

电 工

实用电路

300例

吴文琳 等 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

电工 实用电路 300例

吴文琳 等 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书从电工实际工作出发,精选了300个电工常用的电路,内容涉及电工照明、广告彩灯电路,电动机控制电路,机床控制电路,电工自动控制电路,电工楼房装修布线电路,农电工常用电路,电工小经验电路,电工节能电路,常用电工仪表测量电路和电气安全保护电路几方面。

本书所选的实例简单易读、新颖实用,既可使读者快速了解和掌握电气设备的电路原理,又能帮助读者学以致用,正确地使用、安装和维护电气电子设备,解决生产工作中的实际问题。此外,书中还介绍了一些电工实践工作中的经验和技巧,读者可举一反三,从而快速提高业务水平和技能。

本书内容丰富新颖,操作实用性强,查阅方便。可供各行各业电工从业人员和电子爱好者学习使用,也可作为大中专院校相关专业师生的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

电工实用电路300例 / 吴文琳等编. —北京:中国电力出版社,2011.5

ISBN 978-7-5123-1652-2

I. ①电… II. ①吴… III. ①电路-基本知识 IV. ①TM13

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第081597号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2011年8月第一版 2011年8月北京第一次印刷

850毫米×1168毫米 32开本 8.75印张 244千字

印数0001—3000册 定价19.00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

随着我国科学技术的不断发展,电气化程度日益提高,社会上从事电气工作的人员数量迅速增加。为了满足广大电工实际工作的需要,特编写此书。

本书从电工实际工作出发,精选了 300 个电工常用的电路,并对电路图进行工作原理分析、元器件选择及注意事项的介绍。本书所选的实例均简单易读、新颖实用,既可使读者快速了解和掌握电气设备的电路原理,又能帮助读者学以致用,正确地使用、安装和维护电气电子设备,解决生产工作中的实际问题。此外,书中还介绍了一些电工实践工作中的经验和技巧,读者可举一反三,从而快速提高业务水平和技能。

本书主要内容包括电工照明、广告彩灯电路,电动机控制电路,机床控制电路,电工自动控制电路,电工楼房装修布线电路,农电工常用电路,电工小经验电路,电工节能电路,常用电工仪表测量电路和电气安全保护电路几方面。

本书内容丰富新颖,操作实用性强,查阅方便。可供各行各业电工从业人员和电子爱好者学习使用,也可作为大中专院校相关专业师生的参考资料。

本书由吴文琳编写,林瑞玉、林国洪、刘燕青、陈瑞青、陈玉山、林清国、许宜静、林莆杨、王元、吴荔城、施先柏、黄国良、邱宗许等为本书的编写提供了帮助。本书在编写过程中参考了一些文献资料,特在此向有关文献资料的作者表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中错误和不当之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 电工照明、广告彩灯电路	1
一、电工照明电路.....	1
1. 白炽灯照明电路	1
2. 白炽灯调光电路	2
3. 两种延长白炽灯寿命电路	3
4. 照明灯自动延时关灯电路	3
5. 晶闸管自动延时照明开关电路	4
6. 楼房走廊照明灯自动延时关灯电路	4
7. 五层楼单元照明灯开关控制电路	5
8. 日光灯的一般连接电路	5
9. 日光灯照明电路	6
10. 日光灯调光电路	7
11. 用直流电点亮日光灯电路	7
12. 日光灯电子快速起动机	8
13. 日光灯四线镇流器接法电路	8
14. 日光灯兼做电视机交流稳压器电路	9
15. 电子日光灯镇流器电路	10
16. 日光灯在低压情况下接入二极管起动电路	11
17. 简单的应急日光灯电路	11
18. 探照灯、红外线灯接线电路	12
19. 紫外线杀菌灯接线电路	12
20. 高压汞灯接线电路	12
21. 管形氙灯接线电路	14
22. 简易流动闪光灯电路	14
23. 照明碘钨灯电路	15
24. 照明钠灯电路	16

25. 金属卤化物灯电路	16
26. 路灯光电控制电路	17
27. 简易闪光指示灯电路	18
二、电工广告彩灯电路	18
28. LED 广告牌装饰灯电路	18
29. 一只单联开关控制三盏灯或控制多盏彩灯电路	19
30. 单路闪烁灯串控制器电路	19

第二章 电动机控制电路

一、电动机控制电路	21
31. 用胶盖瓷底闸刀开关进行手动正转控制电路	21
32. 采用转换开关的控制电路	21
33. 用倒顺开关的正反转控制电路	22
34. 用接触器控制的具有自锁功能的正转控制电路	22
35. 具有过载保护的 正转控制电路	24
36. 按钮连锁正反转控制电路	25
37. 接触器连锁的正反转控制电路	25
38. 按钮、接触器复合连锁的正反转控制电路	26
39. 机械设备限位控制电路	26
40. 可正反点动控制电路	28
41. 由三个接触器组成的正反转控制电路	28
42. 两种防止相间短路的正反转控制电路	29
43. 单线远程正反转控制电路	31
44. 接触器连锁的点动和长动正反转控制电路	32
45. 用按钮点动控制电动机启停电路	32
46. 可正反点动、起动混合控制电路	33
47. 点动与连续运行控制电路	34
48. 绕线式异步电动机转子串电阻起动控制电路	35
49. 利用转换开关预选的正反转启停控制电路	36
50. 能发出开车信号的启停控制电路	37
51. 只允许电动机单向运转的控制电路	37

52. 自动往返控制电路	39
53. 电动机间歇运行控制电路	41
54. 电动机自动快速再起动力电路	41
55. 利用转换开关改变运行方式电路	42
56. 双路保险起动自投控制电路	42
57. 两台电动机连锁控制电路	44
58. 三地（多地点）控制电路	44
59. 多台电动机可同时起动又可有选择 起动的控制电路	45
60. 单线远程启停控制电路	45
61. 避免误操作的两地控制电路	47
62. 直流电动机使用变阻器起动控制电路	48
63. 直流电动机正反转控制电路	48
二、电动机降压起动控制电路	49
64. 自耦减压电动机起动电路	49
65. 采用自耦变压器与时间继电器起动的两种 电动机控制电路	50
66. 自耦变压器手动起动控制电路	50
67. 手动控制Y- Δ 降压起动电动机电路（一）	52
68. 手动控制Y- Δ 降压起动电动机电路（二）	53
69. 笼型电动机Y- Δ 换接起动电动机控制电路	54
70. 手动串联电阻起动电动机控制电路	55
71. 电动机定子绕组串联电阻减压起动 电动机控制电路	55
72. 电动机串电抗减压起动电动机控制电路	56
73. 用晶体管延时电路自动转换Y- Δ 起动 电动机控制电路	57
74. 用中间、时间继电器延时转换Y- Δ 降压起动 电动机控制电路	58
75. 用时间继电器控制Y- Δ 起动电动机电路	59
76. 用两个接触器实现Y- Δ 降压起动电动机	

控制电路	59
77. 用三个接触器实现 Y- Δ 降压起动电动机 控制电路	60
78. 采用补偿器的起动电动机控制电路	61
79. 绕线转子电动机单向运行转子串频敏变阻器 起动电路	62
80. 应用频敏变阻器起动电动机控制电路	63
81. 延边三角形降压起动电动机电路	63
三、电动机制动控制电路	65
82. 三相笼型异步电动机短接制动电路	65
83. 可正反点动控制的简单短接电动机制动电路	65
84. 异步电动机反接制动电路	66
85. 单向运转电动机反接制动电路	67
86. 电动机串电阻降压起动及单向反接制动电路	68
87. 不对称电阻反接制动电路	69
88. 可正反转动反接制动电路	69
89. 简单实用的电动机能耗制动电路	71
90. 电磁抱闸制动电动机控制电路	72
91. 断电后抱闸可放松的电动机制动电路	73
92. 单管整流电动机能耗制动电路	73
93. 笼型电动机能耗制动电路	74
94. 单相桥式整流能耗制动电路	75
95. 三相半波整流能耗制动电路	75
96. 电容—电磁制动电路	77
97. 直流电动机能耗制动电路	77
98. 直流电动机反接制动电路	78
四、电动机软起动电路	79
99. 一台西普 STR 软起动器起动两台电动机电路	79
100. 一台西普 STR 软起动器控制两台电动机电路	79
101. BCK 箔式绕组磁控式电动机软起动器电路	81
102. 常熟 CR1 系列电动机软起动器带旁路	

接触器电路	82
103. 常熟 CR1 系列电动机软起动机不带旁路 接触器电路	84
104. 雷诺尔 JJR5000 系列智能型软起动机电路	85
五、电动机调速电路	86
105. 单相交流电动机无级调速电路	86
106. 并励直流电动机调速电路	87
107. 直流电动机调速电路	88
108. 电动机电子调速电路	89
109. 双速电动机用三个接触器的变速控制电路	89
110. 双速电动机自动加速控制电路	90
111. 变频器基本接线电路	91
112. 电动机变频器的步进运行及点动运行电路	92
113. 用单相电源变频控制三相电动机电路	93
114. 变频调速电动机正转控制电路	94
115. 有正反转功能的变频器实现电动机正反转 控制电路	95
116. 无正反转功能的变频器实现电动机正反转 控制电路	96
117. 一台变频器控制多台并联电动机电路	98
118. 具有遥控设定箱的变频器调速电路	99
119. 具有三速设定操作箱的变频器调速电路	100
120. PLC 控制变频调速电动机正转电路	100
121. PLC 控制变频调速电动机正反转电路	102
第三章 机床控制电路	105
122. CW6163B 型车床控制电路	105
123. M7120 型平面磨床控制电路	106
124. X8120W 型万能工具铣床控制电路	107
125. Z35 型摇臂钻床控制电路	108
126. Z525 型立式钻床控制电路	110

127. 龙门刨床控制电路	111
128. 滚齿机控制电路	112
129. 砂轮机脚踏开关控制电路	113

第四章 电工自动控制电路

一、电工自动控制电路	114
130. 单相照明电源双路自投供电电路	114
131. 双路三相电源自投电路	115
132. 外电网电源与自备发电电源转换电路	115
133. 双路熔断器起动自投电路	117
134. 简易温度自动控制电路	118
135. 电力变压器自动风冷控制电路	118
136. 车床空载自停控制电路	119
137. 喷水池自动喷水控制电路	120
138. 用电接点压力表进行水位控制电路	120
139. 简易水位自动控制电路	122
140. 自动接水控制电路	123
141. 茶炉水加热自动控制电路	123
142. 光控自动窗帘机控制电路	124
143. 全自动水位控制水箱放水电路	125
144. 两台水泵一用一备控制电路	125
145. 混凝土搅拌机的电气控制电路	126
二、电工防盗与报警控制电路	128
146. 家电防盗报警器电路	128
147. 电缆防盗报警器电路	128
148. 司机瞌睡报警器电路	129
149. 酒后驾车限制报警器电路	130
150. 摩托车防盗报警器电路	131
151. 汽车倒车报警器电路	133
152. 汽车发动机缺水报警器电路	134
153. 多芯电缆断线报警器电路	135

154. 火灾报警器电路	136
155. 火灾烟雾报警器电路	137
156. 库房防盗报警器电路	138
157. 感应式开关防触电报警电路	139
158. 天然气(煤气)泄漏报警器电路	140
159. 夜间作业闪光标示灯电路	140
160. 电力变压器监测断相报警电路	141
161. 停电报警器电路	141
162. 电力电缆防盗窃报警器电路	142
163. 水满报警器电路	142
164. 停电、来电报警器电路	143
第五章 电工楼房装修布线电路	145
165. 建筑装修施工工地用配电电路	145
166. 照明进户配电箱电路	145
167. 低压供电进户电路	147
168. 单相三线插座接线电路	147
169. 四孔三相插座接线电路	149
170. 房屋装修用配电板电路	149
171. 一室一厅配电电路	151
172. 两室一厅居室电源布线分配电路	152
173. 三室二厅配电电路	153
174. 四室二厅配电电路	154
175. 家用单相三线闭合型安装电路	154
第六章 农电工常用电路	156
176. 农村临时照明用电设施配电电路	156
177. 自装农用电动排灌船配电盘电路	157
178. 农村常用地埋线电路	158
179. 异步电动机作发电机配电电路	161
180. 农用单相汽油发电机接线电路	162

181. 农村常用电动机直接起动电路	164
182. 农田排涝自动控制电路	164
183. 鱼类养殖增氧控制器电路	165
184. 鱼类养殖恒温控制器电路	166
185. 稻谷碾米机电路	167
186. 秸秆青饲切碎机电路	168
187. 磨粉机电源控制电路	169
188. 农村地膜大棚照明电路	169
189. 禽蛋孵化恒温箱电路	170
190. 农作物防霜冻电路	171
191. 农村黑光灯自动光控、雨控、风控电路	172
192. 电篱笆电路	173
193. 农村高压灭虫灯电路	174
194. 潜水电泵断相监测灯电路	175
195. 水泵电动机防抽空保护电路	175
196. 电子捕鼠器电路	176
197. 学校铃声定时电路	177
198. 光电控制自动停机电路	177
199. 电子驱蚊器电路	178
200. 塑料袋封口机电路	179

第七章 电工小经验电路

一、电动机	181
201. 用万用表测定电动机三相绕组头尾电路	181
202. 利用交流电源和灯泡检查电动机三相绕组的 头尾电路	181
203. 双速异步电动机接线端子接线电路	182
204. 三相吹风机 6 个引出端子接线电路	183
205. 双速电动机 2 Y/2 Y 接线电路	183
206. 单相吹风机 4 个引出端子接线电路	183
207. 用电焊机干燥电动机电路	183

208. 加密的电动机控制电路	184
209. 交流接触器低电压起动电路	184
210. 单相电容电动机电路	185
211. 三相异步电动机改为单相运行电路	186
212. 两种交流电源相序指示器电路	186
213. 直流电磁铁快速退磁电路	187
214. 防止制动电磁铁延时释放电路	188
215. 他励直流电动机失磁保护电路	188
216. 三相交流电动机Y形和 Δ 形接线方法	188
二、变压器	190
217. 用行灯变压器升压或降压电路	190
218. 变压器短路干燥法电路	190
219. 巧用变压器电路	191
220. 低压变压器短路保护电路	191
三、其他电器	192
221. 能消除感应电的验电笔电路	192
222. 点亮断丝日光灯简易电路	192
223. 光控声控节能楼梯开关电路	193
224. 巧查低压线路短路电路	194
225. 自制蓄电池充电机电路	195
226. 简易测量导线通断的接线电路	196
227. 单相、三相自耦调压器的接线电路	196
228. 单电源变双电源电路	197
229. 用蓄电池收看黑白电视电路	197
230. 交流电焊机一般接线电路	198
231. 用一根导线传递联络信号电路	198
232. 用1.5V干电池代替9V电池电路	199
233. 摩托车点火增强器电路	200
234. 缺辅助触点的交流接触器应急接线电路	200

第八章 电工节能电路

235. 简易电能表节电电路	202
----------------------	-----

236. 交流接触器无压运行装置电路	202
237. 简单电焊机空载自停电路	203
238. 交流电焊机熄弧空载自停电路	204
239. 交流接触器改为直流运行节电电路	204
240. 交流接触器无声运行电路	205
241. 白炽灯节电电路	206
242. 电动缝纫机空载节电电路	206
243. 车床空载自停节电电路	207
244. 电容降压节电电路	208
245. 人走自动关灯电路	209
246. 日光灯节电电路	210
247. 电视机节电电路	211
248. 自动节水电路	212
249. 日光灯节能电子镇流器电路 (一)	212
250. 日光灯节能电子镇流器电路 (二)	213

第九章 常用电工仪表测量电路..... 215

一、电流和电压等仪表测量电路..... 215

251. 直流电流表、直流电压表的常用接线电路	215
252. 交流电流表的接线电路	216
253. 交流与直流两用电压表的接线电路	216
254. 功率、功率因数、频率的测量电路	216
255. 绝缘电阻表电路	218
256. 钳形电流表电路	220

二、功率测量线路..... 221

257. 单相功率表测量有功功率电路	221
258. 三相功率表直接接入测量有功功率电路	223
259. 三相功率表经互感器接入测量有功功率电路	223
260. 三种测量三相无功功率电路	225

三、电能测量电路..... 226

261. 单相有功电能表测量电路	226
------------------------	-----

262. 三相有功电能表直接接入测量电路	227
263. 三相有功电能表经互感器接入测量电路	228
264. 单相无功电能表测量电路	229
265. 两种三相无功电能表测量电路	229
266. 三相无功电能表经互感器接入测量 无功电能电路	231
267. 三相有功与无功电能表联合接线电路	231
268. 三相三线有功电能表与三只交流表经两只 电流互感器的联合接线电路	232
269. 三相四线有功电能表与三只交流电流表经三只 电流互感器的联合接线电路	233
270. 三相三线有功电能表与一只交流电流表和一只电流 换相开关经两只电流互感器的联合接线电路	234
271. 三相四线有功电能表与一只交流电流表和一只电流 换相开关经三只电流互感器的联合接线电路	235
272. 三相四线有功电能表与功率表经两只电流互感器和 两只电压互感器的联合接线电路	235
273. 三相四线有功电能表与功率表经三只电流互感器和 两只电压互感器的联合接线电路	236
274. 三相四线有功电能表和功率表、交流电流表经三只 电流互感器和两只电压互感器的联合接线电路 ...	236
第十章 电气安全保护电路	238
一、电气接地、接零电路	238
275. 保护接地电路	238
276. 保护接零电路	238
277. 重复接地保护电路	239
278. 用电器插座接零电路	240
279. 电动机保护接地保护电路	241
280. 电动机保护接零电路	241
二、安全保护电路	242

281. 电动机用双闸式保护装置电路	242
282. 安全电压控制电动机启停电路	243
283. 星形接法的电动机断相保护器电路	243
284. 三角形联结电动机断相保护电路	244
285. 电动机断相(断丝电压)保护电路	244
286. 零序电压电动机断相保护电路	245
287. 零序电流断相保护电路	246
288. 电动机断相自动保护电路	246
289. 三角形接法电动机零序电压继电器 断相保护电路	247
290. 加一中间继电器做简易断相保护器电路	248
291. 节电式三相异步电动机断相保护器电路	248
292. 电动机过电流保护电路	250
293. 三相电动机断相晶闸管保护电路	250
294. 电容式电动机断相保护电路	251
295. 电动机起动与运转熔断器自动切换电路	252
296. 采用隔离变压器与负载连接电路	252
297. 钻床安全保护电路	253
298. 冲床安全保护电路	254
299. 三相漏电保护电路	255
300. 漏电保护电路	256

附录	257
----------	-----

参考文献	261
------------	-----

第一章

电工照明、广告彩灯电路

一、电工照明电路

1 白炽灯照明电路

(1) 每只单联开关控制一盏灯电路。用一只单联开关控制一盏灯电路是一种最简单、最常用的方法。每只单联开关控制一盏灯电路如图 1-1 (a) 所示。开关应安装在相线（俗称火线 L）上，开关以及灯头的功率不能小于所安装灯泡的额定功率。螺口灯头接线时，灯头中心应接相线。照明灯安装在露天场所时，要用防水灯座和灯罩，并且还应考虑灯泡的额定电压符合电源电压的要求，零线不允许串接熔断器。

(2) 一只单联开关控制一盏灯并另外连接一只插座。如图 1-1 (b) 所示，加接的插座一般并接于电源上，其接线安装时，插座所连接的用电器功率应小于插座的额定功率，选用连接插座的电线所能通过的正常额定电流，应大于用电器的最大工作电流。

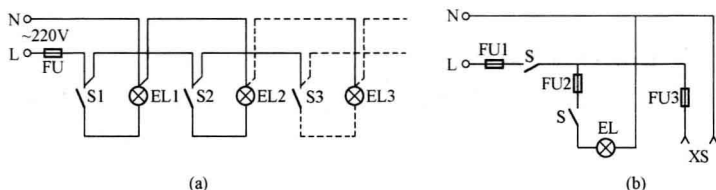


图 1-1 一只单联开关控制白炽灯照明电路

(a) 每只单联开关控制一盏灯电路；(b) 一只单联开关控制一盏灯并另外连接一只插座

(3) 用两只双联开关在两地控制一盏灯电路。有时为了方便控制照明灯，需要在两地控制一盏灯。例如楼梯上使用的照明灯，要求在楼上、楼下都能控制其亮灭。一般需要用两根连线，把两只开关连接起来，这种连接方法也广泛应用于家庭装修控制照明灯中，接线方