随之导通, 小电动机 M 得电工作, 风车开始旋转, 由 CD4069 (D1~D6) 等组成的 3 组闪光电路, 因 VD3、VD4、VD5 左端都为高电平, 使三组多谐振荡器起振, 并以各自不同的频率使几组发光二极管闪闪发光。当音乐演奏完后, VT3、VT4 因基极电压的消失而截止, 电路处于等待状态。这里, 音乐片 IC1 实际上还起工作延时作用, 避免电路长期工作消耗电能。

