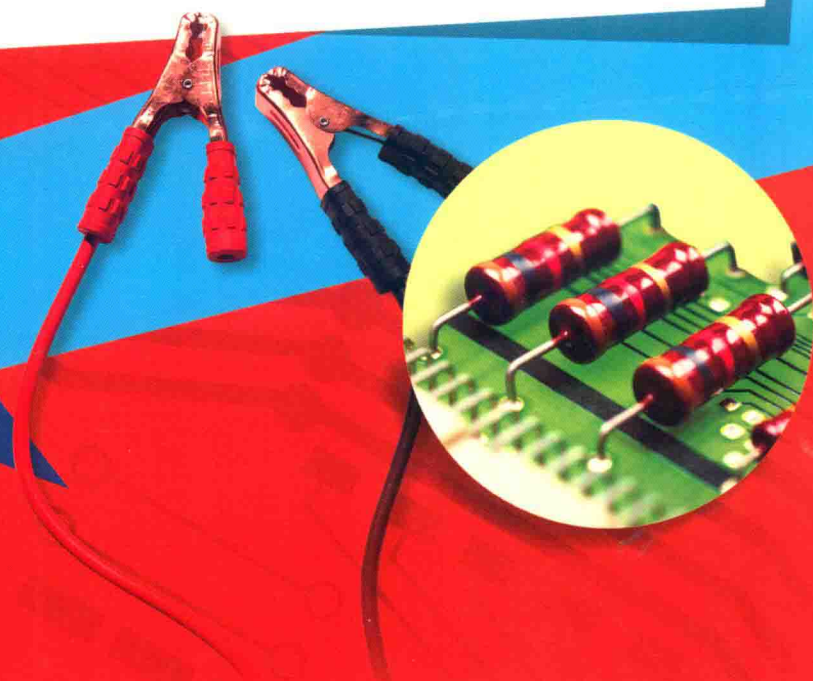


王兰君 邢 军◎编著

全彩电工 应用电路

300例



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

全彩电工应用电路300例

王兰君 邢 军 编著

電子工業出版社·

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书采用全彩的形式讲述电工应用经典电路,内容丰富,并配有大量的实物插图,具有实用性强、通俗易懂、贴近应用的特点,有较高的实用和参考价值。

本书适合广大城乡初、中级专业电工技术人员,职业技术学院相关专业师生,就业前培训及下岗职工再就业人员,建筑装修装饰电工、生活电工、小区物业电工及电工电子爱好者阅读。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

全彩电工应用电路300例 / 王兰君, 邢军编著. —北京: 电子工业出版社, 2016.9
ISBN978-7-121-29653-6

I. ①全… II. ①王… ②邢… III. ①电路图—图集 IV. ①TM13-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第187475号

责任编辑: 富 军 特约编辑: 刘汉斌

印 刷: 北京市大天乐投资管理有限公司

装 订: 北京市大天乐投资管理有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 18 字数: 460.8千字

版 次: 2016年9月第1版

印 次: 2016年9月第1次印刷

印 数: 3 000册 定价: 69.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010)88254456

前言

当今，电工电子技术日新月异，大量的电工电子设备已应用到各行各业。为了使电工电子技术人员及爱好者更多地了解电工应用电路，更全面地掌握电工电子技术，并在实践中应用自如，编者编写了《全彩电工应用电路 300 例》一书。本书不但对提高电工电子技术人员的水平有很大帮助，还能让其根据书中较实用的实战电路解决实际工作中的许多具体问题。

为了帮助广大电工电子技术人员正确理解应用好电工应用电路，本书从实际应用出发，精编各种电工应用电路，内容由浅入深，循序渐进，好学易懂，懂了能用。电工电子技术人员若能融会贯通，举一反三，会对自己的工作有很大帮助。

本书详细地介绍了电工常用电路实例，使电工电子技术人员能够从中得到启发，开阔眼界，帮助电工电子技术人员正确使用和快速应用电工电路。从事电工安装、维修的专业人员均会受益匪浅，能让广大专业电工人员及电工爱好者学以致用，解决更多生产、生活及工作中的实际问题。

本书由王兰君和西亚斯国际学院的邢军老师编写，全书由邢军老师负责统稿，并重点编写第 9 章～第 15 章的内容，参加编写的还有黄海平、黄鑫、凌万泉、李燕、王文婷、李渝陵、张杨、朱雷雷、刘守真、凌玉泉、高惠瑾、凌珍泉、贾贵超、刘彦爱，在此一并表示感谢。

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

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，本社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396; (010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市海淀区万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目录

第 1 章 电工电路应用中常用电气元件	1
1-1 RC1A 系列瓷插式熔断器	2
1-2 RL1 螺旋式熔断器	2
1-3 HK1 瓷座胶盖开关	3
1-4 QX1—13N1—4.5 可逆转换开关	4
1-5 HR3 熔断器式刀开关	5
1-6 M10、M11 系列塑壳式断路器	5
1-7 单相、三相漏电断路器	6
1-8 交流接触器	7
1-9 热继电器	8
1-10 中间继电器	9
1-11 避雷器	10
1-12 时间继电器	10
1-13 JS7 系列空气阻尼式时间继电器	11
1-14 JS 型晶体管时间继电器	11
1-15 DH14J 预置数数显计数继电器	12
1-16 小型塑壳继电器	13
1-17 接触调压器	14
1-18 电流互感器	14
1-19 控制变压器	15
1-20 电力电容器	15
1-21 绝缘子	16
1-22 交流电流表	16
1-23 按钮开关及指示灯	17
1-24 行程开关	18
第 2 章 电工仪表线路	19
2-1 单相跳入式电度表的接线方法	20
2-2 单相电度表测有功功率顺入接线方法	20
2-3 单相电度表接互感器接线方法	21
2-4 DT8 型三相四线制电度表接线方法	21

2-5	三相电度表直接接线方法	23
2-6	DS8 型系列电度表三种接线方法	23
2-7	三相电度表接三只互感器的接线方法	24
2-8	DX8 型三相三线无功功率电度表接线方法	25
2-9	两种单相电度表可测三相用电器的有功功率接线方法	26
2-10	三相有功功率电度表接线方法	26
2-11	两种三相无功正弦电度表接线方法	27
2-12	用一个单相电度表测量三相无功电能接线方法	27
2-13	直流电度表的三种接线方法	28
2-14	直流电流表、直流电压表常用的接线方法	28
2-15	交流电流表的接线方法	29
2-16	两种三块电流表接入三相电源的方法	29
2-17	50KA、50GF、75GF 型发电机控制屏线路	30
2-18	功率、功率因数、频率的测量线路	30
2-19	JDJ 型电压互感器接线方法	31
2-20	交流与直流两用电压表的接线方法	32
2-21	5 种常用自动控制仪表接线方法	32
2-22	ZSK—4 型自动计数器控制线路	34
2-23	DH—14J 预置数数显计数继电器接线线路	35
2-24	电工常用万用表线路	36
2-25	电工常用兆欧表线路	38
2-26	MG26/27 型多用钳形表线路	40
2-27	电工常用 MG31—2 型交流钳形电流表线路	41

第 3 章 电动机控制线路 42

3-1	电动机三角形接法	43
3-2	电动机星形接法	44
3-3	用胶盖瓷底的刀开关进行手动正转控制线路	45
3-4	利用铁壳开关手动正转控制线路	45
3-5	采用转换开关的控制线路	46
3-6	用倒顺开关的正、反转控制线路	46
3-7	电动机转动方向的改变	47
3-8	具有自锁的正转控制线路	48
3-9	用断路器、接触器、热继电器连接的最常用的电动机启、停控制线路	49
3-10	既能点动又能长期工作的控制	49
3-11	避免误操作的两地控制线路	51
3-12	电动机多点控制	51
3-13	电动机间歇运行线路	53

3-14	电动机短时间停电, 来电后自动快速再启动线路	53
3-15	按钮联锁的正、反转控制线路	53
3-16	顺逆运转控制线路	54
3-17	按钮、接触器复合联锁的正、反转控制线路	55
3-18	用按钮点动控制电动机启、停线路	55
3-19	具有三重互锁保护的 正、反转控制线路	55
3-20	接触器联锁的点动和长动正、反转控制线路	56
3-21	防止正、反转转换期间相间短接的三接触器控制线路	57
3-22	用联锁继电器防止正、反转转换相间短接的控制线路	58
3-23	单线远程正、反转控制线路	58
3-24	仅用一个按钮控制电动机正、反转的线路	60
3-25	直流电动机正、反转控制线路	60
3-26	自动循环控制线路	61
3-27	用转换开关预选的正、反转启、停控制线路	63
3-28	仅用一个行程开关实现自动往返控制线路	63
3-29	电动机启动与运转熔断器自动切换线路	63
3-30	仅用一个按钮控制电动机的启、停线路	65
3-31	能发出开车信号的启、停控制线路	65
3-32	两台电动机按顺序启动同时停止的控制线路	67
3-33	两台电动机按顺序启动分开停止的控制线路	67
3-34	自动切换的两台电动机按顺序启动逆序停止线路	68
3-35	电动机延时开机的间歇运行线路	68
3-36	带有报警装置的电动机短暂停电, 来电后自动再启动线路	69
3-37	电动机长时间停电, 来电后自动再启动线路	70
3-38	防止两地误操作控制线路	70
3-39	主线路用转换开关预选正、反转启、停线路	70
3-40	两条运输原料传送带的电气控制线路	73
3-41	多台电动机可同时启动又可选择性启动的控制线路	73
3-42	低速脉动控制线路	74
3-43	三端固定稳压微型直流电动机电源电路	74
3-44	三相异步电动机改为单相运行	75
3-45	仅供上下电葫芦吊机控制线路	76
3-46	电动葫芦的电气控制线路	77
3-47	工矿常用行车电器操作控制线路	78
3-48	单线远程控制电动机启、停线路	80

第 4 章 电动机减压启动控制线路

81

4-1	QJ3 系列手动自耦减压启动器	82
-----	-----------------------	----

4-2	QX1 型手动控制 Y— Δ 形减压启动线路	84
4-3	时间继电器控制 Y— Δ 形减压启动线路	84
4-4	接触器控制的手动 Y— Δ 形减压启动线路	85
4-5	XJ01 型自动自耦减压启动柜线路	85
4-6	75kW 电动机启动配电柜线路	87
4-7	90 ~ 115kW 电动机 XJ011 系列自动控制自耦式减压启动柜线路	88
4-8	自制组装大型自动补偿减压启动控制柜线路	90
4-9	电动机定子串电阻减压启动自动切除电阻控制线路	90
4-10	电流继电器控制绕线转子异步电动机转子串电阻启动线路	91
4-11	STC 控制无触点减压启动线路	92
4-12	SMC 无触点减压启动线路	92

第5章 电动机制动控制线路 95

5-1	电磁抱闸制动控制线路	96
5-2	改进的电磁抱闸制动线路	97
5-3	三相鼠笼式异步电动机短接制动线路	97
5-4	单向运转反接制动控制线路	99
5-5	双向运转反接制动控制线路	99
5-6	单向运转半波整流能耗制动线路	100
5-7	单向运转全波整流能耗制动线路	101
5-8	双向运转全波整流能耗制动线路	101
5-9	电容—电磁制动线路	102
5-10	直流电动机反接制动线路	103
5-11	直流电动机能耗制动线路	103

第6章 变频调速线路 104

6-1	具有遥控设定箱的变频器调速线路	105
6-2	具有三速设定操作箱的变频器调速线路	105
6-3	VFD—007V23A 变频器接线线路	106
6-4	电动机变频器的步进运行及点动运行线路	106
6-5	用单相电源变频控制三相电动机线路	107
6-6	有正、反转功能变频器控制电动机正、反转调速线路	108
6-7	无正、反转功能变频器控制电动机正、反转调速线路	108
6-8	变频调速电动机正转控制线路	109

第7章 电动机软启动线路 111

7-1	一台西普 STR 软启动器控制两台电动机线路	112
-----	------------------------------	-----

7-2	西普 STR 软启动器一台启动两台电动机线路	113
7-3	BCK 箔式绕组磁控式电动机软启动器线路	114
7-4	常熟 CR1 系列电动机软启动器带旁路接触器线路	115
7-5	雷诺尔 JJR5000 系列智能型软启动器线路	116

第 8 章 调速控制线路 118

8-1	JZT 型电磁调速控制器线路	119
8-2	JD1A 型电磁调速控制器线路	120
8-3	JD1B、JD1C 型电磁调速控制器线路	121
8-4	单相感应电动机无级调速线路	123
8-5	双速单相电动机控制线路	123
8-6	双速电动机定子绕组接线线路	124
8-7	大型他励直流电动机配电柜应用线路	124

第 9 章 工矿企业常用机床电气控制线路 127

9-1	C620 型车床电气控制线路	128
9-2	CW6163B 型车床电气控制线路	129
9-3	M7120 型平面磨床电气控制线路	130
9-4	Z35 型摇臂钻床电气控制线路	132
9-5	X62W 型万能铣床电气控制线路	133
9-6	T68 型卧式镗床电气控制线路	134

第 10 章 农村常用电气线路 136

10-1	农村地膜大棚照明线路	137
10-2	六种农村常用地埋线线路	138
10-3	农村临时照明用电设施配电线路	140
10-4	大、中型拖拉机和联合收割机硅整流发电机线路	141
10-5	用时间继电器组成的苗圃自动喷洒控制线路	141
10-6	用动圈式温度调节仪构成的单相电源电热孵化温度自动控制线路	142
10-7	低电压土壤缺水告知器线路	143
10-8	用一块集成电路构成的沼气浓度检测线路	144
10-9	农用电犁和电耙线路	145
10-10	蒿秆青饲切碎机线路	146
10-11	自装农用电动排灌船配电盘线路	146
10-12	农用小型拖拉机电气照明线路	148
10-13	异步电动机做发电机配电线路	148
10-14	农用单相汽油发电机接线线路	149

10-15	稻谷碾米机线路	150
10-16	农村有线广播站配电盘的安装布线线路	152
10-17	电子管扩音机与喇叭的配接线路	152
10-18	扩音机与线间变压器及喇叭的配接线路	153
10-19	扩音机与喇叭配接线路	154

第 11 章 建筑电气常用线路

155

11-1	建筑装修施工工地用配电线路	156
11-2	六层楼配电系统分配线路	157
11-3	一室一厅配电线路	158
11-4	两室一厅电源布线分配线路	158
11-5	四室二厅配电线路	159
11-6	照明进户配电箱线路	159
11-7	施工振动器电气线路	160
11-8	手动振捣器控制线路	161
11-9	用电流继电器控制机械扳手线路	161
11-10	圆盘切割机的控制线路	162
11-11	两台水泵一用一备线路	162
11-12	混凝土搅拌机的电气控制线路	162
11-13	锥形 JZ350 型搅拌机线路	164
11-14	散装水泥自动称量控制线路	165
11-15	多条传送带运输原料控制线路	165
11-16	卷扬机控制线路	166

第 12 章 电气自动控制线路

168

12-1	双回路单相电源自投控制电动机线路	169
12-2	双回路三相电源自投控制电动机线路	170
12-3	茶炉水加热自动控制线路	171
12-4	空气压缩机控制电路	171
12-5	简单的温度控制器线路	171
12-6	简易晶闸管温度自动控制线路	172
12-7	用双向晶闸管控制温度线路	172
12-8	XCT—101 动圈式温度调节仪控温线路	173
12-9	电接点压力式温度表控温线路	174
12-10	TDA—8601 型温度指示调节仪控温线路	174
12-11	XMT—DA 数字显示调节仪控制线路	175
12-12	Δ/Y 变换的炉温控制线路	175

12-13 温度自动控制线路 176

12-14 双功能三相电阻加热炉控制线路 176

12-15 自动气体循环炉控温线路 178

12-16 喷水池自动喷水控制线路 179

12-17 自动节水线路 179

12-18 电力变压器自动风冷线路 180

12-19 用电接点压力表做水位控制线路 180

12-20 UQK—2 型浮球液位变送器接线线路 183

12-21 UQK 型液位变送器（旧型号 GSK）接线线路 184

12-22 GDB 型双池液位控制器线路 185

12-23 供水、排水应用线路 186

12-24 简易水位自动控制线路 187

12-25 全自动水位控制水箱放水线路 188

12-26 改进的水位自动控制线路 189

12-27 大型水塔自动控制供水线路 189

12-28 供水、排水应用线路之一（JYB714 型电子式液位继电器供水方式
220V 单相电动机自动控制线路） 190

12-29 供水、排水应用线路之二（JYB714 型电子式液位继电器供水方式
380V 三相电动机自动控制线路） 191

12-30 供水、排水应用线路之三（JYB714 型电子式液位继电器排水方式
220V 单相电动机自动控制线路） 192

12-31 供水、排水应用线路之四（JYB714 型电子式液位继电器排水方式
380V 三相电动机自动控制线路） 193

12-32 高位停、低位开的自动控制线路 194

12-33 两台水泵一用一备控制线路 196

12-34 水泵电动机防抽空保护线路 197

12-35 排气扇自动控制线路 199

第 13 章 电工经验线路 200

13-1 缺辅助触点的交流接触器应急接线 201

13-2 加密的电动机控制线路 201

13-3 交流接触器低电压启动线路 202

13-4 单相电容电动机接线 204

13-5 自制绝缘检测器线路 204

13-6 桥式全波整流滤波线路 205

13-7 热继电器校验台线路 205

13-8 绝缘耐压测试仪线路 206

13-9 用一根导线传递联络信号线路 206

13-10	用单线向控制室发信号线路	206
13-11	利用热继电器制作限电器线路	207
13-12	简易测量导线通、断的接线方法	207
13-13	用行灯变压器升压或降压的接线方法	207
13-14	检查晶闸管的接线方法	208
13-15	用电焊机干燥电动机线路	208
13-16	短路干燥变压器线路	209
13-17	巧用变压器线路	209
13-18	单相、三相自耦调压器的接线	209
13-19	扩大单相自耦调压器调节电压范围线路	210
13-20	三相异步电动机低速运行线路	211
13-21	自制能消除感应电的验电笔线路	211
13-22	单电源变双电源线路	212
13-23	断电限位器线路	212
13-24	交流电焊机一般接法	213
13-25	自制交、直流两用弧焊机线路	214
13-26	利用硅整流电镀电器线路	215
13-27	断线测定仪线路	215
13-28	电瓶铲车电气控制线路	216

第 14 章 电动机保护线路 218

14-1	电动机用双闸式保护线路	219
14-2	安全电压控制电动机启、停线路	219
14-3	电动机保安接地线路	219
14-4	电动机保安接零线路	220
14-5	加一中间继电器做简易断相保护器线路	222
14-6	三相电动机过电流保护线路	222
14-7	晶闸管断相保护线路	223
14-8	零序电压断相保护线路	223
14-9	节电式零序电压断相保护线路	224
14-10	欣灵 HHD2 电动机保护器典型应用线路	225
14-11	利用三个电流互感器和一个电流继电器做电动机断相保护线路	226
14-12	Y 形接法电动机断相保护线路	226
14-13	工泰 GT—JDG1 电动机保护器应用线路	226
14-14	中兴数显智能电动机保护器应用线路	227
14-15	普乐特 MAM—A 系列电动机微电脑保护器应用线路	228
14-16	用继电器保护水浸电动机线路	228
14-17	EOCR 系列电动机保护器线路	229

第 15 章 电气保护线路

230

15-1	中性线断线简易保护线路	231
15-2	冲床安全保护线路	231
15-3	钻床安全保护线路	231
15-4	用电器插座接零线路	234
15-5	羊角间隙避雷器、阀型避雷器线路	234
15-6	采用隔离变压器与负载连接线路	235
15-7	安全低压变压器接线线路	235
15-8	低压电压型触电保护器线路	235
15-9	简单电压型低压触电保护器线路	236
15-10	电流型低压触电保护器线路	236
15-11	消防栓按钮与火灾报警控制器线路	237
15-12	电流型漏电保护器线路	237
15-13	电度表的防雷接线线路	238
15-14	低压变压器短路保护线路	239
15-15	用漏电断路器、接触器组成常用的控制电动机启、停控制线路	239
15-16	用漏电断路器、接触器、变压器组成最常用的低压控制电动机 启、停控制线路	240

第 16 章 用电设备节电线路

241

16-1	脚踏板控制电动机启、停线路	242
16-2	电焊机空载自停节电线路	242
16-3	织布机节能自动断路器线路	242
16-4	纺织机节电控制线路	243
16-5	节省导线的两地控制开关线路	245
16-6	四种电焊机空载自停线路	245
16-7	交流接触器改为直流运行节电线路	247
16-8	交流接触器无声运行线路	247
16-9	高压 10kV 母线无功功率补偿接线线路	248
16-10	电力电容在变电所用于无功功率补偿线路	248
16-11	电动机无功功率补偿线路	249
16-12	无功功率跟踪补偿线路	250
16-13	电动缝纫机节电线路	250
16-14	车床空载自停线路	252
16-15	光电控制自停线路	252
16-16	砂轮机脚踏开关应用线路	253

17-1	荧光灯接线线路	255
17-2	双荧光灯的户外广告双灯管接线线路	255
17-3	荧光灯在低温低压情况下接入二极管启动的接线法	256
17-4	用直流电点燃荧光灯线路	256
17-5	具有无功功率补偿的荧光灯线路	257
17-6	荧光灯四线镇流器接法	257
17-7	荧光灯节能电子镇流器线路一	257
17-8	荧光灯节能电子镇流器线路二	258
17-9	一灯双控安装实例	259
17-10	紧凑型 12V 直流供电的 8W 荧光灯线路	260
17-11	探照灯、红外线灯、碘钨灯、钠灯接线线路	261
17-12	用两只开关控制两只照明灯电路	261
17-13	紫外线杀菌灯接线线路	262
17-14	高压汞灯接线线路	262
17-15	管形氙灯接线线路	262
17-16	白炽灯接线线路	263
17-17	用两个双联开关在两地控制一盏灯线路	263
17-18	双联开关的两种双控线路	264
17-19	用三个开关控制一盏灯线路	264
17-20	将两个 110V 灯泡接在 220V 电源上使用的线路	264
17-21	低压小灯泡在 220V 电源上使用的线路	265
17-22	延长白炽灯寿命常用技巧线路	265
17-23	用二极管延长白炽灯寿命的线路	265
17-24	简易调光灯线路	266
17-25	简单的晶闸管调光灯线路	266
17-26	高压照明灯接线线路	266
17-27	无级调光台灯线路	267
17-28	楼房走廊照明灯自动延时关灯线路	267
17-29	广告创意 16 功能彩灯控制线路	268
17-30	简易流动闪光灯线路	269
17-31	大功率“流水式”广告彩灯控制线路	269
17-32	霓虹灯供电线路	270
17-33	霓虹灯闪光线路	271

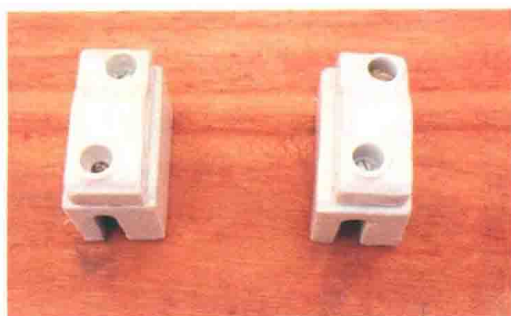


第 1 章

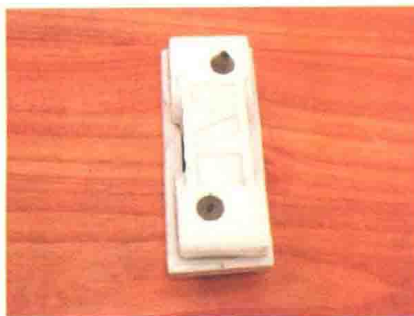
电工电路应用中 常用电气元件

1-1 RC1A 系列瓷插式熔断器

熔断器在线路中起着安全保护作用，当线路发生过载或短路时，能自动迅速熔断，切断该电路过大电流，从而保护线路和电气设备。熔断器的种类很多，这里介绍的 RC1A 系列瓷插式熔断器（见图 1-1）具有结构简单、使用方便等优点，广泛应用于照明线路及电动机控制线路中。它的熔断电流可在 5 ~ 200A 范围内选择，由底座、瓷插件、动触点、静触点及螺丝和熔丝等组成。



(a) RC1A 系列 5A 瓷插式熔断器



(b) RC1A 系列 10A 瓷插式熔断器

图 1-1 RC1A 系列瓷插式熔断器

使用瓷插熔断器要注意以下几点：

- (1) 在照明线路中选用瓷插式熔断器时，熔丝的额定电流应等于或稍大于负载的额定电流。
- (2) 瓷插式熔断器的分断能力应稍大于电路可能出现的最大短路电流。
- (3) 对于保护电动机用的 200A 大型瓷插式熔断器，所选用熔丝或熔片的额定电流，应为电动机额定电流的 1.5 ~ 2.5 倍；对于多台交流电动机线路上总熔体的额定电流，应等于线路上功率最大的一台电动机额定电流的 1.5 ~ 2.5 倍，再加上其他电动机额定电流的总和。

1-2 RL1 螺旋式熔断器

RL1 系列 60A 螺旋式熔断器（见图 1-2）主要用在电气线路中对电动机进行过流保护，具有结构紧凑、更换方便等优点。

使用螺旋式熔断器应注意以下几点：

- (1) 选用螺旋式熔断器的规格时，应使它具有能够分断该电路的最大短路电流能力。
- (2) 选用配套的保险芯子时，要使熔断电流等于 1.5 ~ 2.5 倍的电动机额定电流。
- (3) 在安装螺旋熔断器的底座时，要按规定安装。较靠下的接线端子应接电源进线，较靠上端的接线端子应接负载一端，这样才能在带电操作时较为安全。
- (4) 在未判定负载是否存在短路故障时，不允许带电安装，以防电弧伤人。