

CHANGYONG DIANGONG DIANLU JINGXUAN

# 常用 电工电路

任致程 主编

# 精选



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



为适应初级、中级电工学习和实际工作提高专业素质的需要,本书从众多的电工电路之中,精选出257例常用电工电路,共分16类,即照明电路、信号指示电路、常见屏面仪表电路、屏面数字仪表电路、变压器与电动机的妙用电路、电动机的控制电路及全压起动电路、电动机减压起动电路、电动机保护电路、电动机软起动电路、电动机变频调速电路、电动机制动电路、电气保护电路、自动控制电路、常用设备控制电路、防盗与报警电路、电工经验电路等。书中对每例电路的工作原理、特征、用途以及注意事项等均作了扼要的说明,旨在让读者正确运用新老产品,解决电气安装、设备改造、新产品开发,以及维修中经常碰到的问题。

本书适合各行各业的电工、电子爱好者、创新型人才、新产品开发人员、电气设备操作者和维护者,以及外出打工的农民工阅读和参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

常用电工电路精选/任致程主编. —北京:机械工业出版社,2007.6

ISBN 978-7-111-21518-9

I. 常… II. 任… III. 电路图 IV. TM13

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第072624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 徐明煜 责任编辑:徐明煜

版式设计:冉晓华

责任校对:樊钟英

封面设计:陈 沛

责任印制:李 妍

北京铭成印刷有限公司印刷(国英印务有限公司)

2007年7月第1版第1次印刷

130mm×184mm·8.75印张·1插页·195千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-21518-9

定价:15.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379768

封面无防伪标均为盗版

齡至甚矣之皆不斗本，期家平本善於干由。入等按科限  
 噴火再愛以，五器科并字榮善於大氣壁斷，乘取限毒器

# 前 言

五新相保

## 前言

随着市场经济的迅猛发展，各种新颖电气设备和家用电器悄然进入各行各业和寻常人家。这就要求人们要懂电，这样才能用好电、管好电。

衡量能否用好电、管好电的标志，不仅仅是知道电气设备或家用电器的用途和性能，更为重要的是必须熟知电路。从某种意义上讲，看一个电工技术水平的高低，就看他能否熟练而无误地接线，周密而准确地判断事故，安全而快捷地修理线路。要达到这种水平，就要下功夫学习电工电路。

本书从众多的常用电工电路中，精选出257例（一般能满足初级和中级电工学习与提高素质的需要），共分16类，紧密联系实际的需要，除传统的目前还在应用的电灯、电动机、变压器电路之外，还增添了近些年来涌现出的电子保护器、电动机软起动器、电动机调速变频器、屏面数字仪表、电涌保护器等新颖电路，以利读者与时俱进，老电工也能解决新问题。对这些新产品，读者在阅读或应用中碰到问题，或想进一步提高自己的技术水平，可根据本书附录中的厂商咨询一览表所提供的信息，直接请专家解答。

在编撰本书的过程中得到了许多专家和知名厂商的鼎力支持，他们提供了许多新知识、新产品的应用资料，在此一并表示衷心的感谢。

参加本书编写工作的还有任国雄、吴玉莲、刘洋、

周伟红等人。由于作者水平有限，本书不当之处甚至错误在所难免，诚望广大读者给予批评指正，以便再次印刷时修正。

## 任致程

于湖南大学

## 目 录

21	.....	.....	15
21	.....	.....	25
21	.....	.....	23
20	.....	.....	24
13	.....	.....	25
前言	.....	.....	26
一、照明电路	.....	.....	1
1. 一灯一开关	.....	.....	1
2. 多灯一开关	.....	.....	1
3. 电灯与插座共线	.....	.....	2
4. 两只双连开关两地控制一盏灯	.....	.....	2
5. 三地控制一盏灯	.....	.....	3
6. 四地控制一盏灯	.....	.....	3
7. 五只开关控制一至五层楼楼道灯	.....	.....	3
8. 两只 220V 灯泡串联能延长灯泡寿命	.....	.....	4
9. 二极管串入灯泡回路可节电耐用	.....	.....	4
10. 节省导线又省电的两地开关电路	.....	.....	5
11. 晶闸管无级调光灯	.....	.....	5
12. 电子调光渐亮灯	.....	.....	6
13. 光控路灯(一)	.....	.....	7
14. 光控路灯(二)	.....	.....	9
15. 声控彩灯	.....	.....	9
16. 触摸感应开关电路	.....	.....	11
17. 高压汞灯电路	.....	.....	12
18. 钠灯电路	.....	.....	12
19. 管形氙灯电路	.....	.....	13
20. 霓虹灯电路	.....	.....	14

21	荧光灯电路	15
22	电子荧光灯镇流器	16
23	节能灯电子镇流器	18
24	一室一厅配电系统	20
25	两室一厅配电系统	21
26	三室两厅配电系统	22
27	四室两厅配电系统	22
28	四室两厅家庭电气装饰两厅线路	23
29	四室两厅家庭电气装饰四室线路	25
<b>二、信号指示电路</b>		28
30	电源停电断路器熔断指示器	28
31	三相指示灯	28
32	白炽灯闪烁发光电路	29
33	三路互备自投供电装置指示灯	30
34	三路互备自投供电装置的远距离指示灯电路	31
35	潜水电泵断相监测灯	32
36	简易灯光数字显示电路	33
37	简单实用易作的绝缘检测器	35
<b>三、常见屏面仪表电路</b>		36
38	直流电流表的接法	36
39	交流电流表的接法	36
40	用两只电流互感器测三相电流	37
41	用三只电流互感器测三相电流	37
42	一只交流电流表两只电流互感器一只电流换相开关测三相交流电流	38
43	一只交流电流表三只电流互感器一只电流换相开关测三相交流电流	39

44	直流电压表的接线	39
45	交流电压表的接线	40
46	一只电压换相开关和一只交流电压表测量三相电压	41
47	功率、功率因数、频率的测量电路(一)	41
48	功率、功率因数、频率的测量电路(二)	42
49	单相电能表的直接接线(一)	43
50	单相电能表的直接接线(二)	44
51	单相电能表经电流互感器的接线(一)	44
52	单相电能表经电流互感器的接线(二)	45
53	三相三线有功电能表的直接接线	45
54	三相三线有功电能表经电流互感器的接线(一)	46
55	三相三线有功电能表经电流互感器的接线(二)	47
56	三相四线有功电能表的直接接线	48
57	三相四线有功电能表经三只电流互感器接线(一)	49
58	三相四线有功电能表经三只电流互感器接线(二)	49
59	三相四线有功电能表经两只电流互感器的接线	50
60	三只单相电能表直接测量三相四线制线路	51
61	三只单相电能表经三只电流互感器测量三相四线制 线路(一)	52
62	三只单相电能表经三只电流互感器测量三相四线制 线路(二)	52
63	三相无功电能表的直接接线	54
64	三相无功电能表经电流互感器的接线	54
65	三相有功与无功电能表联合接线	55
66	三相三线有功电能表与三只交流电流表经两只电流互感 器的联合接线(一)	56
67	三相三线有功电能表与三只交流电流表经两只电流互感	56



的联合接线(二) .....	57
68 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(一) .....	58
69 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(二) .....	59
70 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 .....	59
71 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 .....	61
72 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 .....	62
73 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 .....	63
74 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 .....	64
75 三相四线有功电能表经三只电流互感器和一只交流电流表及电流换相开关与一只交流电压表及电压换相开关的联合接线 .....	65
76 功率表、功率因数表、频率表、交流电流表经两只电流互感器、两只电压互感器的联合接线 .....	66
<b>四、屏面数字仪表电路</b> .....	68
77 屏面数字仪表简介 .....	68
78 直流数字电流表(-1/32 DIN) .....	70
79 直流数字电压表(-1/32 DIN) .....	72
80 交流数字电流表(-1/32 DIN) .....	73
81 交流数字电压表(-1/32 DIN) .....	74
82 交流数字电流表 .....	74
83 交流数字电压表 .....	77

84	数字频率表	78
85	数字有功/无功/功率因数表简介	78
86	单相二线式数字有功/无功功率表	82
87	三相三线式数字有功/无功功率表	82
88	三相四线式数字有功/无功功率表	83
89	单相二线式数字功率因数表	84
90	三相三线式数字功率因数表	84
91	三相四线式数字功率因数表	85
92	数字有功/无功电能表	85
93	单相二线式数字有功/无功电能表	87
94	三相三线式数字有功/无功电能表	88
95	三相四线式数字有功/无功电能表	88
96	数字转速/线速表	89
97	数字温度表	92
98	数字温度显示调节表	94
99	数字温度显示调节表的应用电路	96
<b>五、变压器与电动机的妙用电路</b>		99
100	巧用调压器获得固定的 110V 电压	99
101	巧用调压器串联获得 0 ~ 284V 电压	99
102	巧用三只单相调压器星形联结获得 0 ~ 433V 电压	100
103	巧用调压器将高于 250V 电压变成 220V 电压	100
104	调压器巧串变压器提高输出电压	101
105	巧用调压器得到两组电压	102
106	三相调压器电路	102
107	具有两种功能的变压器	103
108	单相分相电动机的反向运行	103
109	单相电容电动机的反向运行	104

87	110	三相电动机转速变低的运行	104
<b>六、电动机的控制电路及全压起动电路</b>			
88	111	一只刀开关控制一台电动机	106
88	112	一只转换开关控制一台电动机	106
88	113	一只漏电电流断路器控制一台电动机及照明灯	107
88	114	拉线开关控制电动机	107
88	115	倒顺开关控制三相电动机正反转	108
88	116	倒顺开关控制单相电动机正反转(一)	109
88	117	倒顺开关控制单相电动机正反转(二)	109
88	118	电动机点动电路	110
88	119	电动机点动、可逆电路	110
88	120	有自锁功能的单向运转电路	111
88	121	用交流接触器主触头自锁的单向运转电路	112
89	122	有热继电器保护的电动机电路	112
89	123	利用按钮联锁的可逆电路	113
89	124	利用接触器辅助触头联锁的可逆电路	114
89	125	既用按钮又用接触器复合联锁的可逆电路	114
89	126	既能长期运行又能点动的电路	115
89	127	可逆点动、起动混合电路	116
90	128	用三只交流接触器组装的可逆电路	116
90	129	多台电动机可同时起动又可有选择起动的控制电路	117
100	130	防止可逆转换期间相间短路的控制电路(一)	118
100	131	防止可逆转换期间相间短路的控制电路(二)	119
100	132	能预选运行方向的可逆电路	120
100	133	具有起动熔断器的单向运转电路	120
100	134	开车发出声光信号的单向运转电路	122
100	135	具有先后顺序停止的电路	123

136	具有先后顺序起动的电路	123
137	两地操纵可逆电磁起动器电路(一)	124
138	两地操纵可逆电磁起动器电路(二)	125
139	多地双线点动和起动电路	126
140	多地三线可逆停止、点动、起动电路	126
141	单线远程起动电路	127
142	单线远程正反转控制电路	128
143	双速电动机控制电路	129
144	双速电动机自动加速电路	130
145	低压电源远控开关	131
146	一只按钮控制电动机的起停电路	132
147	转换开关控制串励直流电动机正反转电路	133
148	用电阻起动的直流电动机电路	134
149	依电流大小控制直流电动机的起动电路	134
150	依时间长短控制直流电动机的起动电路	135
151	变阻器起动直流电动机电路	136
152	直流电动机正反转控制电路	136
153	防止电压波动造成停止的电路	137
154	电动机加密控制电路	138
155	电动机可逆行程限位电路	138
<b>七、电动机减压起动电路</b>		<b>140</b>
156	手动串联电阻减压起动电路	140
157	双投刀开关控制的Y- $\Delta$ 起动电路	140
158	接触器控制的Y- $\Delta$ 起动电路	141
159	时间继电器自动切换Y- $\Delta$ 起动电路	142
160	手动自耦变压器减压起动电路	143
161	自动起动补偿器	143

162	三相绕线转子异步电动机串接电阻自动起动电路	145
163	延边三角形减压起动电路	146
<b>八、电动机保护电路</b>		
164	利用三只电流互感器和一只电流继电器作电动机断相保护	148
165	穿心式电流互感器与电流继电器作电动机断相保护	148
166	零序电流断相保护电路	150
167	用三只电流继电器作断相保护	151
168	用晶体管电路作断相保护	151
169	用一只继电器作电源断相保护	152
170	阻容断相保护电路	153
171	$\Delta$ 联结电动机断相用电压继电器保护电路	154
172	电子继电器断相保护电路	155
173	热敏电阻器断相保护电路	156
174	三相电动机断相过电流保护电路	156
175	光电传感器式三相断相保护电路	158
176	电动机保护器典型应用电路	159
177	电动机保护器配合电流互感器应用电路	160
178	穿心式保护器应用电路	160
179	无功耗电电动机保护器	161
180	逆相保护器应用电路	163
181	逆相手动复位电动机保护电路	163
182	数显智能电动机保护器的接线	165
<b>九、电动机软起动电路</b>		
183	箱式绕组磁控式电动机软起动器典型应用电路	167
184	电动机软起动器简介	170
185	电动机软起动器的接线	173

11186	电动机软起动器带旁路接触器的接线	175
11187	电动机软起动器不带旁路接触器的接线	176
11188	磁控软起动装置	179
11189	磁控软起动装置的几种主电路	181
11190	磁控软起动装置一拖多台电动机电路	182
	<b>十、电动机变频调速电路</b>	186
11191	变频器的接线原理	186
11192	变频器的操作键盘	192
11193	电动机变频器外围设备的安装	194
11194	电动机变频器的步进运行及点动运行	195
11195	一台变频器带动多台电动机并联运行	196
11196	电动机变频器工频/变频切换电路	197
11197	电动机变频器减速强制制动电路	197
11198	用三根线控制变频器	198
11199	用单相电源变频控制三相电动机	199
11200	电动机变频器一拖二电路	200
11201	电动机变频器一拖四电路	202
	<b>十一、电动机制动电路</b>	203
11202	机械制动	203
11203	短接制动	205
11204	单向运转电动机的反接制动	206
11205	绕线转子异步电动机的反接制动	207
11206	笼型异步电动机的能耗制动	208
11207	可逆转动反接制动	209
11208	电动机点动制动控制电路	209
	<b>十二、电气保护电路</b>	211
11209	配电变压器防雷保护接地(一)	211

210	配电变压器防雷保护接地(二)	211
211	配电变压器防雷保护接地(三)	212
212	交流电源过电压欠电压保护电路	213
213	电涌保护器 TN—S 系统的安装	214
214	电涌保护器 TN—C—S 系统的安装	217
215	电涌保护器 TT 系统的安装	217
216	电涌保护器 IT 系统的安装	217
217	电涌保护器防雷系统的安装	222
<b>十三、自动控制电路</b>		223
218	自动喷水控制电路	223
219	水塔水池循环用水控制电路	224
220	加装电接点压力表实现水泵再启动	225
221	电力变压器自动风冷电路	227
<b>十四、常用设备控制电路</b>		228
222	混凝土搅拌机	228
223	双盘水磨石机	230
224	脚踏式点焊机控制电路	230
225	圆盘砂轮片切割机	231
226	Y— $\Delta$ 起动的空压机	232
227	建筑工地简易升降机	233
<b>十五、防盗与报警电路</b>		235
228	单相电动机防盗报警电路	235
229	三相电动机防盗报警电路	236
230	远距离潜水电泵防盗报警电路	237
231	电缆防盗割报警电路	238
232	防盗门报警器	239
233	中小型变压器高压侧断相报警电路	240

234	熔丝熔断报警器(一) .....	241
235	熔丝熔断报警器(二) .....	241
236	熔丝熔断报警器(三) .....	242
237	变压器超温报警器(一) .....	242
238	变压器超温报警器(二) .....	243
239	电流互感器二次开路报警器 .....	244
240	电工常用警语牌 .....	245
241	掉电声光报警器 .....	245
242	相序逆向报警器 .....	246
243	停电来电两用讯响器 .....	247
244	断相报警指示器 .....	248
245	夜间作业闪光标志灯电路 .....	249
246	多用报警电路 .....	250
247	接触器触头粘连设备保护电路 .....	251
<b>十六、</b>	<b>电工经验电路 .....</b>	<b>252</b>
248	电灯泡试验法巧判三相绕组头尾 .....	252
249	用万用表判定异步电动机极数 .....	253
250	整流桥堆质量的检查 .....	253
251	巧判荧光灯管的启辉 .....	254
252	巧判高压汞(水银)灯、钠灯的启辉 .....	255
253	巧用绝缘电阻表检查晶闸管的触发能力 .....	256
254	白炽灯泡巧作变压器 .....	257
255	电动机单相电流干燥电路 .....	258
256	电动机三相电流干燥电路 .....	258
257	电珠、耳机通断器 .....	259
<b>附录</b>	<b>厂商咨询一览表 .....</b>	<b>260</b>
<b>参考文献</b> .....		<b>263</b>



顶(益)器油微,关我己率由总所以都要乘必和委安

。所以WPI凉点合器以益微A2,常微。较合

## 一、照明电路

林能辨出,全定于味音器代不点时。的个批土干靠器器能内

。委对

### 1 一灯一开关

这是日常生活中常见的照明电路。如图1所示, L为电源相线, 俗称火线; N为电源中性线, 俗称零线; FU为熔断器, 因用于短路故障保护用, 所以俗称保险器; EL为灯具, 内装有灯泡。

图1 一灯一开关

安装时要注意安全, 施工中力求经济、美观、合理, 而且要便于维修。开关、熔断器必须安装在相线上。零线不允许串接熔断器。

### 2 多灯一开关

多只电灯由一个开关来控制不常见, 多用于临时灯、集体活动场所等。其电路如图2所示。

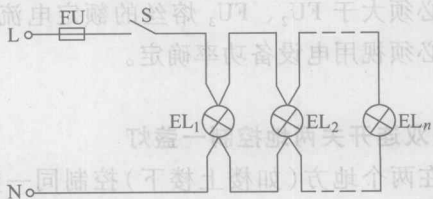


图2 多灯一开关