

电工书架

Electrician shelves

张志军 李 帆 编

电工线路 快学速用

DIANGONG XIANLU
KUAIXUE SUYONG



 河南科学技术出版社



电工书架

电工线路快学速用

张志军 李 帆 编

河南科学技术出版社

• 郑州 •

内 容 提 要

本书是应广大初级电工和电子爱好者要求编写的,内容涵盖常见生产和生活用电线路。主要内容包括照明线路、电动机控制线路、电气保护线路、自动控制线路、报警电路、常用小家电电路、电工维修经验线路、节电电气线路、电工仪表线路。

本书比较全面地介绍了初级电工人员常用的电气电子线路,并对每种线路的工作原理、线路特征等给予必要说明,适合广大电工操作和维修人员阅读,也可作为广大电子爱好者的参考资料。

图书在版编目 (CIP) 数据

电工线路快学速用/张志军,李帆编. - 郑州:河南科学技术出版社,2014.5
ISBN 978-7-5349-6644-6

I. ①电… II. ①张… ②李… III. ①电路-基本知识 IV. ①TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 042091 号

出版发行:河南科学技术出版社

地址:郑州市经五路 66 号 邮编:450002

电话:(0371) 65737028 65788613

网址:www.hnstp.cn

策划编辑:孙 彤

责任编辑:邓 珺

责任校对:李振方

封面设计:张 伟

责任印制:朱 飞

印 刷:郑州文华印务有限公司

经 销:全国新华书店

幅面尺寸:140 mm×202 mm 印张:8.5 字数:220 千字

版 次:2014 年 10 月第 1 版 2014 年 10 月第 1 次印刷

定 价:21.00 元

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版社联系并调换。



前言

随着我国电气技术、电子技术的日益发展和普及,大量用电器具和设备进入到工矿企业和家庭。电工人员作为社会中用电设备维修的主力军,对其自身的知识水平和技术水平要求也越来越高。

对任何一种电气设备,只有正确地连接其电气、电子线路才能保证它们的正常工作。电工人员了解、熟悉这些电气、电子线路,对于一般的电气安装和日常的维护修理都大有好处。因此,编者针对初级电工人员和电子爱好者的实际需要,根据有关资料 and 实际工作的经验,汇编了多种常见的电工线路,目的是给初级电工人员和电子爱好者提供一个比较实用的参考资料,以帮助大家快速正确地处理工作中遇到的问题。同时,希望读者能从中得到一些启发,将其完善,应用到实际工作中去,以取得好的效益。

本书由郑州铁路职业技术学院张志军、李帆共同编写。由于编者水平有限,书中错误和不当之处敬请批评指正。

编者

2014年3月



第一章 常用照明线路	(1)
1. 一个单连开关控制一盏灯电路	(1)
2. 一只单连开关控制一盏灯并另外连接一只插座 电路	(1)
3. 一个单连开关控制三盏灯电路	(1)
4. 两个 (或多个) 单连开关控制两盏灯 (或多盏灯) 电路	(2)
5. 两只双连开关在两地控制一盏灯电路	(3)
6. 三个开关控制一盏灯电路	(3)
7. 五层楼照明灯开关控制电路	(3)
8. 两个 110 V 灯泡接在 220 V 电源上使用电路	(4)
9. 低压灯泡在 220 V 电源上使用电路	(4)
10. 延长白炽灯使用寿命的方法	(5)
11. 简易调光灯电路	(6)
12. 无级调光台灯电路	(6)
13. 探照灯、红外线灯、碘钨灯电路	(7)
14. 紫外线杀菌灯电路	(8)
15. 高压水银灯电路	(8)

16. 管形氙灯电路	(9)
17. 日光灯的一般连接电路	(9)
18. 黑光灯电路	(10)
19. 简易闪光指示灯电路	(10)
20. 路灯光电控制电路	(10)
21. 照明灯自动延时关灯电路	(11)
22. 大功率“流水式”控制彩灯电路	(13)

第二章 电动机控制电路

(15)

1. 一个闸刀开关控制电动机的运转和停止电路	(15)
2. 一只配线用断路器控制电动机的运转和停止电路 ..	(15)
3. 一只电磁接触器控制电动机的运转和停止电路	(16)
4. 按钮控制的电动机点动电路	(21)
5. 具有点动与连续运行的电动机控制电路	(21)
6. 倒顺开关控制电动机正反转电路	(24)
7. 两个接触器控制电动机正反转电路	(25)
8. 电动机延时停止的控制电路	(31)
9. 电动机延时启动的控制电路	(31)
10. 三相笼型电动机定子绕组串联电阻启动	(34)
11. 三相笼型电动机 $Y - \Delta$ 启动电路	(35)
12. 三相笼型电动机自耦变压器启动电路	(36)
13. 三相电动机延边三角形降压启动电路	(37)
14. 三相绕线型异步电动机转子回路串联电阻启动 电路	(38)
15. 三相异步电动机电磁制动电路	(38)
16. 三相异步电动机能耗制动电路	(40)
17. 三相异步电动机反接制动电路	(43)
18. 电动机多地控制电路	(44)
19. $\Delta - YY$ 双速电动机的控制电路	(44)

第三章 电气保护电路	(46)
1. 电动机用双闸式保护装置电路	(46)
2. 羊角间隙避雷器、阀型避雷器电路	(46)
3. 采用隔离变压器与负载连接电路	(47)
4. 安全低压变压器电路	(48)
5. 电动机保安接地电路	(48)
6. 用电器插座接零电路	(48)
7. 电动机保安接零电路	(49)
8. Y 接法的电动机断相保护器	(50)
9. 节电式三相异步电动机断相保护器电路	(51)
10. 低压电压型触电保安器电路	(53)
11. 电流型低压触电保安器电路	(54)
12. 高压电网自控保安装置电路	(54)
第四章 自动控制电路	(57)
1. 单相照明双路互备自投供电电路	(57)
2. 双路三相电源自投装置电路 (1)	(57)
3. 双路三相电源自投装置电路 (2)	(59)
4. 茶炉水加热自动控制电路	(59)
5. 简单的温度控制器电路	(61)
6. 简易可控硅温度自动控制电路	(61)
7. 双向可控硅温度控制电路	(62)
8. 简易温度控制电路	(62)
9. 自动气体循环炉控温电路	(64)
10. 车床空载自停电路	(65)
11. 光电控制自动停机电路	(65)
12. 黑光灯自动光控、雨控、风控电路	(67)
13. 电力变压器自动风冷电路	(67)
14. 齿轮车床空载自停电路	(67)

15. 砂轮机脚踏开关电路·····	(70)
16. 用电接点压力表做水位控制电路·····	(70)
17. 简易水位控制电路·····	(71)
18. 全自动水位控制水箱抽水电路·····	(73)
19. 改进的水位自动控制电路·····	(73)
20. 大型水塔自动控制供水电路·····	(73)
第五章 报警电路 ·····	(78)
1. 高灵敏声触发报警器电路 ·····	(78)
2. 超声波视力保护器电路 ·····	(79)
3. 超声波汽车倒车防撞报警器电路 ·····	(82)
4. 道路施工安全警告灯控制器电路 ·····	(84)
5. 三相四线供电电力线防盗报警器电路 ·····	(85)
6. 小区域红外防护报警器电路 ·····	(87)
7. 看电视限距、限时警告器电路 ·····	(89)
8. 断线自锁式防盗报警器电路 ·····	(91)
9. 八路自动扫描式大功率防盗报警器电路 ·····	(92)
10. 有线广播断线报警器电路·····	(95)
11. 三相四线供电系统断相报警器电路·····	(97)
12. 触摸式延时识别门锁报警器电路·····	(99)
13. 电击式触摸门把报警器电路 ·····	(100)
14. 新型高压报警器电路 ·····	(102)
15. 热释电报警兼自动门控制电路 ·····	(105)
16. 医院病房呼叫器电路 ·····	(108)
17. 摩托车用防盗报警器电路 ·····	(110)
18. 高灵敏金属探测报警器电路 ·····	(112)
19. 婴儿尿湿无线电报警器电路 ·····	(115)
20. 门窗监控无线电报警器电路 ·····	(117)
21. 有电击功能的车辆防盗报警器电路 ·····	(120)

22. 超、欠电压声光报警器电路	(122)
23. 电网电压全自动监控电路	(123)
24. 停电、来电自动报警器电路	(127)
25. 声光警告温度异常报警器电路	(128)
26. 电脑温度异常报警器电路	(130)
27. 家用煤气泄漏报警器电路	(131)
28. 多功能厨房专用报警控制器电路	(134)
29. 离子感烟火灾报警器电路	(137)
30. 触摸式门把防盗报警器电路	(139)
31. 多功能电话线路防盗器电路	(141)
32. 家用漏电保安器电路	(144)
33. 家电多功能保安器电路	(146)
第六章 常用小家电电路	(149)
1. 机械控制式电饭锅	(149)
2. 普通电饭锅电路	(152)
3. 煮饭/煲粥双功能电饭锅典型电路	(153)
4. 电子控制式电饭锅典型电路	(154)
5. 电脑控制式电饭锅典型电路	(154)
6. 台式电饼铛电路	(156)
7. 烧烤炉控制电路	(159)
8. 带定时器控制式电烤炉电路	(159)
9. 电热消毒柜电路	(160)
10. 电热臭氧消毒柜电路	(161)
11. 半导体制冷饮水机电路	(162)
12. 电脑控制式冷/热饮水机电路	(164)
13. 无绳热水壶	(165)
14. 机械式电热水器	(167)
15. 电脑控制式电热水器电路	(168)

- 16. 电子控制式电热水器电路 (169)
- 17. 普通机械控制式吸油烟机 (171)
- 18. 带电子鼻机械控制式吸油烟机电路 (172)
- 19. 带气敏自动控制的吸油烟机电路 (174)
- 20. 机械控制式 PTC 暖风机 (176)
- 21. 电脑控制式 PTC 暖风机电路 (178)
- 22. 机械控制式转页扇 (180)
- 23. 电脑控制式转页扇 (181)
- 24. 双向换气扇 (184)
- 25. 超声波加湿器 (184)
- 26. 超声雾化器电路 (185)
- 27. 机械控制式微波炉 (186)
- 28. 电脑控制式微波炉电路 (190)
- 29. 全自动豆浆机电路 (193)

第七章 电工维修经验线路 (196)

- 1. 三相交流电动机 Y - Δ 接线方法 (196)
- 2. 三相吹风机六个引出端子接线方法 (197)
- 3. IDD5032 型单相电容运转电动机接线方法 (197)
- 4. JX07A - 4 型单相电容运转电动机接线方法 (197)
- 5. 单相吹风机四个引出端子接线方法 (198)
- 6. Y100LY 系列电动机接线方法 (198)
- 7. 双速电动机 Y - YY 接线法 (199)
- 8. 低压变压器短路保护 (199)
- 9. 直流电磁铁快速退磁电路 (199)
- 10. 消除直流电磁铁火花电路 (201)
- 11. 防止制动电磁铁延时释放电路 (202)
- 12. 他励直流电动机失磁保护电路 (203)
- 13. 串联灯泡强励磁法电路 (203)

14. 缺辅助触头的交流接触器应急电路	(204)
15. 交流接触器低电压启动电路	(205)
16. 单相电容电动机电路	(206)
17. 三相异步电动机改为单相运行电路	(207)
18. 用一根导线传递联络信号电路	(208)
19. 用单线向控制室发信号电路	(208)
20. 利用继电器制作限电器电路	(209)
21. 交流电源相序指示器电路	(209)
22. 简易交流电源相序指示器电路	(209)
23. 利用交流电源和灯泡检查电动机三相绕组的头尾 电路	(210)
24. 用万用表测定电动机三相绕组头尾电路	(211)
25. 用耳机、灯泡组成简易测线通断器电路	(212)
26. 另一种简易测量导线通断方法电路	(212)
27. 用行灯变压器升压或降压电路	(213)
28. 检查可控硅管的简便方法	(213)
29. 用电焊机干燥电动机电路	(213)
30. 变压器短路干燥法	(214)
31. 巧用变压器	(215)
32. 单相自耦调压器线路	(216)
33. 三相自耦调压器的接线线路	(216)
34. 扩大单相自耦调压器调节电压范围的线路	(217)
35. 一种三相异步电动机低速运行方法	(217)
36. 自制一种能消除感应电的验电笔电路	(217)
37. 单电源变双电源电路	(218)
38. 一种限位器的接线线路	(218)
39. 电力电容用于无功功率补偿电路	(219)
40. 交流电焊机一般接法	(222)
41. 自制交直流两用弧焊机电路	(222)

42. 利用硅整流电镀电路	(222)
第八章 节电电气线路	(225)
1. 简易电度表节电电路	(225)
2. 用热继电器做电动机 Y - Δ 节电转换电路	(226)
3. 用电流继电器做电动机 Y - Δ 节电转换电路	(227)
4. 一种简单的电焊机空载自停电路	(228)
5. 一种电焊机节电方法	(229)
6. 交流电焊机熄弧自动断电装置	(229)
7. 简易电焊机空载自停装置	(230)
8. 交流接触器改为直流运行节电法	(231)
9. 交流接触器无声运行电路	(231)
第九章 电工仪表线路	(234)
1. DD17 型单相跳入式电度表的接线方法	(234)
2. 单相电度表测有功功率顺入接线方法	(235)
3. DT8 型 40 ~ 80 A 直接接入式电度表接线方法	(235)
4. DT8 型 510 A、25 A 三相四线制有功电度表接线方法	(235)
5. DT8 型 5A 电流互感式三相四线制有功电度表接线方法	(236)
6. DS8 型 380 V、5 A 电流互感式三相三线制电度表接线方法	(236)
7. DS8 型 100 V、5 A 万用互感式三相三线制电度表接线方法	(237)
8. DT8 型 380 V、5 ~ 10 A、25 A 直接接入式三相三线制电度表接线方法	(238)
9. DX8 型 100 V、5 A 万用互感式三相三线制具有 60° 相角差的无功电度表接线方法	(238)

10. DX8 型 380 V、5 A 电流互感式无功电度表接线方法	(238)
11. 单相电度表用作测三相用电器的有功功率电度表接线方法	(240)
12. 用单相电度表测三相电用电功率的接线方法	(240)
13. 三相有功功率电度表接线方法	(240)
14. 三相无功电度表具有 60° 相角差的二元件正弦表接线方法	(240)
15. 三相无功表正弦表接线方法	(242)
16. 用一只单相电度表测量三相无功电能的接线方法	(242)
17. 直流电度表接线方法	(242)
18. 直流电度表经附加电阻接线方法	(243)
19. 直流电度表通过分流器接线方法	(244)
20. 直流电流表的接线方法	(244)
21. 交流电流表的接线方法	(245)
22. 直流电压表的接线方法	(246)
23. 用两只互感器接入三只电流表方法	(247)
24. 三只电流表接三相电源方法	(247)
25. JDJ 型电压互感器接线方法	(248)
26. 交流与直流两用电压表的接线方法	(248)
27. DBY - 120 型压力变送器接线方法	(249)
28. DZD - 031 型电/气转换器接线方法	(249)
29. DBW - 130 型温度变送器接线方法	(250)
30. XWD100 型电子自动记录仪接线方法	(251)
31. DDZ - II 调节器外接接线	(251)
32. MG31 - 2 交流钳形电流表的接线方法	(251)
33. MF52 型万用电表接线方法	(253)

第一章 常用照明线路

1. 一个单连开关控制一盏灯电路

在工矿企业和一般家庭中，灯具的应用极为广泛。灯具的接线安装要做到安全、经济、美观、合理并且便于维修。用一个单连开关控制一盏灯是一种最简单、最常用的方法，开关应安装在相线上，安装时应使灯泡的额定电压符合电源电压的要求。具体接线图如图 1-1 所示。

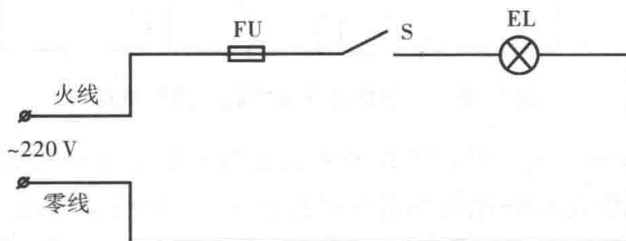


图 1-1 一个单连开关控制一盏灯电路

2. 一只单连开关控制一盏灯并另外连接一只插座电路

其加接的插座一般并联接电源上，见图 1-2a。有时为了维修方便，减少故障点，接头可接入内部接线桩上，外部连线可做到无接头，见图 1-2b。

3. 一个单连开关控制三盏灯电路

用一个单连开关控制三盏灯的电路如图 1-3 所示，要注意

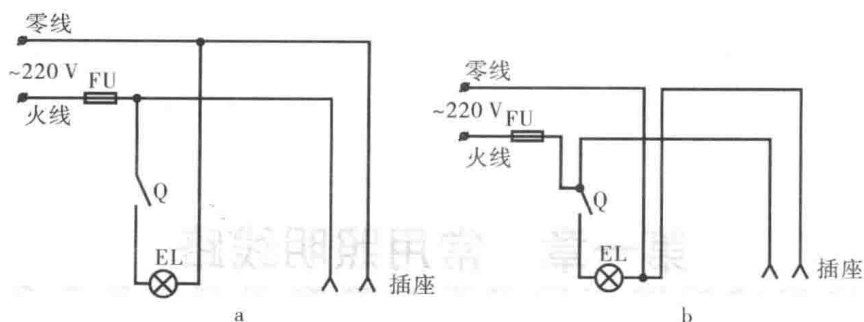


图 1-2 一个单连开关控制一盏灯并另外连接一个插座电路

通过开关的电流值不能超过该开关容许的范围。用一个单连开关控制多盏灯的线路与此类似。

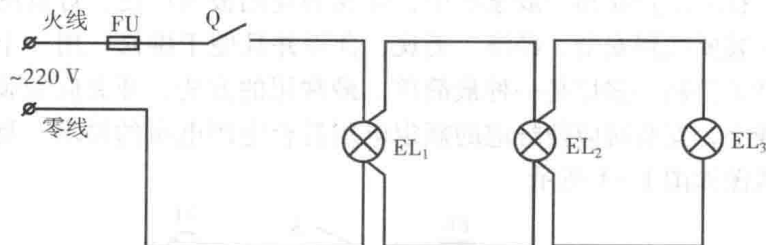


图 1-3 一个单连开关控制三盏灯电路

4. 两个（或多个）单连开关控制两盏灯（或多盏灯）电路

两个单连开关控制两盏灯可按图 1-4 实线部分连接。多个单连开关控制多盏灯可参照同样方法连接，如图 1-4（实线 + 虚线）所示。

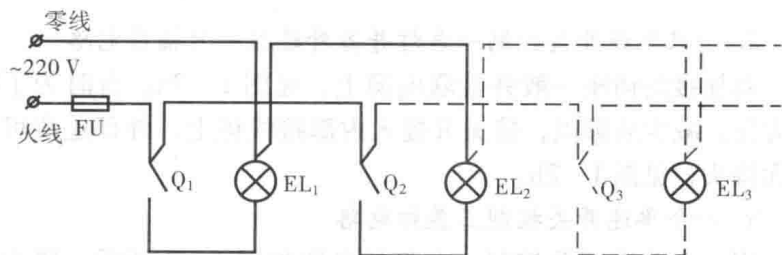


图 1-4 两个（或多个）单连开关控制两盏灯（或多盏灯）电路

5. 两只双连开关在两地控制一盏灯电路

有时为了方便,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、楼下都能控制其亮或灭。它需要多用一根连线,其接线方法如图 1-5 所示。

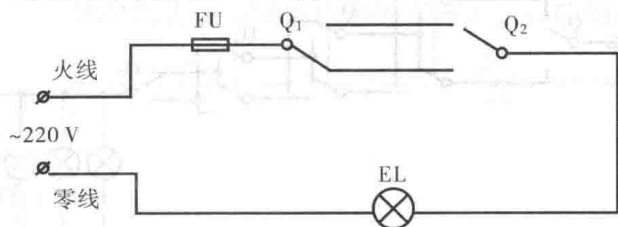


图 1-5 两只双连开关在两地控制一盏灯电路

6. 三个开关控制一盏灯电路

在日常生活中,经常需要用两个或多个开关来控制一盏灯,如楼梯有一盏灯,要求上、下楼梯门处各安一个开关使上、下楼都能开灯或关灯。这就需要一灯多控。图 1-6 所示是三个开关控制一盏灯的电路。开关 Q_1 和 Q_3 用单刀双掷开关,而 Q_2 用双刀双掷开关。 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 三个开关中的任何一个都可以独立地控制电路通断。

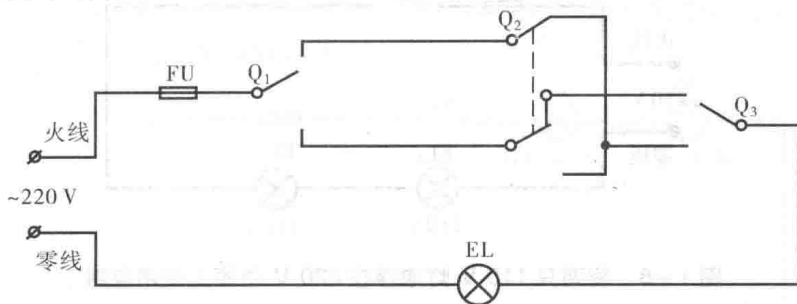


图 1-6 三个开关控制一盏灯电路

7. 五层楼照明灯开关控制电路

如图 1-7 所示, Q_1 至 Q_5 分别装在一、二、三、四、五层楼

的楼梯上,灯泡也分别装在各楼层的走廊里。这样在任何地方都可控制整座楼走廊的照明灯。例如上楼时开灯,到五楼再关灯,或从四楼下楼时开灯,到一楼再关灯。

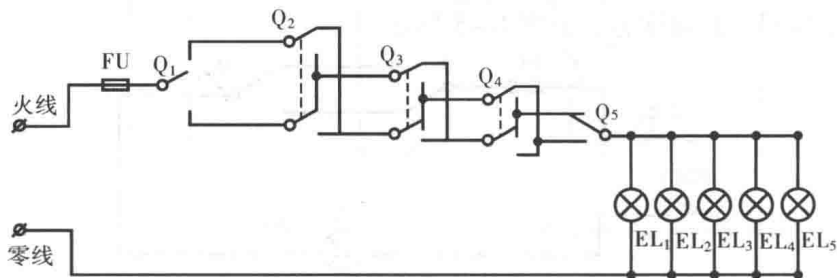


图 1-7 五层楼照明灯开关控制电路

8. 两个 110 V 灯泡接在 220 V 电源上使用电路

某些地区用的电源电压为 110 V,而目前我国绝大多数地区所用的电源电压为 220 V。按图 1-8 的接线方法可将两只 110 V 的灯泡接在 220 V 电源上使用,接线方法为串联法。注意:两只 110 V 的灯泡功率必须相同,否则灯泡功率比较小的一个极易被烧坏。

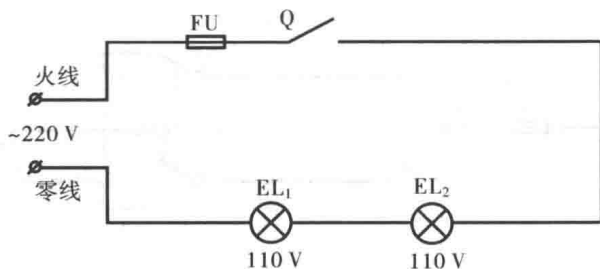


图 1-8 将两只 110 V 灯泡接在 220 V 电源上使用电路

9. 低压灯泡在 220 V 电源上使用电路

一般低压灯泡接入 220 V 交流电源时需要一个变压器,不仅体积增大,成本也高。如果将低压灯泡和一只容量合适的电容串联后,就可直接接入 220 V 电源,如图 1-9 所示。这种方法简便