

第二版

电工 实用电路 300例

吴文琳 等 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

第二版

电工 实用电路 300例



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多个电工常用的电路,内容及电工照明、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和一些近年来应用广泛的新颖的电工实用电路。

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. —2 版. —北京:中国电力出版社, 2013. 10

ISBN 978 - 7 - 5123 - 4714 - 4

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 (2013) 第 162046 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](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

2013 年 10 月第二版 2013 年 10 月北京第三次印刷

850 毫米 × 1168 毫米 32 开本 11 印张 313 千字

印数 6001—9000 册 定价 28.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
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,我们对本书第一版进行了修订,增加了一些近年来应用广泛的新颖的电工实用电路。

本书从电工实际工作出发,精选了 300 多个电工常用的电路,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	4
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	5
7. 光控声控楼梯自动节电控制灯头的开关电路	5
8. 五层楼单元照明灯开关控制电路	6
9. 用晶体管单点触摸开关控制照明灯电路	7
10. 公共及重要场所应急照明灯自动投入电路	8
11. 日光灯的一般连接电路	9
12. 日光灯照明电路	9
13. 日光灯调光电路	10
14. 用直流电点亮日光灯电路	11
15. 日光灯电子快速起动器	12
16. 日光灯四线镇流器接法电路	12
17. 日光灯兼做电视机交流稳压器电路	13
18. 电子日光灯镇流器电路	14
19. 日光灯在低压情况下接入二极管起动电路	15
20. 简单的应急日光灯电路	15
21. 探照灯、红外线灯接线电路	16
22. 紫外线杀菌灯接线电路	16
23. 高压汞灯接线电路	17

24. 管形氙灯接线电路	18
25. 简易流动闪光灯电路	19
26. 照明碘钨灯电路	19
27. 照明钠灯电路	21
28. 金属卤化物灯电路	21
29. 路灯光电控制电路	22
30. 简易闪光指示灯电路	23
31. 冷库照明电路	23
二、电工广告彩灯电路	24
32. LED 广告牌装饰灯电路	24
33. 一只单联开关控制三盏灯或控制多盏彩灯电路	25
34. 单路闪烁灯串控制器电路	26
► 第二章 电动机控制电路	27
一、电动机控制电路	27
35. 用胶盖瓷底闸刀开关进行手动正转控制电路	27
36. 采用转换开关的控制电路	27
37. 用倒顺开关的正反转控制电路	28
38. 用接触器控制的具有自锁功能的正转控制电路	28
39. 具有过载保护的 正转控制电路	30
40. 按钮连锁正反转控制电路	31
41. 接触器连锁的正反转控制电路	32
42. 按钮、接触器复合连锁的正反转控制电路	32
43. 机械设备限位控制电路	34
44. 可正反点动控制电路	35
45. 由三个接触器组成的正反转控制电路	35
46. 两种防止相间短路 的正反转控制电路	36
47. 单线远程正反转控制电路	38
48. 接触器连锁的点动和长动正反转控制电路	39
49. 用按钮点动控制电动机启停电路	39
50. 可正反点动、起 动混合控制电路	40

51. 点动与连续运行控制电路	41
52. 绕线式异步电动机转子串电阻起动控制电路	42
53. 利用转换开关预选的正反转启停控制电路	43
54. 能发出开车信号的启停控制电路	44
55. 只允许电动机单向运转的控制电路	45
56. 自动往返控制电路	47
57. 电动机间歇运行控制电路	48
58. 电动机自动快速再起电动机电路	49
59. 利用转换开关改变运行方式电路	50
60. 双路保险起动自投控制电路	51
61. 两台电动机连锁控制电路	52
62. 三地（多地点）控制电路	53
63. 多台电动机可同时起动又可有选择起动的 控制电路	53
64. 单线远程启停控制电路	54
65. 避免误操作的两地控制电路	55
66. 直流电动机使用变阻器起动控制电路	56
67. 直流电动机正反转控制电路	56
68. 两种静态继电器直接控制单相、三相电动机 应用电路	57
69. 自动称量散装水泥的控制电路	59
70. 单相电动机伸缩门控制电路	60
71. 三相电动机伸缩门控制电路	62
72. 厨用风扇电动机双向运转控制电路	63
73. 三相电动机自动调整转向电路	64
二、电动机降压起动控制电路	65
74. 自耦减压电动机起动电路	65
75. 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	66
76. 自耦变压器手动起动控制电路	66

77. 手动控制Y- Δ 降压起动电动机电路 (一)	66
78. 手动控制Y- Δ 降压起动电动机电路 (二)	68
79. 笼型电动机Y- Δ 换接起动电动机控制电路	70
80. 手动串联电阻起动电动机控制电路	71
81. 电动机定子绕组串联电阻减压起动电动机控制电路	72
82. 电动机串电抗减压起动电动机控制电路	73
83. 用晶体管延时电路自动转换Y- Δ 起动电动机 控制电路	74
84. 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	75
85. 用时间继电器控制Y- Δ 起动电动机电路	76
86. 用两个接触器实现Y- Δ 降压起动电动机控制电路	76
87. 用三个接触器实现Y- Δ 降压起动电动机 控制电路	77
88. 采用补偿器的起动电动机控制电路	78
89. 绕线转子电动机单向运行转子串频敏变阻器 起动电路	79
90. 应用频敏变阻器起动电动机控制电路	80
91. 延边三角形降压起动电动机电路	81
三、电动机制动控制电路	83
92. 三相笼型异步电动机短接制动电路	83
93. 可正反点动控制的简单短接电动机制动电路	83
94. 异步电动机反接制动电路	84
95. 单向运转电动机反接制动电路	85
96. 电动机串电阻降压起动及单向反接制动电路	87
97. 不对称电阻反接制动电路	88
98. 可正反转动反接制动电路	89
99. 简单实用的电动机能耗制动电路	90
100. 电磁抱闸制动电动机控制电路	91
101. 断电后抱闸可放松的电动机制动电路	92
102. 单管整流电动机能耗制动电路	92

103. 笼型电动机能耗制动电路	93
104. 单相桥式整流能耗制动电路	94
105. 三相半波整流能耗制动电路	95
106. 电容—电磁制动电路	95
107. 直流电动机能耗制动电路	96
108. 直流电动机反接制动电路	98
四、电动机软起动电路	98
109. 典型软启动控制电路	98
110. 采用软启动器的三相异步电动机启动控制电路	101
111. 一台西普 STR 软起动器起动两台电动机电路	103
112. 一台西普 STR 软起动器控制两台电动机电路	103
113. BCK 箔式绕组磁控式电动机软起动器电路	105
114. 常熟 CR1 系列电动机软起动器带旁路 接触器电路	106
115. 常熟 CR1 系列电动机软起动器不带旁路 接触器电路	109
116. 雷诺尔 JJR5000 系列智能型软起动器电路	110
五、电动机调速电路	110
117. 单相交流电动机无级调速电路	110
118. 并励直流电动机调速电路	112
119. 直流电动机调速电路	113
120. 电动机电子调速电路	113
121. 双速电动机用三个接触器的变速控制电路	114
122. 双速电动机自动加速控制电路	115
123. 变频器基本接线电路	116
124. 电动机变频器的步进运行及点动运行电路	116
125. 用单相电源变频控制三相电动机电路	118
126. 变频调速电动机正转控制电路	119
127. 有正反转功能的变频器实现电动机正反转 控制电路	121

128. 无正反转功能的变频器实现电动机正反转 控制电路	122
129. 一台变频器控制多台并联电动机电路	123
130. 具有遥控设定箱的变频器调速电路	125
131. 具有三速设定操作箱的变频器调速电路	125
132. PLC 控制变频调速电动机正转电路	127
133. PLC 控制变频调速电动机正反转电路	128
► 第三章 机床控制电路	131
134. CW6163B 型车床控制电路	131
135. M7120 型平面磨床控制电路	132
136. X8120W 型万能工具铣床控制电路	134
137. Z35 型摇臂钻床控制电路	135
138. Z525 型立式钻床控制电路	136
139. 龙门刨床控制电路	137
140. 滚齿机控制电路	138
141. 砂轮机脚踏开关控制电路	139
► 第四章 电工自动控制电路	140
一、电工自动控制电路	140
142. 单相照明电源双路自投供电电路	140
143. 双路三相电源自投电路	141
144. 外电网电源与自备发电电源转换电路	142
145. 双路熔断器起动自投电路	143
146. 简易温度自动控制电路	144
147. 电力变压器自动风冷控制电路	145
148. 车床空载自停控制电路	145
149. 喷水池自动喷水控制电路	147
150. 自动定时喷水控制电路	148
151. 用电接点压力表进行水位控制电路	149
152. 简易水位自动控制电路	150
153. 自动接水控制电路	151

154. 茶炉水加热自动控制电路	152
155. 光控自动窗帘机控制电路	152
156. 小变电站站用电源自动投切电路	154
157. 全自动水位控制水箱放水电路	155
158. 两台水泵一用一备控制电路	156
159. 混凝土搅拌机的电气控制电路	157
160. 病区无线呼叫系统电路	158
161. 汽车倒车测距仪电路	162
162. 无线电遥控机动车防盗报警器	164
163. 太阳能热水器上水控制电路	167
164. 深井抽水泵水位控制附加电路	168
165. 农村家用抽水自动控制电路	169
166. 加压泵无水空转控制电路	170
167. 来水自动提醒电路	171
168. 公厕定时自动放水电路	172
169. 红外线水龙头自动控制电路	173
170. 触摸式节水供水电路	174
171. 感应式水龙头自动控制电路	175
172. 车库自动照明和安全控制电路	176
173. 自行车车灯照明电路	178
二、电工防盗与报警控制电路	179
174. 家电防盗报警器电路	179
175. 电缆防盗报警器电路	180
176. 司机瞌睡报警器电路	180
177. 酒后驾车限制报警器电路	181
178. 摩托车防盗报警器电路	183
179. 汽车倒车报警器电路	184
180. 汽车发动机缺水报警器电路	185
181. 多芯电缆断线报警器电路	187
182. 火灾报警器电路	188

183. 火灾烟雾报警器电路	189
184. 库房防盗报警器电路	189
185. 感应式开关防触电报警电路	191
186. 天然气(煤气)泄漏报警器电路	191
187. 夜间作业闪光标示灯电路	192
188. 电力变压器监测断相报警电路	193
189. 停电报警器电路	193
190. 电力电缆防盗割报警器电路	194
191. 水满报警器电路	194
192. 停电、来电报警器电路	195
► 第五章 电工楼房装修布线电路	197
193. 建筑装修施工工地用配电电路	197
194. 照明进户配电箱电路	197
195. 低压供电进户电路	199
196. 单相三线插座接线电路	200
197. 四孔三相插座接线电路	202
198. 房屋装修用配电板电路	202
199. 一室一厅配电电路	204
200. 两室一厅居室电源布线分配电路	205
201. 三室二厅配电电路	206
202. 四室二厅配电电路	207
203. 家用单相三线闭合型安装电路	208
► 第六章 农电工常用电路	210
204. 农村临时照明用电设施配电电路	210
205. 自装农用电动排灌船配电盘电路	211
206. 农村常用地埋线电路	212
207. 异步电动机作发电机配电电路	215
208. 农用单相汽油发电机接线电路	216
209. 农村常用电动机直接起动电路	218
210. 农田排涝自动控制电路	218

211. 鱼类养殖增氧控制器电路	220
212. 鱼类养殖恒温控制器电路	221
213. 稻谷碾米机电路	221
214. 秸秆青饲切碎机电路	223
215. 磨粉机电源控制电路	224
216. 农村地膜大棚照明电路	224
217. 禽蛋孵化恒温箱电路	225
218. 农作物防霜冻电路	226
219. 农村黑光灯自动光控、雨控、风控电路	227
220. 电篱笆电路	228
221. 农村高压灭虫灯电路	229
222. 潜水电泵断相监测灯电路	230
223. 水泵电动机防抽空保护电路	231
224. 电子捕鼠器电路	231
225. 学校铃声定时电路	233
226. 光电控制自动停机电路	233
227. 电子驱蚊器电路	234
228. 塑料袋封口机电路	235
229. 空气压缩机的自动控制电路	236
230. 电动葫芦控制电路	236
► 第七章 电工小经验电路	239
一、电动机	239
231. 用万用表测定电动机三相绕组头尾电路	239
232. 利用交流电源和灯泡检查电动机三 相绕组的头尾电路	239
233. 双速异步电动机接线端子接线电路	240
234. 三相吹风机 6 个引出端子接线电路	240
235. 双速电动机 2 Y/2 Y 接线电路	242
236. 单相吹风机 4 个引出端子接线电路	242
237. 用电焊机干燥电动机电路	242

238. 加密的电动机控制电路	243
239. 交流接触器低电压起动电路	244
240. 单相电容电动机电路	244
241. 三相异步电动机改为单相运行电路	245
242. 两种交流电源相序指示器电路	246
243. 直流电磁铁快速退磁电路	247
244. 防止制动电磁铁延时释放电路	247
245. 他励直流电动机失磁保护电路	248
246. 三相交流电动机 Y 形和 Δ 形接线方法	248
二、变压器	250
247. 用行灯变压器升压或降压电路	250
248. 变压器短路干燥法电路	250
249. 巧用变压器电路	251
250. 低压变压器短路保护电路	251
三、其他电器	252
251. 能消除感应电的验电笔电路	252
252. 点亮断丝日光灯简易电路	253
253. 光控声控节能楼梯开关电路	253
254. 巧查低压线路短路电路	254
255. 自制蓄电池充电机电路	255
256. 简易测量导线通断的接线电路	257
257. 单相、三相自耦调压器的接线电路	257
258. 单电源变双电源电路	258
259. 电子狗防盗报警器电路	258
260. 交流电焊机一般接线电路	259
261. 用一根导线传递联络信号电路	260
262. 用 1.5V 干电池代替 9V 电池电路	261
263. 摩托车点火增强器电路	261
264. 缺辅助触点的交流接触器应急接线电路	262
► 第八章 电工节能电路	264
265. 简易电能表节电电路	264

266. 交流接触器无压运行装置电路	264
267. 简单电焊机空载自停电路	265
268. 交流电焊机熄弧空载自停电路	266
269. 交流接触器改为直流运行节电电路	267
270. 交流接触器无声运行电路	267
271. 白炽灯节电电路	268
272. 电动缝纫机空载节电电路	269
273. 车床空载自停节电电路	270
274. 电容降压节电电路	270
275. 人走自动关灯电路	272
276. 日光灯节电电路	273
277. 电视机节电电路	274
278. 自动节水电路	275
279. 日光灯节能电子镇流器电路 (一)	276
280. 日光灯节能电子镇流器电路 (二)	277
► 第九章 常用电工仪表测量电路	278
一、电流和电压等仪表测量电路	278
281. 直流电流表、直流电压表的常用接线电路	278
282. 交流电流表的接线电路	279
283. 交流与直流两用电电压表的接线电路	279
284. 功率、功率因数、频率的测量电路	280
285. 绝缘电阻表电路	281
286. 钳形电流表电路	283
二、功率测量线路	284
287. 单相功率表测量有功功率电路	284
288. 三相功率表直接接入测量有功功率电路	287
289. 三相功率表经互感器接入测量有功功率电路	288
290. 三种测量三相无功功率电路	288
三、电能测量电路	290
291. 单相有功电能表测量电路	290

292. 三相有功电能表直接接入测量电路	292
293. 三相有功电能表经互感器接入测量电路	292
294. 单相无功电能表测量电路	294
295. 两种三相无功电能表测量电路	294
296. 三相无功电能表经互感器接入测量无功 电能电路	296
297. 三相有功与无功电能表联合接线电路	296
298. 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	297
299. 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	298
300. 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	299
301. 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	300
302. 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	300
303. 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	302
304. 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	302
305. 单相智能电能表安装使用接线电路	303
306. 三相智能电能表安装使用接线电路	305
► 第十章 电气安全保护电路	308
一、电气接地、接零电路	308
307. 保护接地电路	308
308. 保护接零电路	309
309. 重复接地保护电路	309
310. 用电器插座接零电路	310
311. 电动机保护接地保护电路	311
312. 电动机保护接零电路	312

二、安全保护电路	313
313. 电动机用双闸式保护装置电路	313
314. 安全电压控制电动机启停电路	313
315. 星形接法的电动机断相保护器电路	314
316. 三角形联结电动机断相保护电路	314
317. 电动机断相（断丝电压）保护电路	315
318. 零序电压电动机断相保护电路	315
319. 零序电流断相保护电路	318
320. 电动机断相自动保护电路	318
321. 三角形接法电动机零序电压继电器断相 保护电路	319
322. 加一中间继电器做简易断相保护器电路	320
323. 节电式三相异步电动机断相保护器电路	321
324. 电动机过电流保护电路	323
325. 三相电动机断相晶闸管保护电路	324
326. 电容式电动机断相保护电路	324
327. 电动机启动与运转熔断器自动切换电路	325
328. 采用隔离变压器与负载连接电路	326
329. 钻床安全保护电路	327
330. 冲床安全保护电路	328
331. 三相漏电保护电路	329
332. 漏电保护电路	330
333. 矿用提升机松绳信号电路及安全电路	330
► 附录 常用的电气图形符号与文字符号	333