

张振文 主编 张颖伟 赵新民 副主编



电工电路识图

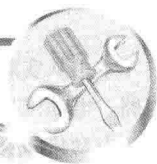
200例

DIANGONG DIANLU
SHITU 200LI



化学工业出版社

张振文 主编 张颖伟 赵新民 副主编



电工电路识图 200例

DIANGONG DIANLU
SHITU 200LI



化学工业出版社

· 北京 ·

本书从实际应用出发列举了电工常用/实用电路 200 余例, 内容涉及照明电路、电动机控制单元线路、电动机启动和制动控制线路、电动机保护电路、直流电动机和电焊机控制线路、机床电气控制线路等各类型电路的组成、工作原理、接线方法及应用注意事项。读者可以举一反三, 触类旁通, 直接用于实际电工工作。

本书可供电气技术人员、电气工人、维修电工人员、工厂及农村电工以及电气爱好者阅读, 也可作为再就业培训、职业高职高专和中等教育以及维修短训班作教材使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

电工电路识图 200 例/张振文主编. —北京: 化学工业出版社, 2015. 11

ISBN 978-7-122-25150-3

I. ①电… II. ①张… III. ①电路图-识别 IV. ①TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 218074 号

责任编辑: 刘丽宏
责任校对: 王素芹

文字编辑: 云 雷
装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 北京云浩印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张 11¼ 字数 300 千字
2016 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 39.00 元

版权所有 违者必究

2010

——>>> 前 言

电路图是电气技术人员和电工进行技术交流与生产活动的“语言”，是电气技术中应用最广泛的技术资料。通过对电路图的识读、分析，能帮助人们了解电气设备的工作过程及原理，从而更好地使用、维护这些设备，并在故障出现的时候能够迅速查找出故障的根源，进行维修。为了帮助电工、维修电工及操作控制人员了解全面学习和看懂各类型电工实用电路，我们编写了本书。

本书从实用角度出发，精选典型电工控制电路 200 余例，读者可以举一反三，触类旁通，直接用于实际电工工作。书中详细介绍了照明电路、电动机控制单元线路、电动机启动和制动控制线路、电动机保护电路、直流电动机和电焊机控制线路、机床电气控制线路等各类型电路的组成、工作原理、接线方法及应用注意事项。

全书采用图解方式，直观易懂；内容涉及面广，及时反映当前实际应用的电工电路的现状，通过典型电路实例的学习，读者可以举一反三，触类旁通，不用费力就能看懂电路图，轻松胜任电工岗位工作。

本书由张振文主编，张颖伟、赵新民 副主编，参加编写的还有丁学超、殷大鹏、张红、陶建新、张虎、亢文虎、郑华、徐长海、周亚军、刘晨、辛春华、杨宁、高国庆、李见军等，全书由张伯虎审核。

本书在写作过程中，参考了大量的书刊和有关资料，并引用了相关资料。在此成书之即也向其他有关书刊和资料的作者一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中有不足之处难免，敬请批评指正。

编者

2000

——>>> 目 录

第一章 实用照明电路

1

一、日光灯连接电路	1
二、双只白炽灯接入三相线电路	1
三、三只白炽灯接入三相线电路	2
四、双联双只开关控制一只白炽灯电路	2
五、一个开关分别控制两盏灯	3
六、多开关三处控制照明灯电路	4
七、多路控制楼道灯电路	6
八、延时照明电路	7
九、单只日光灯电气线路	8
十、低温低压启动特性的日光灯电路	9
十一、光控启辉器工作的日光灯电路	10
十二、单调光灯电路图	11
十三、双调光灯电路图	12
十四、水银灯电气线路	13
十五、钠灯电路	14
十六、碘钨灯电路	14
十七、紫外线杀菌灯电路	15
十八、节能灯	15
十九、荧光灯镇流器电路图	16
二十、光控节能灯电路	17

一、单只二极管半波整流电路	19
二、两只二极管全波整流电路	20
三、四只二极管桥式全波整流电路	21
四、二极管三相桥式电阻负载整流电路	22
五、二极管倍压整流电路	23
六、LC 滤波电路	25
七、有源滤波电路	25
八、稳压二极管稳压电路	26
九、晶体管稳压电路	27
十、带有保护功能的稳压电路	28
十一、输出电压连续可调的稳压电路	28
十二、三端集成稳压器	29
十三、自激式开关稳压电路	29
十四、他激式开关稳压电路	31
十五、串联型调宽典型电路分析	33
十六、24V/180W 有刷电机控制器电路	36
十七、无刷电机控制器电路	40
十八、半桥式充电器电路	43

一、电压力电路	47
二、电子控制全自动电烤箱电路	49
三、搅拌机电路	51
四、电脑控制型洗碗机电路	51
五、高温臭氧双功能电子消毒柜电路	54
六、自动抽油烟机	56
七、吸尘器电路	57

八、电脑程控电风扇	59
九、鸿运扇（转页式导风扇）电路	60
十、壁挂式热风扇	62
十一、简易温度自动控制电路	63
十二、喷水池自动喷水控制电路	64
十三、自动接水控制电路	65
十四、茶炉水加热自动控制电路	66
十五、光控自动窗帘机控制电路	66
十六、全自动水位控制水箱放水电路	67
十七、两台水泵一用一备控制电路	68
十八、多芯电缆断线报警器电路	69
十九、火灾报警器电路	70
二十、火灾烟雾报警器电路	71
二十一、库房防盗报警器电路	71
二十二、感应式开关防触电报警电路	72
二十三、天然气（煤气）泄漏报警器电路	73
二十四、夜间作业闪光标示灯电路	74
二十五、电力变压器监测断相报警电路	74
二十六、停电报警器电路	75
二十七、电力电缆防盗割报警器电路	75
二十八、水满报警器电路	76
二十九、停电、来电报警器电路	77

第四章 电力表配线电路

78

一、电压互感器	78
二、电流互感器	79
三、电压表的接线	81
四、交流与直流两用电压表的接线电路	81
五、电流测量电路	82

六、单相电度表连接电路	83
七、单相电度表与漏电保护器的安装与接线	83
八、三相四线制交流电度表的安装接线	83
九、三相三线制交流电度表的安装接线	85
十、间接式三相三线制交流电度表的安装接线 ...	85
十一、间接式三相四线制交流电度表的安装 接线	86
十二、电子式电度表的原理和接线	88
十三、单相功率表测量有功功率电路	88
十四、三相功率表直接接入测量有功功率电路 ...	90
十五、三相功率表经互感器接入测量有功功率 电路	91
十六、三种测量三相无功功率电路	93
十七、功率表、功率因数表的测量线路接线	94
十八、绝缘电阻表电路	95
十九、钳形电流表电路	97
二十、电力电容器的接线	98

第五章 户内配电电路

一、小户型住宅户内配电电路	100
二、中户型住宅户内配电电路	101
三、大户型住宅户内配电电路	102
四、建筑装修施工工地用配电电路	103
五、照明进户配电箱电路	104
六、低压供电进户电路	106
七、四孔三相插座接线电路	106
八、房屋装修用配电板电路	107
九、全自动防窃电检测电路	108
十、晶闸管构成的直流脱扣式漏电保护电路	113

第六章 电动机控制电路

117

一、离心开关控制电路	117
二、电流启动继电器控制电路	120
三、电压式启动继电器	121
四、电容器启动电动机控制电路	123
五、电容器运行控制电路	123
六、电容器启动运行控制电路	124
七、PTC 启动器启动控制电路	125
八、单相异步电动机正反转原电路	126
九、倒顺开关控制单相异步电动机正反转控制 电路	128
十、船型开关控制单相异步电动机正反转控制 电路	129
十一、电容运行式单相电机正反转控制电路.....	130
十二、单向可控硅控制单相异步电动机调速控制 电路	131
十三、双向可控硅控制单相异步电动机调速控制 电路	132
十四、电抗器调速单相异步电动机	133
十五、调速绕组调速抽头调速单相电机电路.....	134
十六、刀开关直接启动控制电路	135
十七、接触器点动控制直接启动控制电路.....	136
十八、带保护电路直接启动控制电路	137
十九、自耦变压器降压启动控制电路	137
二十、串电阻降压启动控制电路	138
二十一、由时间继电器构成的电阻降压启动 电路	139

二十二、由频敏变阻器构成的启动电路	141
二十三、由开关构成的手动 Y- Δ 启动电路	143
二十四、三个接触器控制的星-三角形降压启动 电路	145
二十五、两个接触器控制 Y- Δ 转换的降压启动 电路	146
二十六、防止主触点黏结保护装置的电动机 Y- Δ 启动电路	147
二十七、熔断器保护电路	149
二十八、自动开关保护电路	149
二十九、过载保护电路	150
三十、电动机保护接地电路	151
三十一、电动机保护接零电路	151
三十二、带有热继电器的电动机保护控制 线路	152
三十三、零电压与欠电压保护电路	153
三十四、单相电动机失压和欠压保护功能的正、 反转控制电路	155
三十五、利用互感器和电流继电器作电动机缺 相保护	157
三十六、一只中间继电器构成的缺相保护 电路	158
三十七、由两只继电器构成的电动机缺相保护 电路	159
三十八、电动机零序电压断相保护控制线路	160
三十九、由漏电继电器组成的多功能电动机保护 电路	161
四十、电动机断相(断丝电压)保护线路	163
四十一、电动机电磁抱闸制动控制线路	164

四十二、具有断相保护功能的电磁抱闸制动控制 线路	165
四十三、异步电动机短接制动控制线路	167
四十四、简单能耗制动电路	168
四十五、自动控制能耗制动电路	169
四十六、单管整流能耗制动控制线路	169
四十七、反接制动控制电路	171
四十八、可逆转动反接制动控制线路	173
四十九、电动机正反转电路	174
五十、正反转自动循环电路	176
五十一、行程开关构成的正、反转限位控制 电路	177
五十二、连锁按钮开关构成的正、反转控 制电路	179
五十三、三只交流接触器构成的正、反转 电路	180
五十四、两只交流接触器构成的全压启动正、 反转连锁电路	183
五十五、按钮实现点动的控制电路	185
五十六、电动机全压点动正转控制电路	185
五十七、电动机点动、连动正转控制电路	186
五十八、电动机正、反向点动控制电路	188
五十九、联锁电路	189
六十、两只交流接触器构成的联锁电路	189
六十一、两只交流接触器构成的连动电路	191
六十二、互锁电路	192
六十三、多点控制电路	193
六十四、两只中间继电器构成的单线远程正、 反转电路	194

六十五、一只接触器构成的单线远程启动与停止电路	195
六十六、工作循环自动控制电路	197
六十七、行程开关按行程实现循环自动控制电路	198
六十八、绕线转子异步电动机的自动控制电路 ...	200
六十九、绕线转子异步电动机的正反转控制电路	201
七十、绕线转子电动机调速控制电路	202
七十一、双速电动机高低速控制电路	202
七十二、改变极对数的多速电动机的控制电路 ...	204
七十三、时间继电器自动控制双速电动机的控制电路	205
七十四、三速异步电动机的控制电路	206
七十五、用时间继电器自动控制三速异步电动机的控制电路	207
七十六、串励直流电动机的控制电路	208
七十七、并励直流电动机的启动	209
七十八、他励直流电动机的启动	210
七十九、电枢反接法直流电动机的正、反转	211
八十、磁场反接法直流电动机的正、反转	212
八十一、直流电动机的能耗制动	212
八十二、直流电动机的反接制动	214
八十三、直流电动机的过载保护电路	215
八十四、零励磁保护电路	215
八十五、交流电源驱动直流电动机控制电路	216
八十六、串励直流电动机刀开关可逆控制	217
八十七、直流发电机-电动机系统电路	217
八十八、具有转速反馈自动调速	219

八十九、简易直流电动机调速电路	220
九十、具有电压负反馈的自动调速系统	220
九十一、具有电流正反馈的自动调速系统	221
九十二、具有电流截止负反馈的自动调速系统 ...	223
九十三、晶闸管-直流电动机调速电路	224

第七章 机床控制电路

229

一、车床电气控制电路	229
二、磨床电气电路	234
三、钻床电气电路	240
四、齿轮机床电气电路	243
五、刨床电气电路	245
六、铣床电气控制线路	246
七、组合数控型组合机床电路	251
八、卧式镗床的电气控制线路	257
九、桥式起重机电气控制线路	262
十、塔式起重机电机控制电路	267
十一、搅拌机电机电气控制电路	272

第八章 电焊机控制电路

275

一、单相硅整流二极管直流电焊机电路	275
二、三相硅整流二极管型弧焊机电路	275
三、单向可控硅电流调节式交流电焊机电路	278
四、双向可控硅电流调节式交流电焊机电路	279
五、交直流两用焊机电路	280
六、可控硅整流式直流电焊机电路	281
七、APC 等离子切割电源电路	285
八、拉丝式 CO ₂ 气体保护焊机电路	287
九、典型推丝式 CO ₂ 气体保护焊机电路	294

十、手工直流钨极氩弧焊机电气电路	296
十一、通用焊接切割电机电路	297
十二、KLG-A 系列空气等离子切割机电路	301
十三、简易点焊机电路	303
十四、气动式电焊机电路	303
十五、通用对焊机工作电路	315
十六、竖向钢筋电渣压力焊机工作电路	317
十七、WE7307 数显式单片缝焊机控制集 成电路	317
十八、WE7304 单片缝焊机控制集成电路	328
十九、WE7311 程序段数显式单片点焊机控制 集成电路	333
二十、焊接工装工作电路	342

实用照明电路

一、日光灯连接电路

单联开关控制白炽灯接线电气图如图 1-1 所示。

在此电路中，闭合开关，白炽灯即可发光，断开开关，白炽灯熄灭。

二、双只白炽灯接入三相线电路

双只白炽灯接入三相线电路接线电气图如图 1-2 所示。

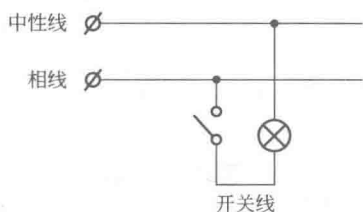


图 1-1 单联开关控制白炽灯
接线电气图

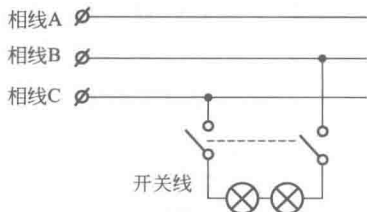


图 1-2 双只白炽灯接线原理图

在此电路中，开关是联动的，灯泡的功率、工作电压应当是相同的，闭合开关时，两只白炽灯即可发光，此时每只灯上大约有一



半的电，所以灯泡不会损坏，发光强度会低于单只灯泡。断开开关，白炽灯熄灭。

三、三只白炽灯接入三相线电路

三只白炽灯接入三相线电路接线电气图如图 1-3 所示。

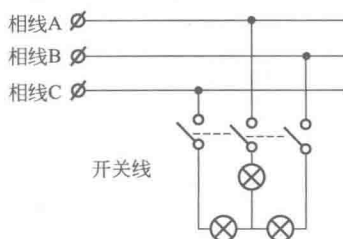


图 1-3 三只白炽灯接线原理图

在此电路中，同样要求灯泡的功率、工作电压应当是相同的，开关是联动的，三只灯泡接成 Y 接法，当联动开关闭合时，三只白炽灯即可发光，此时每只灯上大约有 220V 电压，正常发光。断开开关，白炽灯熄灭。

四、双联双只开关控制一只白炽灯电路

双联开关控制白炽灯接线原理图及实物图如图 1-4 所示。此电路主要用于两地控制等电路。

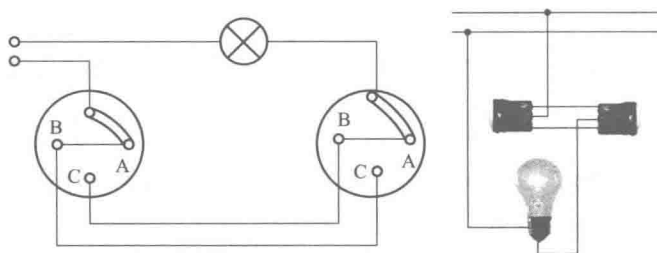


图 1-4 双联开关控制白炽灯接线原理图及实物图

五、一个开关分别控制两盏灯

图 1-5 所示是由一只开关控制两组灯的电路，初次接通电源，一组灯亮；将开关断开后，立即再接通，则两组灯同时点亮。

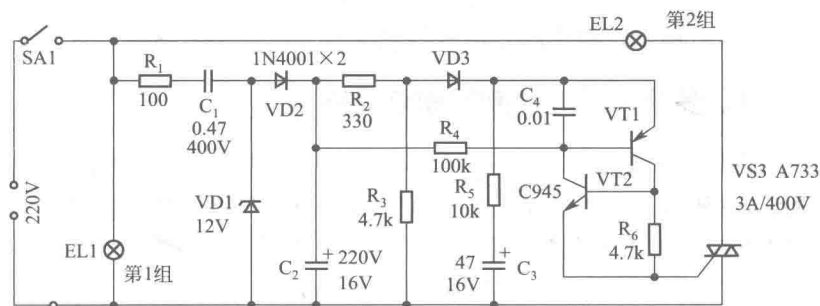


图 1-5 由一只开关控制两组灯的电路

从图 1-5 所示电路中可以看出，第 1 组灯泡 EL1 与 220V 交流电源直通，第 2 组灯泡 EL2 受双向晶闸管 VS3 控制，而 VS3 又受其触发电路的控制，触发电路由 VT1、VT2 组成。VT2 之前有电源降压、稳压和延迟电路等部分。

当第一次接通电源开关 SA1 通电时，EL1 灯泡得电点亮；同时，220V 交流电源又经 R_1 、 C_1 降压，VD1 进行幅度限定，VD2 充电之后对 C_2 充电，并经 R_2 与 R_3 分压—VD3 整流之后，通过 R_5 对 C_3 进行充电，由于 C_3 电容的充电滞后于 C_2 ，所以 VT1 反偏不会导通。

当关闭电源开关 SA1 断电之后， C_2 电容通过 R_2 、 R_3 进行放电，当 C_2 两端的电压放电低于 C_3 电压之后，VT1 正偏导通，并通过 VT2 自锁。

当 VT1 正偏导之后， C_3 电容过 R_2 —VT1 导通的 e-c 结— R_6 进行放电。若在 C_3 放电结束前重新接电源，则 VS3 被触发导通，第 2 组灯与第 1 组灯同时点亮。

图 1-5 所示电路在第二次接通电源的响应时间最小值由 C_2 、