

常用 电工电子线路 200例

姜立华 等编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

常用 电工电子线路 200例

姜立华 等编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书汇编了最常用的电工电子控制线路实例 200 余个, 包括灯光控制线路、电子开关线路、报警器电路、电动机控制与保护线路、电源应用线路、农村实用线路和家用控制线路等。各控制线路功能实用、结构简单、器件最少, 工作原理通俗易懂且大部分实例之后有提示, 以说明电路的调试和元器件的选用技巧。

本书可供城乡电工、电气专业技术人员和电子爱好者查阅、参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

常用电工电子线路 200 例/姜立华等编著. —北京: 中国电力出版社, 2008. 2

ISBN 978 - 7 - 5083 - 6499 - 5

I. 常… II. 姜… III. ①电路 - 基本知识②电子电路 - 基本知识 IV. TM13 TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 195995 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2008 年 2 月第一版 2008 年 2 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 7.625 印张 193 千字

印数 0001—4000 册 定价 15.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



前言

foreword

电气线路是电气设备的关键部分。任何一种电气设备,其电气、电子线路必须连接正确,否则它无法正常工作。电工技术人员只有掌握现代电工电子技术,熟悉和了解常用的电气线路,才能正确安装、使用及维护修理各种电气设备。

本书汇编了常用的电气控制线路 200 余个实例,包括灯光控制线路、电子开关线路、报警器电路、电动机控制与保护线路、电源应用线路、农村实用线路和家用控制线路等,简要地介绍了各控制线路的工作原理及特点,内容通俗易懂,简单实用,可供城乡电工、电气专业技术人员和电子爱好者查阅参考。

参加本书编写工作的还有李国龄、王远美、时继功、刘日霞、王明杰、李广华、姜立丽、刘亚洲、李淑梅、尹丽杰等同志。

由于作者水平有限,书中错误之处难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

18	contents	22
19		23
20		24
21		25
前言		
第一章 灯光控制线路		1
第一节 常用照明灯线路		1
25	例 1. 一只开关控制一盏灯线路	1
26	例 2. 一只开关控制多盏灯线路	1
27	例 3. 两只开关控制两盏灯线路	2
28	例 4. 两盏灯串联照明线路	2
29	例 5. 两只双连开关异地控制一盏灯线路	3
30	例 6. 五只开关控制五盏灯线路	3
30	例 7. 荧光灯通用接线线路	4
31	例 8. 双荧光灯接线线路	5
32	例 9. 使用节能型电感式镇流器的 T5 荧光灯线路	5
33	例 10. 高压钠灯、金卤灯照明线路	6
33	例 11. 采用电子镇流器的荧光灯线路	6
34	第二节 荧光灯电子镇流器电路	7
35	例 12. 20W 荧光灯电子镇流器电路	7
36	例 13. 5~16W 荧光灯电子镇流器电路	8
38	例 14. 8~26W 荧光灯电子镇流器电路	9
38	第三节 延时照明灯电路	10
39	例 15. 感应式延时照明灯电路	10
40	例 16. 光控延时照明灯电路	12
42	例 17. 按钮控制式延时照明灯电路 (一)	13
42	例 18. 按钮控制式延时照明灯电路 (二)	14
44	例 19. 采用 CD4001 的触摸式延时照明灯电路	15
44	例 20. 采用 555 的触摸式延时照明灯电路	16
44	例 21. 光控、触摸控制式延时照明灯电路	17

例 22. 采用分立元件的声、光双控延时照明灯电路	18
例 23. 采用 CD4011 的声、光双控延时照明灯电路	19
例 24. 采用 CD4069 的声、光双控延时照明灯电路	20
例 25. 声、光、触摸三控延时照明灯电路	21
第四节 其他照明灯电路	23
例 26. 采用 CD4011 的触摸式照明灯电路	23
例 27. 采用 555 的触摸式照明灯电路	24
例 28. 声控照明灯电路	25
例 29. 光控照明灯电路	26
例 30. 门控照明灯电路	27
例 31. 红外遥控照明灯电路	28
例 32. 渐亮渐暗照明灯电路	29
第五节 调光灯电路	30
例 33. 触摸式调光灯电路	30
例 34. 无线遥控、触摸式调光灯电路	31
例 35. 无级调光灯电路	32
第六节 小夜灯、光控路灯电路	33
例 36. 光控小夜灯电路	33
例 37. LED 光控小夜灯电路	34
例 38. 采用 555 的光控路灯电路	35
例 39. 定时光控路灯电路	36
第七节 吊灯控制电路	38
例 40. 红外遥控调光吊灯电路	38
例 41. 能分别控制三组灯泡的吊灯控制电路	39
例 42. 二线制吊灯控制电路	40
第八节 自动灯电路	42
例 43. 采用 LM324 的微波传感自动灯电路	42
例 44. 采用 555 的微波传感自动灯电路	43
例 45. 热释电红外感应自动灯电路 (一)	44
例 46. 热释电红外感应自动灯电路 (二)	45

第九节 彩灯控制电路	46
例 47. 声控闪烁彩灯电路	46
例 48. 六路彩灯控制器电路	47
例 49. 三组彩灯控制器电路	49
例 50. LED 标牌装饰灯电路	50
例 51. LED 闪烁灯电路	51
例 52. LED 节日彩灯控制电路	52
第十节 应急灯、警示灯等电路	54
例 53. 采用分立元件的自动应急灯电路	54
例 54. 采用 TWH8778 的自动应急灯电路	55
例 55. 采用 555 的闪烁警示灯电路	56
例 56. 采用 CD4011 的闪烁警示灯电路	57
例 57. 光控电子灭虫灯电路	58
例 58. 高压电子灭虫灯电路	59
第二章 电子开关线路	61
第一节 光控开关电路	61
例 59. 光控安全开关电路	61
例 60. 光控接近开关电路	62
第二节 遥控开关电路	63
例 61. 红外遥控开关电路	63
例 62. 无线遥控开关电路	64
例 63. 四路无线遥控开关电路	65
例 64. 超声波遥控开关电路	67
第三节 多地控制开关电路	68
例 65. 采用 CD4013 的多地控制开关电路	68
例 66. 采用 CD4024 的多地控制开关电路	69
例 67. 采用 555 的多地控制开关电路	70
第四节 感应式控制开关电路	71
例 68. 采用 555 的感应式控制开关电路	71

例 69. 分立元器件的感应式控制开关电路	72
第五节 触摸式电子开关电路	73
例 70. 采用 555 的触摸式电子开关电路	73
例 71. 采用分立元器件的触摸式电子开关电路	74
第六节 电动机离心开关代用电路	75
例 72. 电动机离心开关代用电路 (一)	75
例 73. 电动机离心开关代用电路 (二)	76
第三章 报警器线路	78
第一节 防触电报警器电路	78
例 74. 采用场效应管的防触电报警器电路	78
例 75. 采用 555 的防触电报警器电路	79
第二节 高压安全警示器电路	80
例 76. 采用热释电传感器的高压安全语言警示器电路	80
例 77. 采用 555 的高压安全语言警示器电路	81
例 78. 感应式高压安全音效警示器电路	82
第三节 停电、来电报警器电路	83
例 79. 不使用电池的停电报警器电路	83
例 80. 采用光耦合器的停电报警器电路	84
例 81. 采用 CD4069 的停电、来电报警器电路	84
例 82. 采用 CD4011 的停电、来电报警器电路	86
例 83. 采用分立元器件的停电、来电报警器电路	87
例 84. 简易停电、来电报警器电路	88
第四节 火灾报警器	89
例 85. 采用气敏传感器的火灾报警器电路	89
例 86. 采用红外探测技术的火灾报警器电路	90
例 87. 采用离子感烟传感器的火灾报警器电路	91
第五节 可燃气体、有害气体报警器电路	92
例 88. 采用 CD4011 的可燃气体报警器电路	92
例 89. 采用 CD4069 的可燃气体报警器电路	93

例 90. 可燃气体泄漏报警器电路	94
第六节 电缆防盗割报警器电路	95
例 91. 采用音乐片的电缆防盗割报警器电路	95
例 92. 采用 555 的电缆防盗割报警器电路	96
例 93. 采用晶闸管的电缆防盗割报警器电路	96
第七节 电力线防盗割报警器电路	97
例 94. 光电检测控制式电力线防盗割报警器电路	97
例 95. 射频发射式电力线防盗割报警器电路	99
例 96. 采用 TWH8778 的电力线防盗割报警器电路	100
例 97. 采用三端音乐 IC 的电力线防盗割报警器电路	101
第八节 集中控制防盗报警器电路	102
例 98. 采用 KD9561 的集中控制防盗报警器电路	102
例 99. 采用晶体管的集中控制防盗报警器电路	103
例 100. 采用 555 的集中控制防盗报警器电路	104
第九节 通用防盗报警电路	105
例 101. 多路断线式防盗报警器电路	105
例 102. 感应式防盗报警器电路	106
例 103. 红外探测防盗报警器电路	107
例 104. 红外线遮光式防盗报警器电路	108
例 105. 触摸式防盗报警器电路	109
例 106. 无线防盗报警器电路	110
例 107. 振动式防盗报警器电路	111
第四章 电动机控制与保护线路	113
第一节 电动机通用控制线路	113
例 108. 单向起动单按钮控制线路	113
例 109. 单向起动双按钮控制线路	114
例 110. 电动机多点控制线路	114
例 111. 电动机间歇运行控制线路	115
例 112. 既能点动又能长期运转工作的电动机控制线路	116

10	例 113. 单相电动机控制电路	117
20	第二节 电动机电子调速控制器电路	118
20	例 114. 具有定时控制功能的电动机电子调速控制器电路	118
20	例 115. 小型单相交流电动机电子调速控制器电路	119
20	例 116. 过零调功式电动机电子调速控制器电路	120
20	例 117. 小型单相电动机四挡调速控制器电路	121
20	第三节 电动机保护线路	122
20	例 118. 采用 555 的电动机多功能保护器电路	122
001	例 119. 采用压敏电阻器的电动机多功能保护器电路	124
101	例 120. 电容检测式电动机断相保护器电路	125
501	例 121. 电压型电动机断相保护器电路	126
501	例 122 电动机多功能保护器应用线路	127
60	第四节 电动机起动控制线路	127
101	例 123. 三相电动机移相起动器电路	127
201	例 124. 电动机减压起动器电路	129
201	例 125. QJX2 系列星—三角减压起动器应用线路	130
201	例 126. eSTAR 03 系列电子式软起动器应用线路	131
201	例 127. QB5 系列电子式软起动器应用线路	131
201	例 128. TGS2 系列电子式软起动器应用线路	132
901	 201	
	第五章 电源应用线路	137
1	第一节 直流稳压电源电路	137
	例 129. $\pm 15\text{V}$ 固定直流稳压电源电路	137
111	例 130. 三组输出电压的固定直流稳压电源电路	138
111	例 131. 输出电流为 1A 的可调直流稳压电源电路	139
111	例 132. 晶闸管降压式可调直流稳压电源电路	139
111	例 133. 1.5 ~ 12V 六挡可调直流稳压电源电路	140
111	例 134. 四组输出电压的数控直流稳压电源电路	141
211	例 135. 步进式数控直流稳压电源电路	142
311	例 136. 高压直流稳压电源电路	144

例 137. 3~15V 开关直流稳压电源电路	145
例 138. 12V 开关直流稳压电源电路	146
第二节 交流电源电路	147
例 139. 交流稳压器电路	147
例 140. 可调交流电源电路	149
第三节 电池充放电控制电路	150
例 141. 多功能充电器电路 (一)	150
例 142. 多功能充电器电路 (二)	151
例 143. 锂离子电池充电器电路	152
例 144. 镍镉电池充电器电路 (一)	154
例 145. 镍镉电池充电器电路 (二)	155
例 146. 铅酸蓄电池充电器电路	156
例 147. 锌锰干电池充电器电路 (一)	158
例 148. 锌锰干电池充电器电路 (二)	159
例 149. 纽扣电池充电器电路 (一)	160
例 150. 纽扣电池充电器电路 (二)	160
例 151. 镍镉电池放电器电路	161
第四节 用电负荷限制器	162
例 152. 用电负荷限制器电路 (一)	162
例 153. 用电负荷限制器电路 (二)	163
第五节 负载功率调节器电路	165
例 154. 负载功率调节器电路 (一)	165
例 155. 负载功率调节器电路 (二)	166
第六节 逆变电源电路	167
例 156. 200W 逆变电源电路	167
例 157. 100W 逆变电源电路	168
第七节 市电过、欠电压自动保护器电路	169
例 158. 市电过、欠电压自动保护器电路 (一)	169
例 159. 市电过、欠电压自动保护器电路 (二)	170
第八节 相线、零线接反自动矫正器	171

例 160. 相线、零线接反自动矫正器电路 (一)	171
例 161. 相线、零线接反自动矫正器电路 (二)	172
第九节 三相交流电相序检测、指示器	173
例 162. 三相交流电相序检测器电路	173
例 163. 三相交流电相序指示器电路 (一)	174
例 164. 三相交流电相序指示器电路 (二)	175
第六章 农村实用线路	178
第一节 温度、湿度自动控制电路	178
例 165. 采用 TL431 的温度控制器电路	178
例 166. 采用电接点温度计的温度控制器电路	179
例 167. 采用 2AP 系列锗二极管的温度控制器电路	180
例 168. 湿度控制器电路	181
例 169. 禽蛋孵化恒温箱电路	182
第二节 自动喷灌控制电路	184
例 170. 采用时间继电器的自动喷灌控制器电路	184
例 171. 采用 555 的自动喷灌控制器电路	185
例 172. 采用 CD4011 的自动喷灌控制器电路	186
第三节 排灌电动机自动保护器电路	187
例 173. 采用光耦合器的排灌电动机自动保护器电路	187
例 174. 采用光电二极管的排灌电动机自动保护器电路	188
第四节 农用自动供水器电路	190
例 175. 采用 555 的农用自动供水器电路	190
例 176. 采用晶体管的农用自动供水器电路	191
例 177. 采用电接点压力计的无塔增压式自动供水器电路 (一)	192
例 178. 采用电接点压力计的无塔增压式自动供水器电路 (二)	194
第五节 农用自动水阀门电路	196
例 179. 采用晶体管的农用自动水阀门电路	196

例 180. 采用 555 的农用自动水阀门电路	197
第六节 水位指示器电路	198
例 181. 采用 LM324 的水位指示器电路	198
例 182. 采用 CD4069 的水位指示器电路	200
第七章 家用控制线路	201
第一节 模拟自然风控制电路	201
例 183. 采用 CD4011 的模拟自然风控制器电路	201
例 184. 采用分立元器件的模拟自然风控制器电路	202
第二节 电风扇控制电路	203
例 185. 采用 555 的电风扇电子调速器电路	203
例 186. 采用 CS7232 的电风扇电子调速器电路	204
例 187. 温控式电风扇调速器电路	205
例 188. 吊扇电子调速器电路	206
第三节 电热毯控制电路	207
例 189. 电热毯恒温器电路	207
例 190. 电热毯节电器电路	208
第四节 电脑顺序开、关机控制电路	209
例 191. 采用时间继电器的电脑顺序开、关机控制电路	209
例 192. 采用 555 的电脑顺序开、关机控制电路	210
第五节 定时通电控制器电路	212
例 193. 采用 555 的定时通电控制器电路 (一)	212
例 194. 采用 555 的定时通电控制器电路 (二)	213
例 195. 采用 CD4060 的定时通电控制器电路	214
第八章 其他实用线路	216
第一节 节能控制电路	216
例 196. 电动机轻载节能器电路 (一)	216
例 197. 电动机轻载节能器电路 (二)	217
例 198. 电焊机空载节电器电路	219

第二节	时间继电器电路	220
例 199.	采用 555 的时间继电器电路	220
例 200.	采用 CD4069 的时间继电器电路	221
例 201.	断电延时式时间继电器电路	222
第三节	塑料袋封口机电路	223
例 202.	采用晶闸管的塑料袋封口机电路	223
例 203.	采用继电器的塑料袋封口机电路	224
第四节	其他电路	225
例 204.	交流接触器节能电路	225
例 205.	漏电保护器电路	226
例 206.	换气扇延时控制电路	227

第一节 常用照明灯线路

例 1. 一只开关控制一盏灯线路

图 1 是生活中最简单也最常用的照明灯线路,它采用一只单连开关(SA)来控制一盏灯(EL)。断路器 QF 用来控制总电源,同时也具有保护作用。

提示:连接开关、螺口灯具导线时,相线 L 应先接开关 SA,开关引出的相线应接在灯头螺口中心的端子上,零线 N 应接在灯头螺纹的端子上。

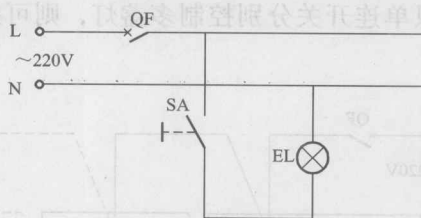


图 1 一只开关控制一盏灯线路

例 2. 一只开关控制多盏灯线路

图 2 是用一只单连开关(SA)来控制多盏灯(EL1 ~ ELn)的照明灯线路,可用于建筑工地、工厂车间和一些公共场所。

图 2(b) 线路的连接在灯头或接线盒内,较图 2(a) 线路要耗费线材,但安全性高,故障率低。

提示:断路器 QF 和开关 SA 的电流容量应根据灯泡的总功率来合理选用。

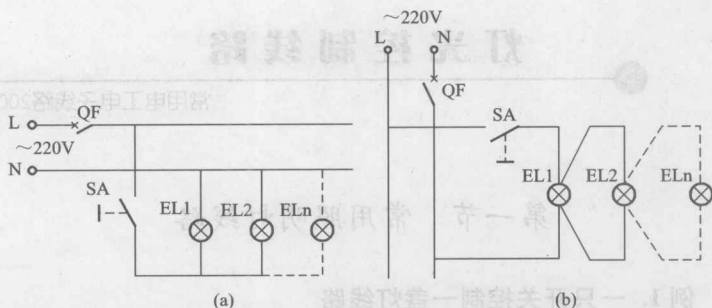


图2 一只开关控制多盏灯线路

(a) 一般电路；(b) 线路连接在灯头或接线盒内

例3. 两只开关控制两盏灯线路

图3是用两只单连开关分别控制两盏灯的照明灯线路。开关SA1控制照明灯EL1，开关SA2控制照明灯EL2。

若要用多只单连开关分别控制多盏灯，则可按图中所示虚线接线。

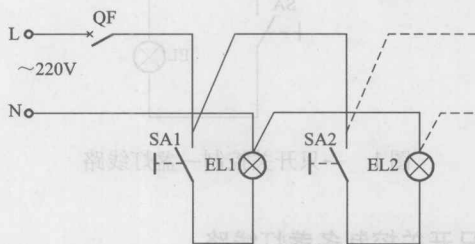


图3 两只开关控制两盏灯线路

例4. 两盏灯串联照明线路

图4是两盏灯串联照明线路。该照明线路可延长照明灯的使用寿命，可用于公共卫生间等需要长时间照明、对照明亮度要求不高的场所。

提示：两只灯泡的功率和耐电压值应相同，否则小功率灯

泡容易损坏。

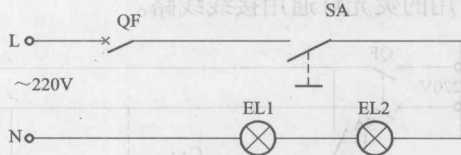


图4 两盏灯串联照明线路

例5. 两只双连开关异地控制一盏灯线路

图5是用两只双连开关异地控制一盏照明灯线路。该照明线路可用于两层楼房的楼梯、走廊照明或需要异地同时控制一盏灯的场所。

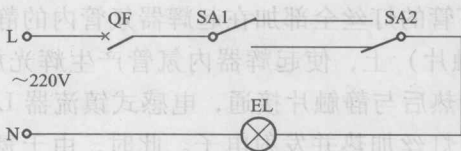


图5 两只双连开关异地控制一盏灯线路

例6. 五只开关控制五盏灯线路

图6是用五只开关控制五盏灯线路，可用于五层楼房的楼道照明。开关SA1~SA5和照明灯EL1~EL5分别安装在一至五层楼的楼道中，操作SA1~SA5中任一只开关，均可同时接通或关闭五盏灯电源。

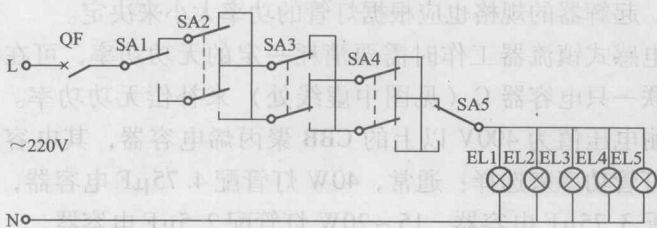


图6 五只开关控制五盏灯线路