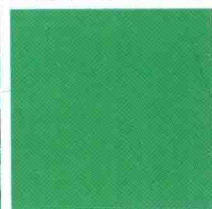
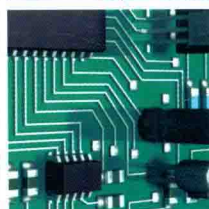
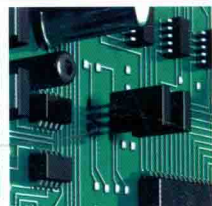
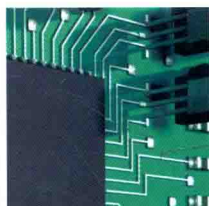
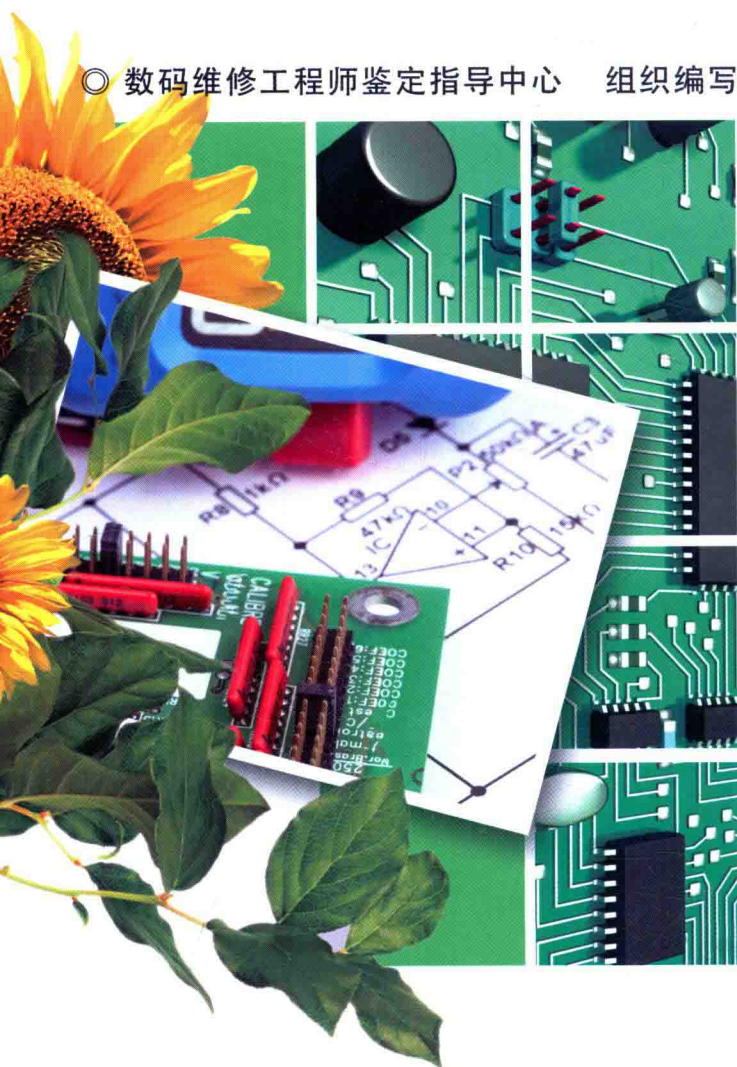




电工识图

全彩演练

◎ 数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写



◎ 韩雪涛 主 编

◎ 吴 瑛 韩广兴 副主编



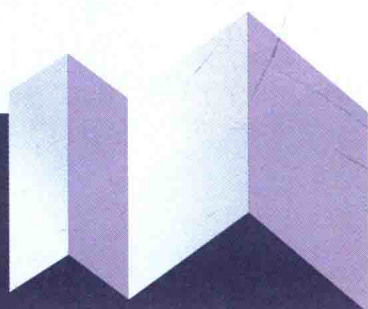
中国工信出版集团



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

全彩演练

电工识图 全彩演练



数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

韩雪涛 主编

吴 瑛 韩广兴 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

电工识图是一项电工基础技能,本书在识图技能的传授形式上,打破传统的文字叙述表达方式,取而代之的是“全图方式”,将电工识图的学习过程和电路分析讲解依托大量的“图”表现出来,结构图、效果图、框图、原理图、图文、图表、实物照片图、操作示意图等“充满”了全书,将学习者的学习习惯由“读”变成了“看”,直观、清晰。

本书适合相关领域的初学者、专业技术人员、爱好者及相关专业的师生阅读。

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

图书在版编目(CIP)数据

电工识图全彩演练/韩雪涛主编. —北京:电子工业出版社. 2016.1
(全彩演练)

ISBN 978-7-121-27495-4

I. ①电... II. ①韩... III. ①电路图-识别-图解 IV. ①TM13-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第262142号

策划编辑:富 军

责任编辑:张 京

印 刷:北京天宇星印刷厂

装 订:北京天宇星印刷厂

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:16.5 字数:422.4千字

版 次:2016年1月第1版

印 次:2016年1月第1次印刷

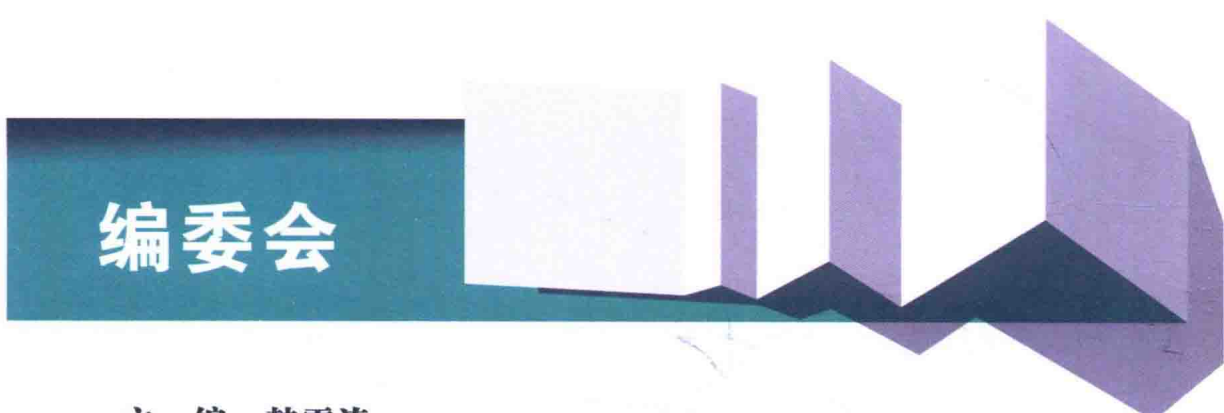
印 数:3000册

定价:59.80元(含学习卡1张)

凡所购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,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。

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。

服务热线:(010) 88258888



编委会

主 编 韩雪涛

副主编 吴 瑛 韩广兴

编 委 张丽梅 宋明芳 梁 明 王 丹

王露君 高冬冬 安 颖 张湘萍

高瑞征 吴 玮 周文静 吴鹏飞

韩雪冬 唐秀鸯 吴惠英

这是一本以“全图”形式表现“电工识图技能”的全彩图书。

电工识图是一项电工基础技能，该项技能的岗位需求非常广泛。从事电气设备生产、调试、维修的技术人员，从事电气线路规划、设计、敷设、安装的施工人员，从事电气线路调试、检测、维修的技术人员都需要具备电工识图的能力。

就目前的现状而言，社会对电工从业人员提供的就业空间越来越大。然而，伴随着社会整体电气化水平的提升、城镇建设步伐的加快，电工产业的科技化含量越来越高。这给从事传统电工行业工作的人员和希望从事电工行业的人员提出了严格的要求。如何在短时间内学会识图的方法，并将识图技能灵活地应用于实际工作，是每个电工从业人员亟待解决的问题。

为了能够编写好这本书，我们依托数码维修工程师鉴定指导中心进行了大量的市场调研和资料汇总。将电气设备生产、调试、维修及电气线路规划、设计、安装、调试、检验与检修等各个电工领域中所需掌握的电工电路进行了细致的归纳和整理；并以国家职业资格标准作为依据，结合实际工作要求，全面、系统地编排出“电工识图”的培训体系架构；然后在此基础上，按照上岗从业的训练模式安排电工识图所需掌握的知识和技能，确保图书的资料性和实用价值。

为了能够让这本家装电工技能培训的书更加好看，我们无论是在内容制作，还是在版式设计上都进行了全面的提升。

首先，在识图技能的传授形式上，全书打破传统的文字叙述的表达方式，取而代之的是“全图演示”。将电工识图的学习过程和电路分析讲解依托大量的“图”表现出来。结构图、效果图、框图、原理图、图文、图表、实物照片图、操作示意图等“充满”了整本图书。将学习者的学习习惯由“读”变成了“看”。

其次，作为识图技能培训图书，本书着力识图演练和识图应用技能训练，图书针对电工的各个领域收集整理了大量的电路图资源。本书根据学习习惯和应用领域对众多电工电路进行了细致的筛选和划分，并将精准的流程讲解及重点、要点的全面剖析都融入到大量的实训案例之中，以全图的方式加以展现，将学习者的技能培训方式由“想”变成“练”。

再次，本书采用了全彩的印刷方式，将讲解演示和识图过程更加真实地呈现给学习者，让学习者在“视觉震撼”的同时享受轻松、愉快的“学习过程”。

最后，为了确保这本电工识图培训图书的专业品质，本书由数码维修工程师鉴定指导中心组织编写，由全国电子行业资深专家韩广兴教授亲自指导。编写团队由行业资深工程师、高级技师和一线教师组成。图书中无处不渗透着专业团队在家电维修中的经验和智慧。使读者在学习过程中如同有一群专家在身边指导一样，将学习和实践中需要注意的重点、难点一一化解，大大提升了学习效果。

电工识图技能的应用十分广泛，学习和培训是一个长期的、循序渐进的过程，同时需要在实际工作中不断摸索、不断积累经验。各种各样的难题会在学习工作中时常遇到，如何在后期为读者提供更加完备的服务成为本套丛书的另一大亮点。

为了更好地满足读者的需求，达到最佳的学习效果，本套丛书得到了数码维修工程师鉴定指导中心的大力支持。除可获得免费的专业技术咨询外，每本图书都附赠一张“学习卡”，读者可凭借此卡登录数码维修工程师鉴定指导中心官方网站（www.chinadse.org）获得超值技术服务。网站提供有最新的行业信息；大量的视频教学资源、图纸手册等学习资料及技术论坛。用户凭借学习卡，可随时了解最新的数码维修工程师考核培训信息，知晓电子电气领域的业界动态，实现远程在线视频学习，下载需要的图纸、技术手册等学习资料。

如果读者在学习和考核认证方面有问题，可通过以下方式与我们联系：

数码维修工程师鉴定指导中心网址：<http://www.chinadse.org>

联系电话：022-83718162/83715667/13114807267

E-mail: chinadse@163.com

地址：天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401

邮编：300384

编者

学习卡的使用说明

您好，欢迎使用学习卡，首次登录数码维修工程师鉴定指导中心官方网站，请按以下步骤注册并使用学习卡。

① 打开计算机上的互联网浏览器，在地址栏内输入网址“www.chinadse.org”，回车，等待进入网站。



⑤ 单击左侧账户管理菜单中的“积分充值”选项，页面会显示“积分卡充值”对话框。



⑥ 学习卡背面可看到卡号、密码区和使用说明，将密码区的银漆刮开，即可看到本卡的密码。



② 网站打开后，在首页右侧可找到“非会员免费注册”，单击“免费注册”按钮，进入相关注册界面（若用户先前已注册成为会员，则可直接单击“会员立即登录”按钮登录）。



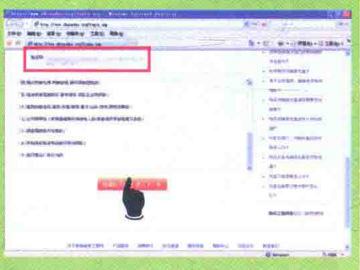
④ 注册或登录成功后，页面会返回首页，在首页最上方会显示欢迎语和用户的账户名，单击“个人账户中心”，进入个人账户管理页面。



⑦ 将学习卡上的卡号、密码填写到对话框中，单击“提交”按钮。



③ 页面将转到会员注册界面，用户需输入用户名、昵称、密码、邮箱等信息，将空缺项填写完毕后，认真阅读会员注册协议，并单击“同意协议、进入下一步”按钮，至此，会员注册成功。



⑧ 充值成功后，可看到用户积分变为“50”，这时便可进行在线学习和资源下载等操作。提醒：多张充值卡可以在同一账户中多次充值。



目录

P1

P16

第1章 电工电路的特点与连接关系

1.1 电工电路的特点 (P1)

1.1.1 直流电路的特点 (P1)

1.1.2 交流电路的特点 (P4)

1.2 电气元件的连接关系 (P7)

1.2.1 电气元件的串联关系 (P7)

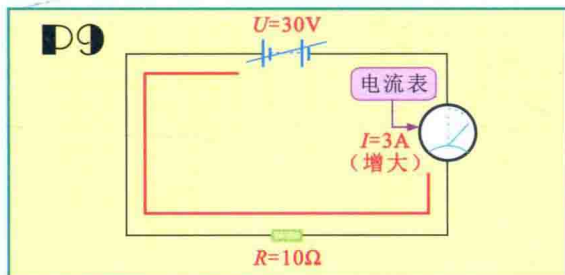
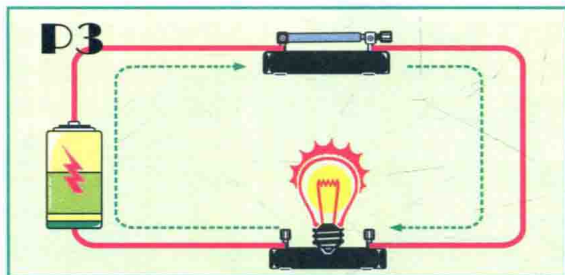
1.2.2 电气元件的并联关系 (P8)

1.2.3 电气元件的混联关系 (P9)

1.3 电工电路的基本构成 (P10)

1.3.1 电工电路中的文字标识 (P10)

1.3.2 电工电路中的图形符号 (P13)



第2章 电工电路的识图要领

2.1 电工电路的识图方法和识图步骤 (P16)

2.1.1 电工电路的识图方法 (P17)

2.1.2 电工电路的识图步骤 (P21)

2.2 电气部件与电路标识的对应关系 (P26)

2.2.1 开关部件的电路标识 (P26)

2.2.2 接触器的电路标识 (P32)

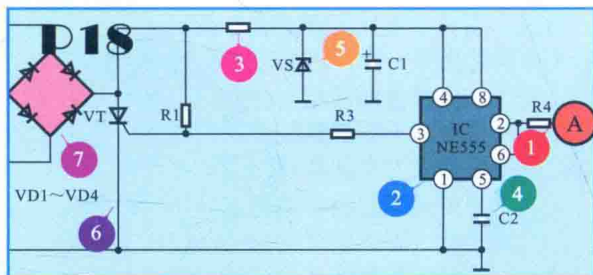
2.2.3 继电器的电路标识 (P35)

2.2.4 变压器的电路标识 (P38)

2.2.5 电动机的电路标识 (P42)

2.2.6 高压配电部件的电路标识 (P45)

2.2.7 低压配电部件的电路标识 (P47)



P50

第3章 电器部件的电路控制关系

3.1 开关的电路控制关系 (P50)

3.1.1 电源开关的电路控制关系 (P50)

3.1.2 按钮开关的电路控制关系 (P51)

3.2 继电器的电路控制关系 (P55)

3.2.1 继电器常开触点的电路控制关系 (P55)

3.2.2 继电器常闭触点的电路控制关系 (P57)

3.2.3 继电器转换触点的电路控制关系 (P58)

3.3 接触器的电路控制关系 (P60)

3.3.1 直流接触器的电路控制关系 (P60)

3.3.2 交流接触器的电路控制关系 (P61)

3.4 传感器的电路控制关系 (P63)

3.4.1 温度传感器的电路控制关系 (P63)

3.4.2 湿度传感器的电路控制关系 (P64)

3.4.3 光电传感器的电路控制关系 (P65)

3.4.4 气敏传感器的电路控制关系 (P66)

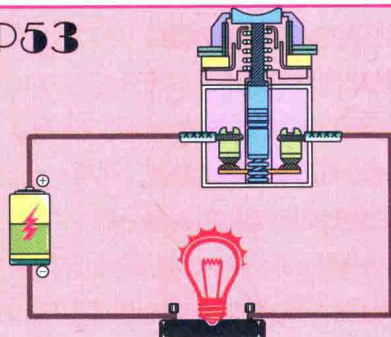
3.5 保护器件的电路控制关系 (P67)

3.5.1 熔断器的电路控制关系 (P67)

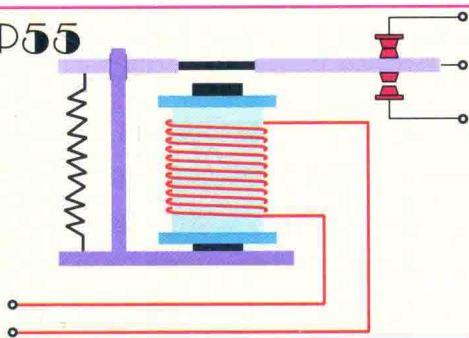
3.5.2 漏电保护器的电路控制关系 (P68)

3.5.3 过热保护器的电路控制关系 (P70)

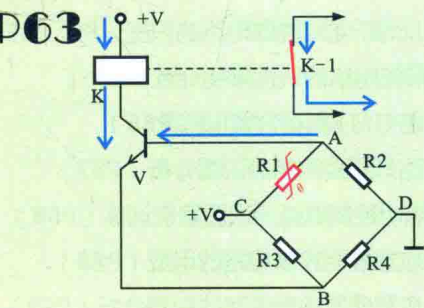
P53



P55



P63



第4章 照明控制电路的识图训练

4.1 异地联控照明电路的识图案例训练 (P72)

4.1.1 异地联控照明电路的组成 (P72)

4.1.2 异地联控照明电路的识图分析 (P73)

4.2 调光控制照明电路的识图案例训练 (P74)

4.2.1 调光控制照明电路的组成 (P74)

4.2.2 调光控制照明电路的识图分析 (P74)

4.3 触摸延时照明控制电路的识图案例训练 (P75)

4.3.1 触摸延时照明控制电路的组成 (P75)

4.3.2 触摸延时照明控制电路的识图分析 (P76)

4.4 声光控照明电路的识图案例训练 (P78)

4.4.1 声光控照明电路的组成 (P78)

4.4.2 声光控照明电路的识图分析 (P79)

4.5 循环闪光彩灯控制电路的识图案例训练 (P82)

4.5.1 循环闪光彩灯控制电路的组成 (P82)

4.5.2 循环闪光彩灯控制电路的识图分析 (P83)

4.6 LED广告灯控制电路的识图案例训练 (P84)

4.6.1 LED广告灯控制电路的组成 (P84)

4.6.2 LED广告灯控制电路的识图分析 (P85)

4.7 路灯灯控电路的识图案例训练 (P86)

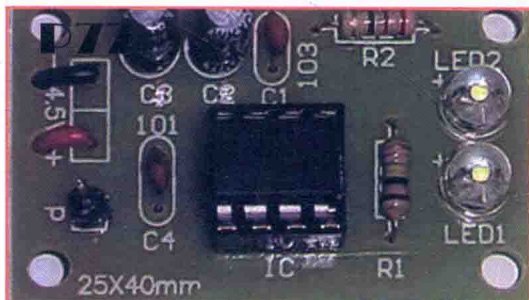
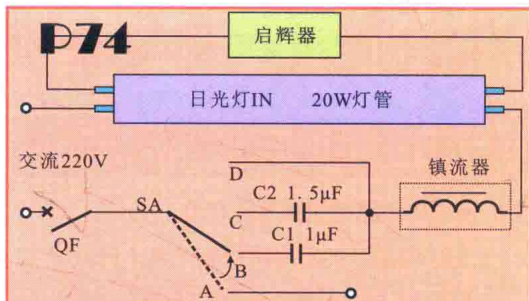
4.7.1 路灯灯控电路的组成 (P86)

4.7.2 路灯灯控电路的识图分析 (P87)

4.8 应急照明控制电路的识图案例训练 (P88)

4.8.1 应急照明控制电路的组成 (P88)

4.8.2 应急照明控制电路的识图分析 (P89)



4.9 卫生间门控照明灯控制电路的识图案例训练 (P90)

4.9.1 卫生间门控照明灯控制电路的组成 (P90)

4.9.2 卫生间门控照明灯控制电路的识图分析 (P91)

4.10 超声波遥控照明控制电路的识图案例训练 (P92)

4.10.1 超声波遥控照明控制电路的组成 (P92)

4.10.2 超声波遥控照明控制电路的识图分析 (P93)

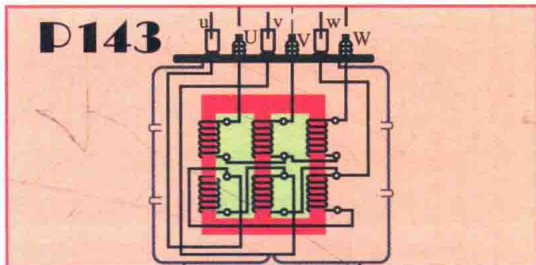
第5章 电动机控制电路的识图训练

- 5.1 电动机启停控制电路的识图案例训练 (P94)
 - 5.1.1 电动机启停控制电路的组成 (P94)
 - 5.1.2 电动机启停控制电路的识图分析 (P96)
- 5.2 电动机点动/连续控制电路的识图案例训练 (P97)
 - 5.2.1 电动机点动/连续控制电路的组成 (P97)
 - 5.2.2 电动机点动/连续控制电路的识图分析 (P98)
- 5.3 电动机联锁控制电路的识图案例训练 (P99)
 - 5.3.1 电动机联锁控制电路的组成 (P99)
 - 5.3.2 电动机联锁控制电路的识图分析 (P100)
- 5.4 电动机串电阻降压启动控制电路的识图案例训练 (P103)
 - 5.4.1 电动机串电阻降压启动控制电路的组成 (P103)
 - 5.4.2 电动机串电阻降压启动控制电路的识图分析 (P106)
- 5.5 电动机Y— Δ 降压启动控制电路的识图案例训练 (P107)
 - 5.5.1 电动机Y— Δ 降压启动控制电路的组成 (P107)
 - 5.5.2 电动机Y— Δ 降压启动控制电路的识图分析 (P108)
- 5.6 电动机反接制动控制电路的识图案例训练 (P111)
 - 5.6.1 电动机反接制动控制电路的组成 (P111)
 - 5.6.2 电动机反接制动控制电路的识图分析 (P112)
- 5.7 电动机能耗制动控制电路的识图案例训练 (P115)
 - 5.7.1 电动机能耗制动控制电路的组成 (P115)
 - 5.7.2 电动机能耗制动控制电路的识图分析 (P117)
- 5.8 电动机正反转控制电路的识图案例训练 (P119)
 - 5.8.1 电动机正反转控制电路的组成 (P119)
 - 5.8.2 电动机正反转控制电路的识图分析 (P120)
- 5.9 电动机正反转限位点动控制电路的识图案例训练 (P121)
 - 5.9.1 电动机正反转限位点动控制电路的组成 (P121)
 - 5.9.2 电动机正反转限位点动控制电路的识图分析 (P122)
- 5.10 电动机调速控制电路的识图案例训练 (P124)
 - 5.10.1 电动机调速控制电路的组成 (P124)
 - 5.10.2 电动机调速控制电路的识图分析 (P126)
- 5.11 电动机间歇启、停控制电路的识图案例训练 (P129)
 - 5.11.1 电动机间歇启、停控制电路的组成 (P129)
 - 5.11.2 电动机间歇启、停控制电路的识图分析 (P130)
- 5.12 电动机定时启、停控制电路的识图案例训练 (P132)
 - 5.12.1 电动机定时启、停控制电路的组成 (P132)
 - 5.12.2 电动机定时启、停控制电路的识图分析 (P133)

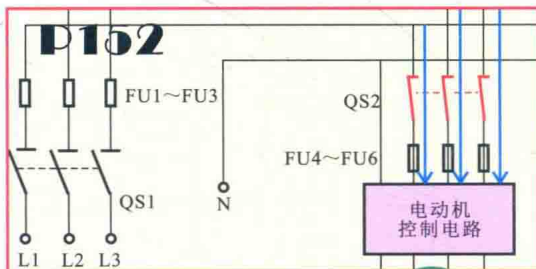
第6章 供配电线路的识图训练

- 6.1 高压变电所供配电线路的识图案例训练 (P135)
 - 6.1.1 高压变电所供配电线路的组成 (P135)
 - 6.1.2 高压变电所供配电线路的识图分析 (P137)
- 6.2 工厂高压供配电线路的识图案例训练 (P138)
 - 6.2.1 工厂高压供配电线路的组成 (P138)
 - 6.2.2 工厂高压供配电线路的识图分析 (P139)
- 6.3 楼宇变电所高压供配电线路的识图案例训练 (P141)
 - 6.3.1 楼宇变电所高压供配电线路的组成 (P141)
 - 6.3.2 楼宇变电所高压供配电线路的识图分析 (P142)
- 6.4 深井高压供配电线路的识图案例训练 (P143)
 - 6.4.1 深井高压供配电线路的组成 (P143)
 - 6.4.2 深井高压供配电线路的识图分析 (P144)
- 6.5 低压配电柜供配电线路的识图案例训练 (P146)
 - 6.5.1 低压配电柜供配电线路的组成 (P146)
 - 6.5.2 低压配电柜供配电线路的识图分析 (P147)
- 6.6 室内供配电线路的识图案例训练 (P148)
 - 6.6.1 室内供配电线路的组成 (P148)
 - 6.6.2 室内供配电线路的识图分析 (P148)
- 6.7 低压设备供配电线路的识图案例训练 (P149)
 - 6.7.1 低压设备供配电线路的组成 (P149)
 - 6.7.2 低压设备供配电线路的识图分析 (P150)

P143



P152



- 6.8 建筑工地低压供配电线路的识图案例训练 (P151)
 - 6.8.1 建筑工地低压供配电线路的组成 (P151)
 - 6.8.2 建筑工地低压供配电线路的识图分析 (P152)
- 6.9 高层住宅低压供配电线路的识图案例训练 (P153)
 - 6.9.1 高层住宅低压供配电线路的组成 (P153)
 - 6.9.2 高层住宅低压供配电线路的识图分析 (P154)

第7章 农机控制电路的识图训练

7.1 禽类养殖孵化室湿度控制电路的识图案例训练 (P155)

7.1.1 禽类养殖孵化室湿度控制电路的组成 (P155)

7.1.2 禽类养殖孵化室湿度控制电路的识图分析 (P156)

7.2 禽蛋孵化恒温箱控制电路的识图案例训练 (P157)

7.2.1 禽蛋孵化恒温箱控制电路的组成 (P157)

7.2.2 禽蛋孵化恒温箱控制电路的识图分析 (P158)

7.3 养鱼池间歇增氧控制电路的识图案例训练 (P159)

7.3.1 养鱼池间歇增氧控制电路的组成 (P159)

7.3.2 养鱼池间歇增氧控制电路的识图分析 (P160)

7.4 鱼类孵化池换水和增氧控制电路的识图案例训练 (P162)

7.4.1 鱼类孵化池换水和增氧控制电路的组成 (P162)

7.4.2 鱼类孵化池换水和增氧控制电路的识图分析 (P163)

7.5 电围栏控制电路的识图案例训练 (P164)

7.5.1 电围栏控制电路的组成 (P164)

7.5.2 电围栏控制电路的识图分析 (P165)

7.6 排水设备控制电路的识图案例训练 (P166)

7.6.1 排水设备控制电路的组成 (P166)

7.6.2 排水设备控制电路的识图分析 (P168)

7.7 农田排灌设备控制电路的识图案例训练 (P170)

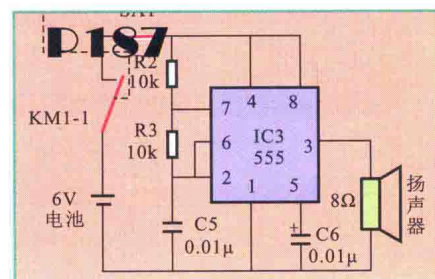
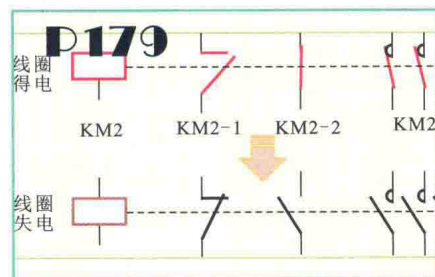
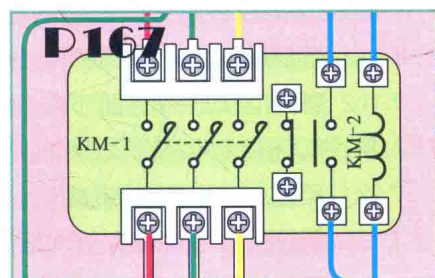
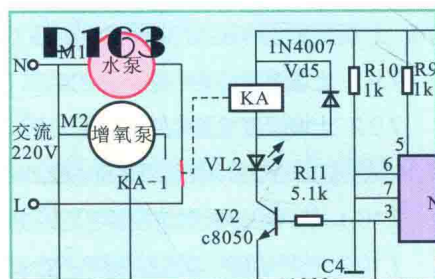
7.7.1 农田排灌设备控制电路的组成 (P170)

7.7.2 农田排灌设备控制电路的识图分析 (P171)

7.8 农田喷灌自动控制电路的识图案例训练 (P173)

7.8.1 农田喷灌自动控制电路的组成 (P173)

7.8.2 农田喷灌自动控制电路的识图分析 (P174)



第8章 机电控制电路的识图训练

7.9 土壤湿度检测电路的识图案例训练 (P175)

7.9.1 土壤湿度检测电路电路的组成 (P175)

7.9.2 土壤湿度检测电路的识图分析 (P176)

7.10 秸秆切碎机驱动控制电路的识图案例训练 (P177)

7.10.1 秸秆切碎机驱动控制电路的组成 (P177)

7.10.2 秸秆切碎机驱动控制电路的识图分析 (P178)

7.11 磨面机驱动控制电路的识图案例训练 (P180)

7.11.1 磨面机驱动控制电路的组成 (P180)

7.11.2 磨面机驱动控制电路的识图分析 (P181)

7.12 稻谷加工机控制电路的识图案例训练 (P182)

7.12.1 稻谷加工机控制电路的组成 (P182)

7.12.2 稻谷加工机控制电路的识图分析 (P183)

7.13 大棚温度控制电路的识图案例训练 (P184)

7.13.1 大棚温度控制电路的组成 (P184)

7.13.2 大棚温度控制电路的识图分析 (P185)

7.14 豆芽自动浇水控制电路的识图案例训练 (P186)

7.14.1 豆芽自动浇水控制电路的组成 (P186)

7.14.2 豆芽自动浇水控制电路的识图分析 (P187)

8.1 车床控制电路的识图案例训练 (P188)

8.1.1 车床控制电路的组成 (P188)

8.1.2 车床控制电路的识图分析 (P190)

8.2 CM6132型车床控制电路的识图案例训练 (P191)

8.2.1 CM6132型车床控制电路的组成 (P191)

8.2.2 Cm6132型车床控制电路的识图分析 (P192)

8.3 CW6163B型车床控制电路的识图案例训练 (P194)

8.3.1 CW6163B型车床控制电路的组成 (P194)

8.3.2 CW6163B型车床控制电路的识图分析 (P195)

8.4 Z535型钻床控制电路的识图案例训练 (P196)

8.4.1 Z535型钻床控制电路的组成 (P196)

8.4.2 Z535型钻床控制电路的识图分析 (P197)

8.5 X52K型立式升降台铣床控制电路的识图案例训练 (P198)

8.5.1 X52K型立式升降台铣床控制电路的组成 (P198)

P217

第9章

PLC及变频控制电路的识图训练

9.1 PLC控制电路的识图案例训练 (P217)

9.1.1 PLC控制电路的组成 (P217)

9.1.2 电动机连续运行PLC控制电路的识图分析 (P220)

9.1.3 电动机降压启动和反接制动的PLC控制电路的识图分析 (P222)

9.1.4 C650型卧式车床的PLC控制电路的识图分析 (P225)

9.2 变频控制电路的识图案例训练 (P230)

9.2.1 变频控制电路的组成 (P230)

9.2.2 工业绕线机变频控制电路的识图分析 (P232)

9.2.3 多台并联电动机正反转变频控制电路的识图分析 (P235)

9.2.4 恒压供气变频控制电路的识图分析 (P237)

9.2.5 恒压供水变频控制电路的识图分析 (P240)

9.2.6 工业刨床变频控制电路的识图分析 (P245)

8.5.2 X52K型立式升降台铣床控制电路的识图分析 (P200)

8.6 X8120W型铣床控制电路的识图案例训练 (P203)

8.6.1 X8120W型铣床控制电路的组成 (P203)

8.6.2 X8120W型铣床控制电路的识图分析 (P204)

8.7 M7130型平面磨床控制电路的识图案例训练 (P206)

8.7.1 M7130型平面磨床控制电路的组成 (P206)

8.7.2 M7130型磨床控制电路的识图分析 (P208)

8.8 Z35型摇臂钻床控制电路的识图案例训练 (P210)

8.8.1 Z35型摇臂钻床控制电路的组成 (P210)

8.8.2 Z35型摇臂钻床控制电路的识图分析 (P212)

8.9 Y7131型齿轮磨床控制电路的识图案例训练 (P214)

8.9.1 Y7131型齿轮磨床控制电路的组成 (P214)

8.9.2 Y7131型齿轮磨床控制电路的识图分析 (P215)

第1章

电工电路的特点与连接关系

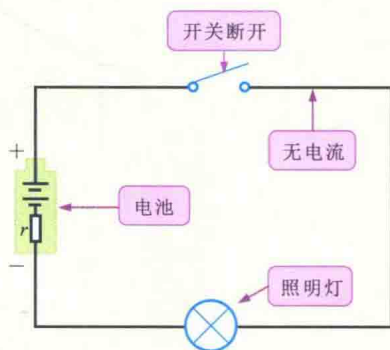
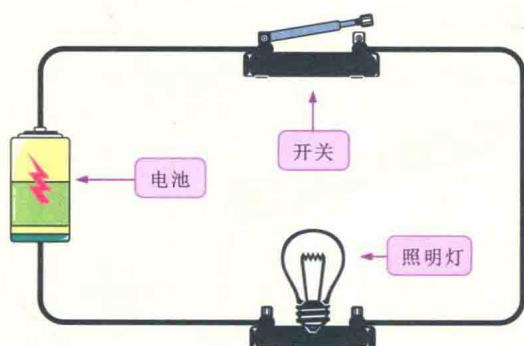
1.1 电工电路的特点

1.1.1 直流电路的特点

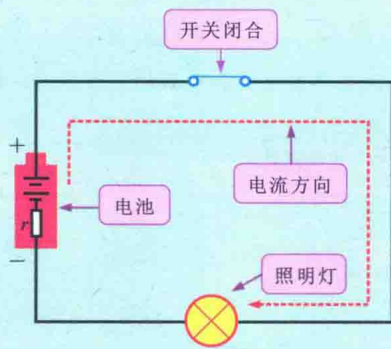
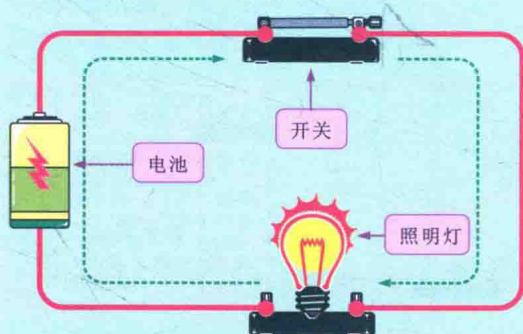
直流电路是指电流流向不变的电路，这种电路通常是由直流供电电源、负载（电阻、照明灯、电动机等）及控制器件构成的闭合导电回路。

图1-1为典型的直流电路模型。

图1-1 典型的直流电路模型

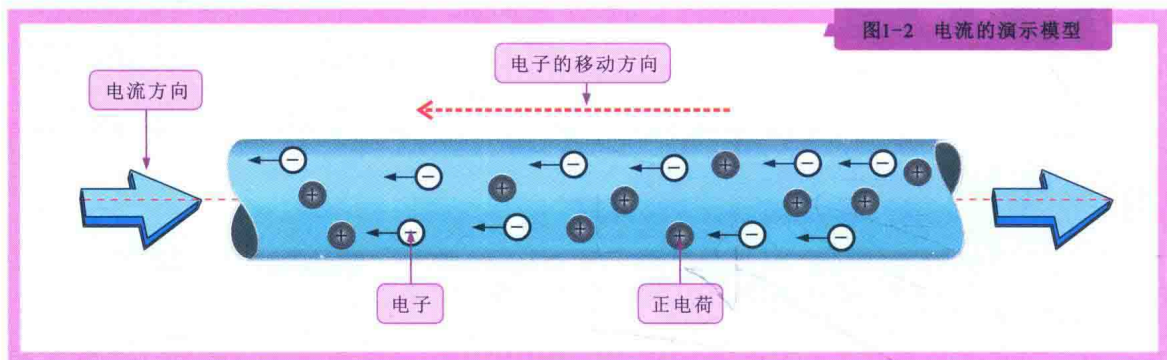


电池（直流供电电源）、开关和照明灯（负载）构成了最基本的直流电路模型。当开关断开，电路未形成回路，导线中没有电流流过，照明灯不亮。

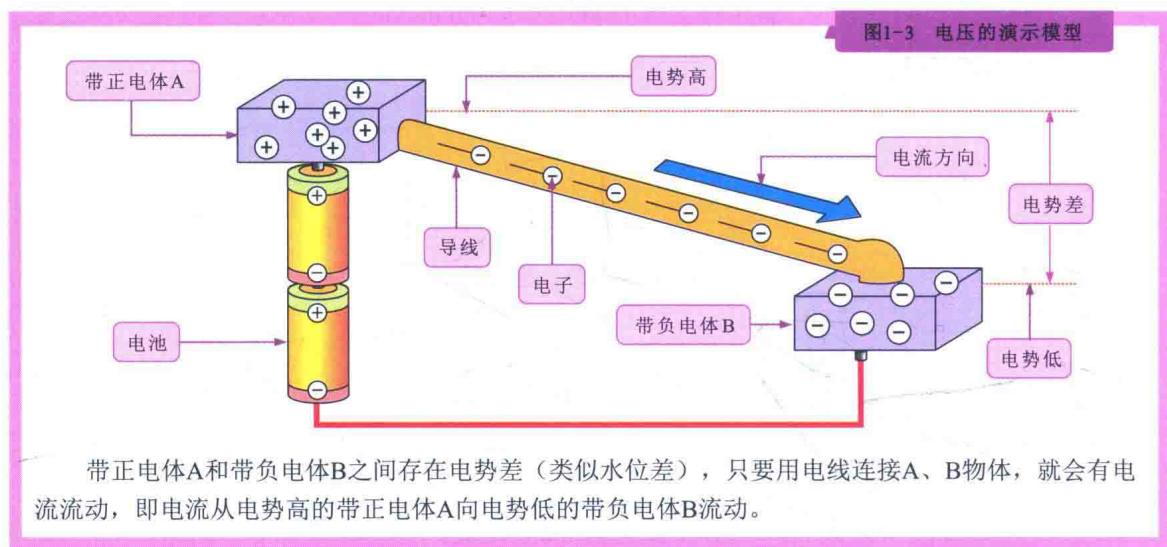


当开关闭合后，电路形成回路，电池为照明灯供电，导线中有电流通过，照明灯点亮。

在直流电路中，电流和电压是两个非常重要的基本参数。图1-2为电流的演示模型。电荷（自由电子）在电场的作用下定向移动，形成电流。根据规定，正电荷流动的方向（或负电荷流动的反方向）即为电流方向。



所谓电压就是带正电体A与带负电体B之间的电势差（电压）。也就是说，由电引起的压力使原子内的电子移动，形成电流，该电流流动的压力就是电压。图1-3为电压的演示模型。



带正电体A和带负电体B之间存在电势差（类似水位差），只要用电线连接A、B物体，就会有电流流动，即电流从电势高的带正电体A向电势低的带负电体B流动。

提示说明

直流电路中电流和电压的关系如图1-4所示。

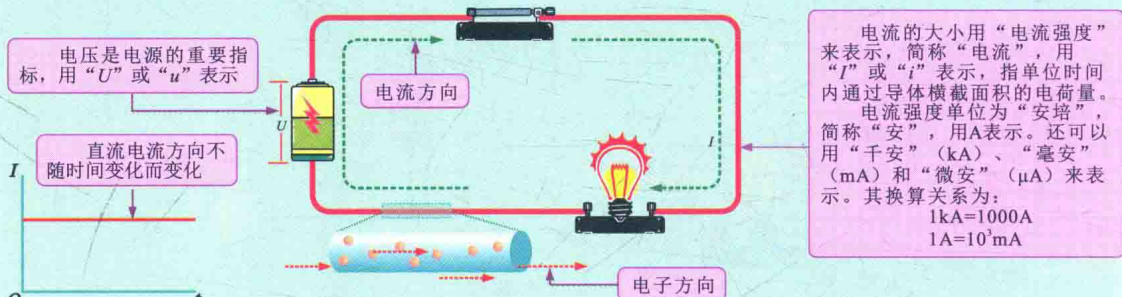


图1-4 直流电路中电流和电压的关系

通常,直流电路的工作状态可分为三种:有载状态、开路状态和短路状态。

1. 直流电路的有载状态

如图1-5所示,直流电路的有载状态是指该电路可以构成电流的通路,可为负载提供电源,使其能够正常工作的一种状态。

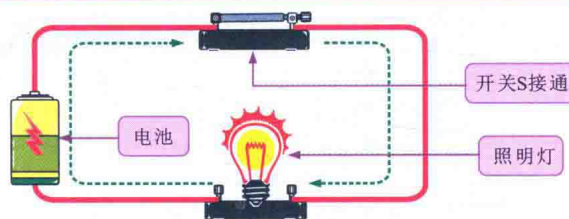


图1-5 直流电路的有载状态

若开关S闭合,即将照明灯和电池接通,则此电路就处于有载工作状态。通常电池的电压和内阻是一定的,因此负载照明灯的电阻值 R_L 越小,电流 I 越大。 R_L 表示照明灯的电阻, r 表示电池的内阻, E 表示电源电动势。

2. 直流电路的开路状态

直流电路的开路状态是指该电路中没有闭合,电路处于断开的一种状态,此时没有电流流过,如图1-6所示。

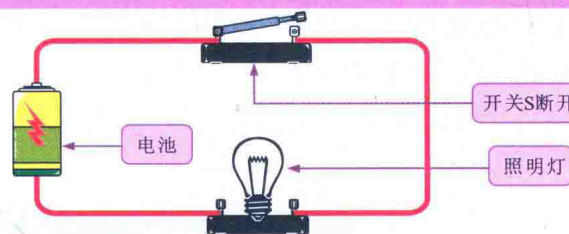


图1-6 直流电路的开路状态

将开关S断开,这时电路处于开路(也称空载)状态。开路时,电路的电阻对电源来说为无穷大,因此电路中的电流为零,这时电源的端电压 U (称为开路电压或空载电压),等于电源电动势 E 。

3. 直流电路的短路状态

直流电路的短路状态是指该电路没有任何负载,电源线直接相连,该情况通常会造成电器损坏或火灾的情况,如图1-7所示。

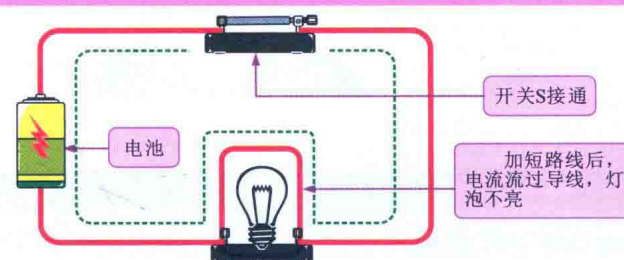


图1-7 直流电路的短路状态

在电路中将负载短路,电源的负载几乎为零,根据欧姆定律 $I=U/R$,理论上电流会无穷大,电池或导线会因过大的电流而损坏。