

新编电工实用线路 568 例

王兰君 王文婷 黄海平 编

河南科学技术出版社

· 郑州 ·

前 言

当今，电工技术、电子技术日新月异。大量的电气设备和家用电器已应用到各行各业和千家万户。电工技术人员作为安装维修的主力军，对其知识和技术水平要求也越来越高。为了使电工技术人员更多地了解电气线路、电子线路，更全面地掌握电工技术，在实践中应用自如，特编写了《新编电工实用线路 568 例》。这本书不但对提高电工的技术水平有很大帮助，还能解决实际工作中的许多具体问题。本书内容新，知识广，图文并茂，通俗易懂，并突出实用性。

本书详细介绍了大量的电工常用线路实例，使读者能从中得到启发，开阔眼界，帮助读者正确使用和快速安装维护电气电子设备。

参加本书编写的人员还有张铮、凌玉泉、李霞、张玉春、凌黎、高惠瑾、黄鑫、凌珍泉、凌万泉、张康建、朱雷雷、张扬、李燕、李志平、贾贵超等。

由于编者水平有限，书中难免有错误和不当之处，敬请广大读者批评指正。

编者



目 录

一、广告创意灯具灯箱线路

1. 广告创意 16 功能彩灯控制线路	(1)
2. 彩灯控制集成电路 BH9201 线路	(2)
3. 声控音乐彩灯线路	(2)
4. 简单实用的闪光警示灯线路	(3)
5. 新颖的闪烁指示灯线路	(4)
6. 灯光亮度调节线路	(5)
7. 声光控分立元件照明灯节能开关线路	(5)
8. 简易音乐控制彩灯线路	(7)
9. 室外广告双日光灯接线线路	(7)
10. 光控路灯自控线路	(8)
11. 简易闪光指示灯线路	(9)
12. 广告流动闪光灯线路	(9)
13. 大功率“流水式”彩灯控制线路	(10)
14. 霓虹灯线路	(10)
15. 霓虹灯闪光线路	(11)



二、各种灯具照明线路

- | | |
|------------------------------|------|
| 16. 日光灯的一般连接线路 | (13) |
| 17. 节电日光灯、白炽灯线路 | (14) |
| 18. 日光灯在低温低压情况下接入二极管起动 | (14) |
| 19. 黑光灯接线方法 | (15) |
| 20. 用直流电点燃日光灯 | (15) |
| 21. 日光灯电子快速启辉器 | (16) |
| 22. 具有无功功率补偿的日光灯 | (17) |
| 23. 日光灯四线镇流器接法 | (17) |
| 24. 废日光灯管的利用 | (18) |
| 25. 日光灯调光器 | (18) |
| 26. 自制 20W 日光灯调光器 | (18) |
| 27. 日光灯兼做电视机交流稳压器 | (19) |
| 28. 点亮断丝日光灯管简易线路 | (19) |
| 29. 简单的应急灯电路 | (20) |
| 30. 日光灯节能电子镇流器电路之一 | (21) |
| 31. 日光灯节能电子镇流器电路之二 | (22) |
| 32. 白炽灯照明线路 | (23) |
| 33. 照明自镇流荧光高压汞灯线路 | (25) |
| 34. 照明高压汞灯连接线路 | (26) |
| 35. 照明碘钨灯线路 | (26) |
| 36. 探照灯、红外线灯、碘钨灯的接线方法 | (27) |
| 37. 紫外线杀菌灯接线方法 | (28) |
| 38. 管形氙灯接线方法 | (28) |
| 39. 钠灯线路 | (29) |
| 40. 金属卤化物灯线路 | (30) |
| 41. 一种黑光杀虫灯线路 | (30) |
| 42. 用两只双连开关在两地控制一盏灯 | (32) |



43. 用三个开关控制一盏灯	(32)
44. 一只单连开关控制三盏灯	(32)
45. 两只单连开关控制两盏灯	(33)
46. 一只单连开关控制一盏灯并另外连接一只插座	(33)
47. 五层楼单元照明灯开关控制方法	(34)
48. 简易的节能指示灯	(34)
49. 用发光二极管做家用电器指示灯	(34)
50. 低压灯泡在 220V 电源上使用	(35)
51. 将两只 110V 灯泡接在 220V 电源上	(36)
52. 延长白炽灯寿命	(36)
53. 一只开关控制一盏灯并外连三眼插座线路	(36)
54. 用二极管延长白炽灯寿命	(37)
55. 照明灯自动延时关灯	(37)
56. 楼房走廊照明灯自动延时关灯	(39)
57. 路灯光电控制	(40)
58. 汽车转弯闪光指示灯	(40)
59. 延时节能路灯开关电路	(40)
60. 光控声控节能楼梯开关	(42)
61. 电容降压的节能灯线路	(43)
62. 用日光灯启辉器做家用电器指示灯	(44)
63. 简单的可控硅调光灯	(44)
64. 无级调光台灯	(44)
65. 应急照明灯	(46)
66. 可控硅自动延时照明开关	(47)
67. 简易调光灯	(47)
68. 简单实用的延时开关电路	(47)
69. 氖泡微光灯电路	(49)
70. 简单实用的路灯光电自控电路	(49)
71. 能够识别停电的照明灯	(50)
72. 家用简单照明控制线路	(51)



三、家用电器线路

73. 两台电视机用一副天线	(52)
74. 单管有线电视线放器	(52)
75. CATV 增补频道接收电路	(53)
76. 遥控电视机全关机电路	(54)
77. 复活彩色显像管的简单方法	(55)
78. 简单实用的电视信号放大器	(57)
79. 两台电视机共用一副接收天线	(57)
80. 黑白电视用干簧管消亮点线路	(57)
81. 用蓄电池电源收看黑白电视的线路	(58)
82. 5G317 电视机集成稳压器线路	(59)
83. 卫星电视接收设施线路	(60)
84. 1.5V 简单电视机伴音接收附加器	(62)
85. 用 D2283 构成的 BTL 音频放大电路	(63)
86. 用 LM386 制作简易收音机	(63)
87. “流水”喇叭电路	(64)
88. 扩音机啸叫抑制电路	(65)
89. 高性能电火锅调整输出功率电路	(66)
90. 微波炉磁控管供电电路	(67)
91. 双开关自动保温式电饭锅控制电路	(68)
92. 单开关自动保温式电饭锅控制电路	(69)
93. 冬季冰箱保护电路	(70)
94. 电子式冰箱除臭器	(71)
95. 家用负离子发生器	(71)
96. 周林频谱仪电路	(72)
97. 自制安全可靠的电熨斗	(73)
98. 双向对讲门铃线路	(74)
99. 简易低压安全点烟器	(75)



100. 自制可调的低压电褥子线路	(75)
101. VCD、录像机、CATV 与 TV 简易连接法	(76)
102. 省电实用的电烙铁控制电路	(76)
103. 电动剃须刀电路	(76)
104. FC2—3 型吊扇线路	(77)
105. 台扇、落地扇线路	(79)
106. 台扇中常用的调速接线	(80)
107. 家用电扇改微风控制线路	(80)
108. 吊扇扇出自然风线路	(81)
109. 电扇电子调速电路	(82)
110. 淋浴节水线路	(83)
111. 电子蚊蝇拍电路	(84)
112. 电热灭蚊器电路	(85)
113. 家用电器配电插座线路	(85)

四、常用新颖电子线路

114. 三端稳压器的并联扩流电路	(87)
115. 电子鸟电路	(88)
116. 双镀膜蜂鸣器电路	(88)
117. 速印机控制电路	(89)
118. 车用电热式闪光器电路	(90)
119. 小型塑料封口机电路	(90)
120. 多媒体电脑有源音箱功放电路	(91)
121. 单片三端稳压块输出电流的扩展	(93)
122. 蓄电池恒流充电装置	(93)
123. 给纽扣电池充电	(94)
124. 学校铃声定时电路	(94)
125. 扬声器与简单高低音分频器连接	(94)
126. 喇叭和电子管扩音机的配接	(95)



127. 双密码电锁	(96)
128. 简单的密码电锁	(96)
129. 简易电子锁	(97)
130. 煤气电子点火器电路	(98)
131. 用照明线路传递报警信号	(98)
132. 振动传感控制电路	(99)
133. 舞厅频闪灯电路	(99)
134. 电加热器温控专用集成电路 Y982	(100)
135. 可控硅三相交流开关	(102)
136. 一种可控硅交流开关	(102)
137. 简单可控硅交流调压器	(103)
138. 简易电子调压器	(104)
139. 另一种简易电子调压器	(104)
140. 两用直流电源	(105)
141. 输出为 2A 的直流稳压电源	(105)
142. 输出电压可调的稳压电源	(105)
143. 电子验电器	(106)
144. 保险断路监视器	(107)
145. 七功能单相插头显示器	(107)
146. CATV 分支器电路	(108)
147. 闪烁警示灯电路	(109)
148. LM386 功放电路	(110)
149. 汉语语言报时电路	(110)
150. 多芯电缆断线点检测仪	(111)
151. 导线测断仪	(112)
152. 简易声光显示报警器	(112)
153. 两参数输入有触点信号报警器	(113)
154. 能区别瞬时故障的报警器	(114)
155. 简单断续声报警器	(114)
156. 停电、来电报警器	(115)
157. 水满报警器	(116)



158. 停电报警器	(116)
159. 声光报警器	(116)
160. 简易强放发射机电路	(118)
161. 车辆转弯语言提示电路	(118)
162. 发光式逻辑测试笔电路	(119)
163. 简单的电子报警器	(120)
164. 能传递信号的简单门铃	(121)
165. 简单实用的单线双向电铃	(121)
166. 单线远程控制双向电铃	(121)
167. 用音乐集成电路做电子门铃	(122)
168. 25W 傻瓜功放	(122)
169. 电子喷泉电路	(123)
170. 倒车语言提示报警电路	(124)
171. 实用的调频无线话筒	(125)
172. 电子捕鼠器	(125)
173. BZN—5 型电子灭蝇器	(126)
174. 电子体温表线路	(127)
175. 摩托车、拖拉机大灯稳压器	(127)
176. 电子驱蚊器线路	(128)
177. 养鱼缸保温器线路	(129)
178. 0~30V 连续可调稳压器电路	(129)
179. 单片三端稳压器的扩流电路	(130)
180. 1.5V 干电池代替 9V 叠层电池	(131)
181. 防暴电枪电路	(132)
182. 用中频变压器代替遥控器晶体	(133)
183. 煤气炉点燃器	(133)
184. 家庭用电防过电压防雷击保护电路	(134)
185. 婴儿尿布干湿检查器	(135)
186. 用双向过压保护二极管构成的高压电路	(135)
187. 可控硅高压发生器	(136)
188. 小型蓄电池充电机的制作	(137)





189. 声音电平指示灯	(137)
190. 桥式整流 π 型滤波线路	(138)
191. 自控“热得快”实用电路	(138)
192. 超声波打孔机电路	(139)
193. 用 555 时基集成电路构成的延时开关	(140)
194. 医用数字体温表	(141)
195. 电子变压器电路	(143)
196. 燃气熄火报警电路	(143)
197. 220V/110V 电子变压器	(144)
198. 公厕自动冲水控制器	(145)
199. 电子捕鱼器电路	(146)
200. 水龙头自动洗手电路	(147)
201. 大型充电线路	(148)
202. 电子蜡烛电路	(149)
203. 最简单的“电台”	(150)
204. 摩托车电压调节器电路	(150)
205. 可调压蓄电池充电线路	(151)
206. 大直径 LED 指示灯线路	(152)
207. 节电延时开关线路	(152)
208. 燃气电子点火器电路	(153)
209. 单次脉冲放电型电子点火器电路	(154)
210. 用 TDA2822 改造分立元件音频放大电路	(154)
211. 用按钮控制的大型发光记分牌	(156)
212. 玩具电子鸟电路	(156)
213. 用 μ PC1651 制作高性能 FM 话筒	(157)

五、自动控制线路

目 214. 道路施工警示灯控制电路	(159)
录 215. 重要场所停电应急照明灯自投电路	(159)



216. 单相照明双路互备自投供电	(159)
217. 双路三相电源自投装置之一	(161)
218. 双路三相电源自投装置之二	(162)
219. 自动气体循环炉控温	(163)
220. 单相电源零线断路报警保护电路	(165)
221. 用电接点压力表做水位控制	(166)
222. 简易水位控制	(167)
223. 新型液面报警电路	(168)
224. 改进的水位自动控制	(169)
225. 全自动控制水箱放水	(169)
226. 大型水塔自动控制供水	(170)
227. 砂轮机脚踏开关	(172)
228. 齿轮车床空载自停	(172)
229. 电力变压器自动风冷	(173)
230. 车床空载自停	(173)
231. 简易温度控制	(174)
232. 用双向可控硅控制温度	(176)
233. 简易可控硅温度自动控制	(176)
234. 简单的温度控制器	(177)
235. 茶炉水加热自动控制	(177)
236. 一台电动机停止运行后另一台才能停止的控制	(177)
237. 光电控制自动停机	(179)
238. 能发出开车信号的起停控制	(180)
239. 双路保险起动自投控制	(181)
240. 细丝报警电路	(182)
241. 双向晶闸管作为开关的三相电炉电路	(182)
242. 事故信号线路	(183)



六、电工经验线路与保护线路

243. 电动机接线盒内的接线方法	(185)
244. 双速异步电动机接线端子接线线路	(186)
245. 双速电动机 2Y/2Y 接线法	(186)
246. Y100LY 系列电动机接线方法	(187)
247. 单相吹风机四个引出端子接线方法	(188)
248. JX07A—4 型单相电容运转电动机接线方法	(188)
249. IDD5032 型单相电容运转电动机接线方法	(188)
250. 三相吹风机六个引出端子接线方法	(189)
251. CFG 型电动吹风机	(189)
252. 电动机转动方向的改变	(190)
253. 三相异步电动机改为单相运行	(190)
254. 单相电容电动机的接线	(192)
255. 一种三相异步电动机低速运行方法	(193)
256. 扩大单相自耦调压器调压范围	(194)
257. 三相自耦调压器的接线	(194)
258. 单相自耦调压器的接线	(195)
259. 单电源变双电源	(195)
260. 巧用变压器	(195)
261. 变压器“短路”干燥法	(196)
262. 用电焊机干燥电动机	(197)
263. 用行灯变压器升压或降压	(197)
264. 电源通断指示灯电路	(198)
265. 自制一种能消除感应电的验电笔	(199)
266. 检查可控硅管的简便方法	(199)
267. 自制无火花固体继电器	(199)
268. 一种简易测量导线通断的方法	(200)
269. 用耳机、灯泡组成简易测线通断器	(201)



广告创意灯具灯箱线路

1 广告创意 16 功能彩灯控制线路

该线路以集成电路 SH805 为核心，能提供 16 种花样的光控功能，它线路简单，控制方便，功能新颖齐全。可广泛用于节日喜庆娱乐场所、广告牌及各种灯光装饰。

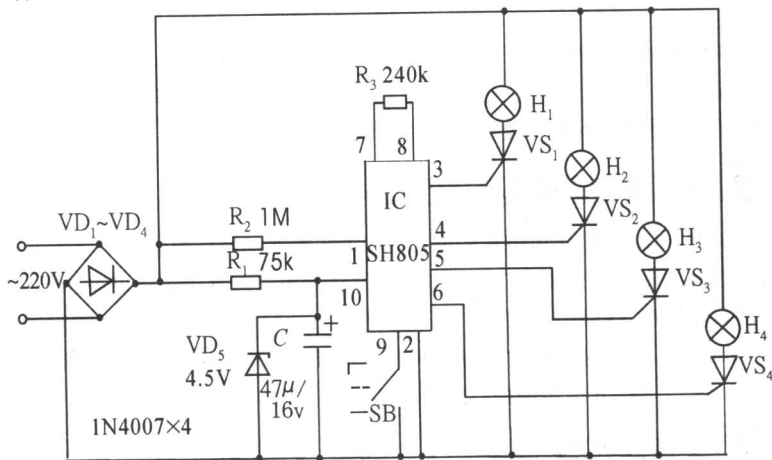


图 1 广告创意 16 功能彩灯控制线路

电路如图 1 所示，经 $VD_1 \sim VD_4$ 桥式整流、 R_1 降压、 VD_5 稳压， C 滤波，为 SH805 提供 4.5V 工作电压， R_2 将 220V 交流电降压，为 SH805 提供



同步信号, R_3 为 SH805 的振荡电阻。输出部分采用 MCR100—6 型小型塑封单向可控硅, 负载可接节日灯串 (4 路 140 头彩灯), 塑料霓虹灯带 8 ~ 12m 或发光二极管 (串联相接) 若干。SB 为功能设定开关, 每按一下, IC 就改变其当前的功能, 转换到下一段功能, 并予以锁定。16 种功能如下: (1) 依次亮, 同时灭; (2) 四灯渐亮渐暗; (3) 四点追逐, 自动变速; (4) 全亮, 间隔灯光; (5) 16 段功能大轮流; (6) 逐个亮, 依次灭; (7) 星星闪烁, 跑马式自动变化; (8) 四灯大闪烁; (9) 两灯一组, 交替闪烁; (10) 逐个点亮, 群灯慢灭; (11) 全亮; (12) 倒顺流水, 波浪式前进后退; (13) 星星闪亮; (14) 按 AB—BC—CD—DA 倒顺流水, 自动变化; (15) 跑马式前进后退, 星星闪亮自动变化; (16) 相邻两灯一亮一暗, 依次向前。以上 16 种功能程序, 每种程序重复 3 ~ 4 次, 并用 2 ~ 3 种速度自动渐次交换, 可产生绚丽多姿、光彩迷人的效果。

制作时, $VD_1 \sim VD_4$ 采用 1N4007, VD_5 用 4.5V 稳压管, IC 用彩灯专用集成电路 SH805, $VS_1 \sim VS_4$ 用 MCR100—6 或 PCR406 单向可控硅, C 用 $47\mu\text{F} 16\text{V}$ 电解电容器, R_1 用 $75\text{k}\Omega 1/8\text{W}$, R_2 用 $1\text{M}\Omega 1/8\text{W}$, R_3 用 $240\text{k}\Omega 1/8\text{W}$ 。

SH805 的主要特性: (1) 工作电压最小 2.4V, 最大 5.5V, 典型 4.5V; (2) 正常工作电流 2mA, 每路输出触发电流 300mA; (3) 有四路输出; (4) 可用按键对 16 种功能进行选择、转换并予以锁定。

2 彩灯控制集成电路 BH9201 线路

BH9201 是一种低功耗并采用 CMOS 工艺制造的彩灯控制专用集成电路。其内部由振荡器、分频器、输出驱动等电路组成, 可直接驱动可控硅, 从而控制彩灯呈现“跳跃”、“流水”、“全亮”三种状态。应用线路图如图 2 所示, 2 脚、3 脚是内部振荡器的输入端, 外接振荡电阻 R_P 、振荡电容 C_2 、5 脚、6 脚、7 脚、8 脚为振荡器的输出端、4 脚为供电端。

3 声控音乐彩灯线路

声控音乐彩灯线路如图 3 所示, 这种线路的特点是: 电路简单, 元器件少, 不用调试, 成本低, 灵敏可靠。

音频变压器 T, 取自低放电路为变压器耦合方式的收音机, 采用功放输

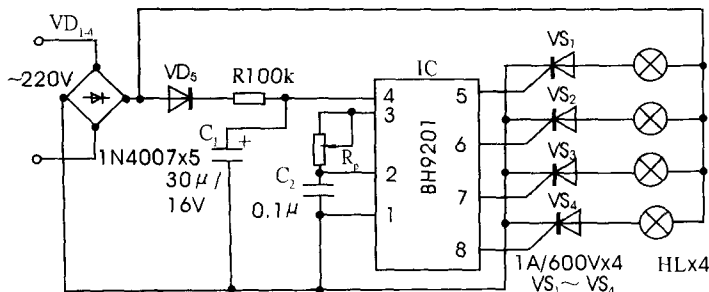


图2 彩灯控制集成电路 BH9201 线路

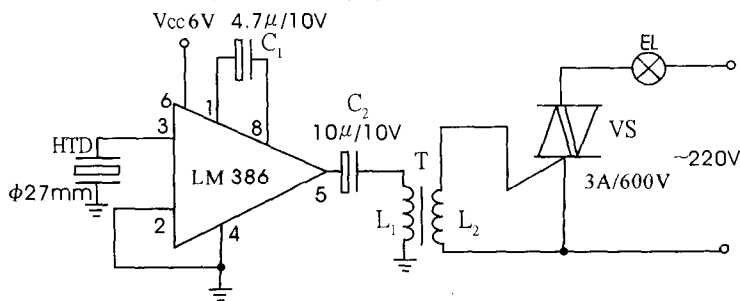


图3 声控音乐彩灯线路

出变压器，这里的初次级正好与功放电路中相反，原扬声器一端在这里作为初级，变压器在这里起升压作用，将 IC 放大的音频信号进一步升压后以推动双向可控硅，同时还起隔离作用，防止 220V 交流电对前级电路的影响。制作时，最好将变压器重新改造，再在初、次级之间加强绝缘，以利安全。初级 L_1 用 $\phi 0.15\text{mm}$ 的漆包线绕 400 匝，次级 L_2 用 $\phi 0.1\text{mm}$ 的漆包线绕 1200 匝。初次级间的绝缘用多层牛皮纸。

简单实用的闪光警示灯线路

在夜晚施工的公共场所以及危险场所，必须安装警示灯，通过闪烁的灯光起到警示作用。下面的电路最适合上述场合。如果换成彩灯串，可用于商店、家庭的灯光装饰。

工作原理：启辉器与二极管 VD 并联构成回路，电源接通时，VD 起半



波整流作用, 交流 220V 的正半周使 HL 发亮, 负半周电路中没有电流, 但有脉动电压, 电压加到 S 两端, 使其产生辉光放电, 放电升温使灯泡满负荷工作, 发出正常光。启辉器内动、静触头一经接触, 辉光放电立即停止, 双金属片降温复原, 触头分开, 灯泡半波电压供电, 灯光暗。以后重复上述过程, 循环不止, 灯泡的电压在半波、全波变化, 其亮度在亮与半亮之间变化, 一直闪烁发光, 起到警示灯的作用。

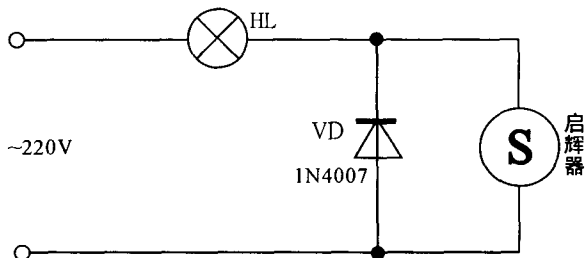


图 4 简单实用的闪光警示线路

由于 S 的工作电压也是半波电压, 其双金属片因温度升高而变形, 从而使开关通、断的时间长于正常情况, 实际上起到延时的作用。

新颖的闪烁指示灯线路

该电路以闪烁发光二极管 BTS 为核心, 可使 220V 照明灯工作在闪烁状态, 可用于交通、工矿等场合的灯光警示。

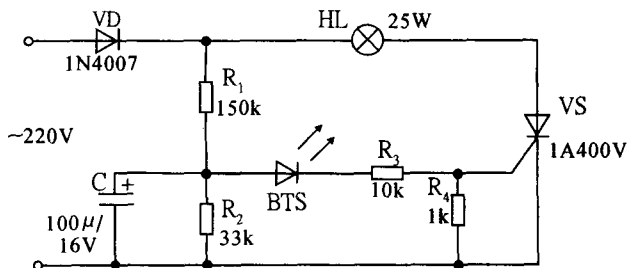


图 5 新颖闪烁指示灯线路

如图 5 所示, 220V 交流电经二极管 VD 整流, R_1 、 R_2 分压, 电容器 C 滤波, 为闪烁二极管提供 5V 左右的工作电压, BTS 二极管以 2~5Hz 的频率



闪烁发光导通。当 BTS 导通时, 有电压触发可控硅 VS, 使其导通, 灯泡 HL 亮, 随着 BTS 的间歇性导通, 由 VS 控制的灯泡就工作在闪烁状态。元器件选择如图 5 中所示。

灯光亮度调节线路

图 6 是灯光亮度平滑调节器的原理图。图中 VS 是双向可控硅, 它相当于两只单向可控硅反向并联。这种双向可控硅可以直接工作于交流电源。调节电位器 R_p 可以控制 VS 在电网电压正、负两个半周的导通角, 以改变电灯 EL 的工作电压, 达到调节灯光亮度的目的。

本电路的另一个特点是触发电路简单。这里用廉价的氖灯 Ne 来作为触发电路。工作原理是这样的: 接通电源后, 电源电压通过 R_3 、 R_p 向电容 C_3 充电, C_3 上的电压又经过 R_4 向 C_2 充电。当 C_2 两端的电压达到氖灯 Ne 的阻断电压时, 氖灯导通, 从而使双向可控硅 VS 被触发导通。我们调节电位器 R_p 时, 改变了电容的充电速度, VS 的导通角也发生改变, 加在电灯 EL 两端的电压也随之改变, 因而灯光亮度也改变了。

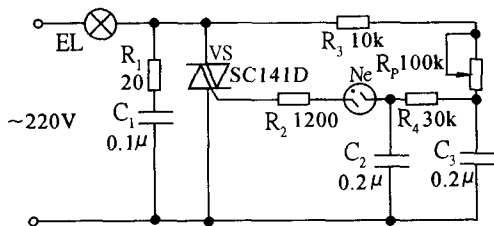


图 6 灯光亮度调节线路

图中, 双向可控硅 VS 是国外型号 SC141D, 其主要参数是: 正向平均电流 $I_F = 6A$, 正向阻断峰值电压 $V_{PF} = 400V$ 。此管可用国产管 KS 双向可控硅 (参数相近者) 代用。此电路中的 R_1 和 C_1 是可控硅保护电路, 防止可控硅 VS 在承受过电压时损坏。氖灯可以选用阻断电压为 60V 左右的, 例如 NHO—4C 型。

声光控分立元件照明灯节能开关线路

该电路全部由分立元器件组成, 可对路灯实现光控、延时声控, 即白天