彩色图解

电工识图速成

韩雪涛　主　编
吴　瑛　韩广兴　副主编

CAISE TUJIE
DIANGONG SHITU
SUCHENG

- 全彩图解轻松入门
- 电工知识全面覆盖
- 二维码看学习视频
- 专业技能更容易学

视频学习

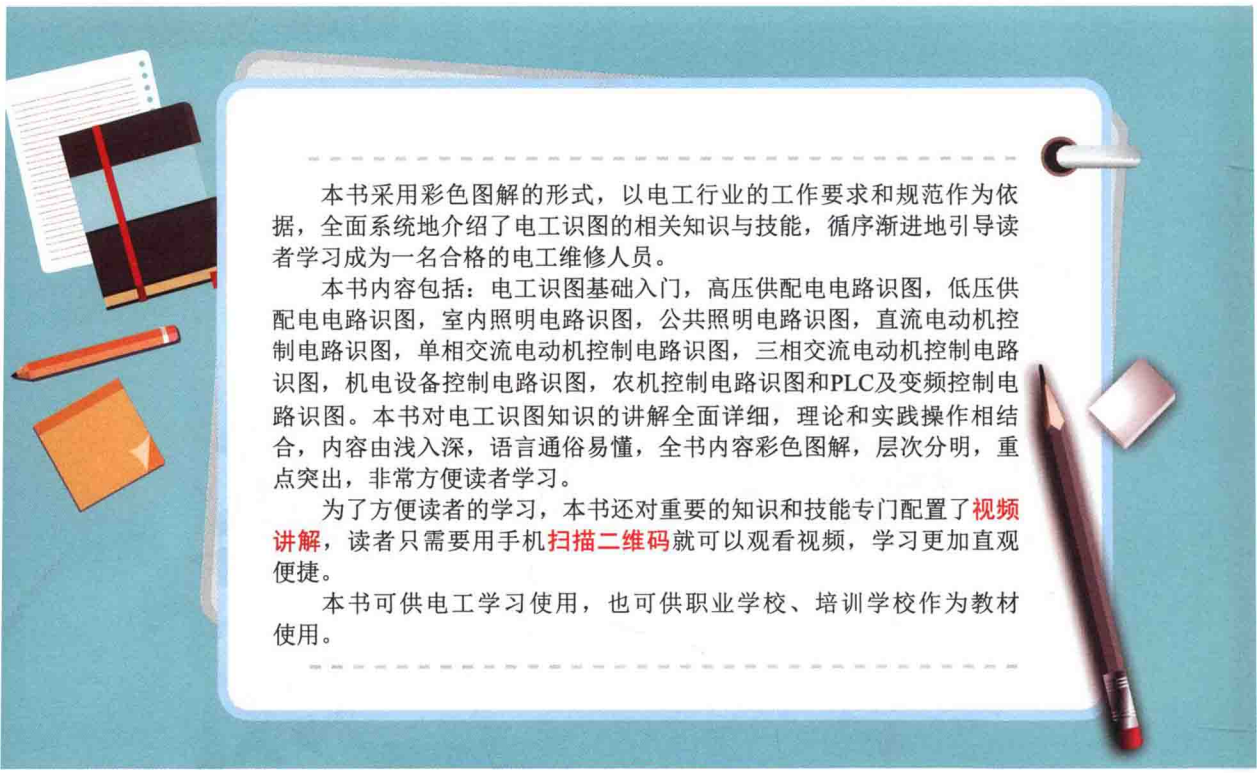
全国百佳图书出版单位
化学工业出版社

彩色图解

电工识图速成

韩雪涛　主　编
吴　瑛　韩广兴　副主编

化学工业出版社
·北　京·



本书采用彩色图解的形式，以电工行业的工作要求和规范作为依据，全面系统地介绍了电工识图的相关知识与技能，循序渐进地引导读者学习成为一名合格的电工维修人员。

本书内容包括：电工识图基础入门，高压供配电电路识图，低压供配电电路识图，室内照明电路识图，公共照明电路识图，直流电动机控制电路识图，单相交流电动机控制电路识图，三相交流电动机控制电路识图，机电设备控制电路识图，农机控制电路识图和PLC及变频控制电路识图。本书对电工识图知识的讲解全面详细，理论和实践操作相结合，内容由浅入深，语言通俗易懂，全书内容彩色图解，层次分明，重点突出，非常方便读者学习。

为了方便读者的学习，本书还对重要的知识和技能专门配置了**视频讲解**，读者只需要用手机**扫描二维码**就可以观看视频，学习更加直观便捷。

本书可供电工学习使用，也可供职业学校、培训学校作为教材使用。

图书在版编目（CIP）数据

彩色图解电工识图速成/韩雪涛主编. —北京：化学工业出版社，2018.2

ISBN 978-7-122-30997-6

Ⅰ. ①彩… Ⅱ. ①韩… Ⅲ. ①电路图-识图-图解 Ⅳ. ①TM13-64

中国版本图书馆CIP数据核字（2017）第277569号

责任编辑：李军亮 徐卿华　　装帧设计：尹琳琳
责任校对：王　静

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：北京瑞禾彩色印刷有限公司
787mm×1092mm　1/16　印张12¼　字数304千字　2018年2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：58.00元

版权所有　违者必究

前 言

目前，对于电工电子技术而言，最困难也是学习者最关注的莫过于如何在短时间内掌握实用的技能并真正应用于实际的工作。

为了实现这个目标，我们特别策划了电工技能速成系列图书。

本系列图书共6种，分别为《彩色图解电工自学速成》《彩色图解电子元器件识别、检测与维修速成》《彩色图解电工识图速成》《彩色图解家装水电工技能速成》《彩色图解万用表入门速成》和《彩色图解电动机检测与绕组维修速成》。

本书是专门介绍电工识图基础与技能的图书。电工识图是电工领域技术人员必备的基础技能，本书引导读者通过学习可以将电工识图的专业知识、实操技能在短时间内全部掌握。

为了能够编写好这本书，我们专门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。然后根据读者的学习习惯和行业的培训特点对电路特点与识图技能进行系统的编排，并引入了大量维修应用案例辅助教学。力求达到专业学习与岗位实践的“无缝对接”。

为了确保专业品质，本书由数码维修工程师鉴定指导中心组织编写，由全国电子行业专家韩广兴教授亲自指导。编写人员有行业资深工程师、高级技师和一线教师，使读者在学习过程中如同有一群专家在身边指导，将学习和实践中需要注意的重点、难点一一化解，大大提升学习效果。

另外，本书充分结合多媒体教学的特点，首先，图书在内容的制作上大胆进行多媒体教学模式的创新，将传统的“读文”学习变为“读图”学习。其次，图书还开创了数字媒体与传统纸质载体交互的全新教学方式。学习者可以通过书中的二维码，同步实时浏览对知识点的视频讲解。数字媒体教学资源与图书的图文资源相互衔接，相互补充，充分调动学习者的主观能动性，确保学习者在短时间内获得最佳的学习效果。

为了更好地满足读者的需求，本系列图书得到了数码维修工程师鉴定指导中心的大力支持。读者可登录数码维修工程师的官方网站（www.chinadse.org）获得超值技术服务。此外，读者还可以通过网站的技术交流平台进行技术交流和咨询。如果读者在学习和考核认证方面有什么问题，可通过以下方式与我们联系：

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

本书由韩雪涛任主编，吴瑛、韩广兴任副主编。参加本书内容整理工作的还有张丽梅、宋明芳、朱勇、吴玮、吴惠英、张湘萍、高瑞征、韩雪冬、周文静、吴鹏飞、唐秀鸯、王新霞、马梦霞、张义伟。

编　者

目 录

1 第1章 电工识图基础入门（P1）

1.1 直流电路与交流电路（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 电工电路中的电路标识（P7）

1.2.1 电子元器件的电路标识（P7）

1.2.2 低压电气部件的电路标识（P9）

1.2.3 高压电气部件的电路标识（P11）

1.2.4 电工线路中的其他图形符号（P12）

1.3 电气元件的连接关系（P13）

1.3.1 电气元件的串联关系（P13）

1.3.2 电气元件的并联关系（P14）

1.3.3 电气元件的混联关系（P15）

1.4 电工电路的识图方法（P15）

1.4.1 电工电路的特点（P15）

1.4.2 电工电路的识图步骤（P16）

2 第2章 高压供配电电路识图（P20）

2.1 高压供配电电路的特点（P20）

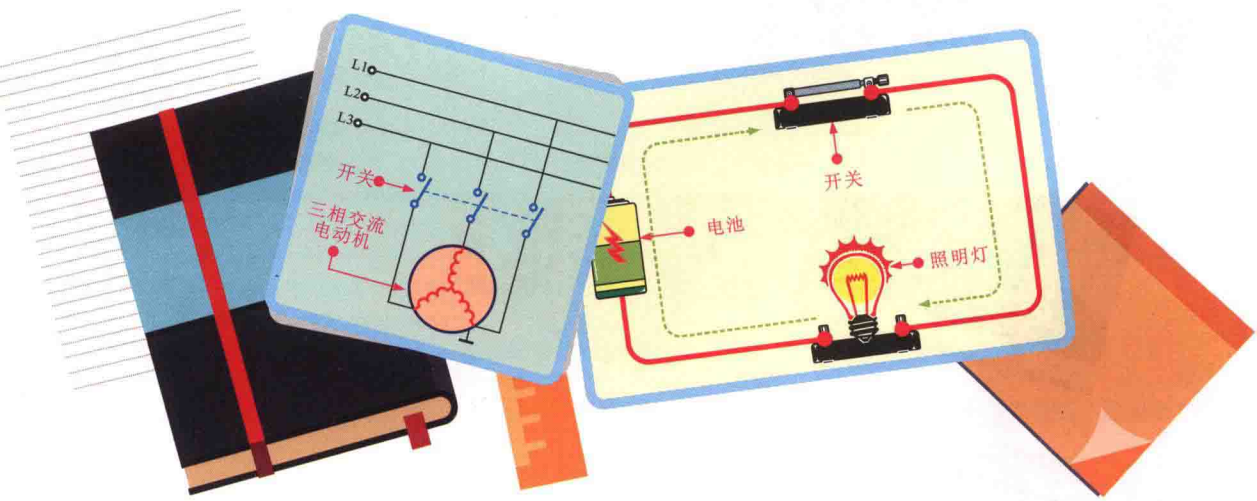
2.1.1 高压供配电电路的组成（P20）

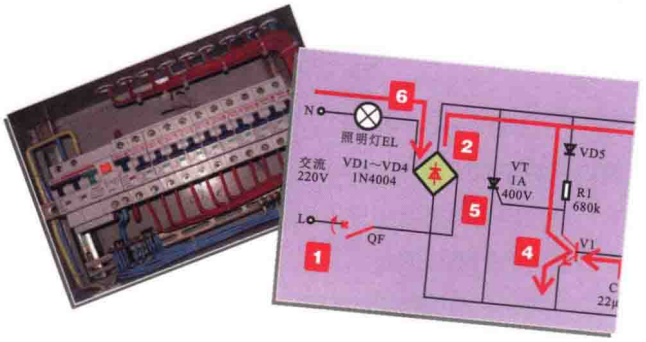
2.1.2 高压供配电电路的控制关系（P21）

2.2 高压变电所供配电电路的识读（P22）

2.2.1 高压变电所供配电电路的结构与功能（P22）

2.2.2 高压变电所供配电电路的识读分析（P23）





目录

2.3 工厂35kV中心变电所供配电电路的识读（P24）

2.3.1 工厂35kV中心变电所供配电电路的结构与功能（P24）

2.3.2 工厂35kV中心变电所供配电电路的识读分析（P25）

2.4 深井高压供配电电路的识读（P26）

2.4.1 深井高压供配电电路的结构与功能（P26）

2.4.2 深井高压供配电电路的识读分析（P27）

2.5 楼宇变电所高压供配电电路的识读（P28）

2.5.1 楼宇变电所高压供配电电路的结构与功能（P28）

2.5.2 楼宇变电所高压供配电电路的识读分析（P29）

3 第3章 低压供配电电路识图（P30）

3.1 低压供配电电路的特点（P30）

3.1.1 低压供配电电路的组成（P30）

3.1.2 低压供配电电路的控制关系（P31）

3.2 楼宇低压供配电电路的识读（P32）

3.2.1 楼宇低压供配电电路的结构与功能（P32）

3.2.2 楼宇低压供配电电路的识读分析（P33）

3.3 低压配电柜供配电电路的识读（P34）

3.3.1 低压配电柜供配电电路的结构与功能（P34）

3.3.2 低压配电柜供配电电路的识读分析（P35）

3.4 低压设备供配电电路的识读（P36）

3.4.1 低压设备供配电电路的结构与功能（P36）

3.4.2 低压设备供配电电路的识读分析（P37）

3.5 低压动力线供配电电路的识读（P38）

3.5.1 低压动力线供配电电路的结构与功能（P38）

3.5.2 低压动力线供配电电路的识读分析（P39）

4
第4章

室内照明电路识图（P40）

4.1 室内照明电路的特点（P40）

4.1.1 室内照明电路的组成（P40）

4.1.2 室内照明电路的控制关系（P41）

4.2 客厅异地联控照明电路的识读（P42）

4.2.1 客厅异地联控照明电路的结构与功能（P42）

4.2.2 客厅异地联控照明电路的识读分析（P42）

4.3 卧室三地联控照明电路的识读（P43）

4.3.1 卧室三地联控照明电路的结构与功能（P43）

4.3.2 卧室三地联控照明电路的识读分析（P43）

4.4 走廊触摸延时照明电路的识读（P44）

4.4.1 走廊触摸延时照明电路的结构与功能（P44）

4.4.2 走廊触摸延时照明电路的识读分析（P45）

4.5 卫生间门控照明电路的识读（P46）

4.5.1 卫生间门控照明电路的结构与功能（P46）

4.5.2 卫生间门控照明电路的识读分析（P47）

4.6 蔬菜大棚低压照明电路的识读（P48）

4.6.1 蔬菜大棚低压照明电路的结构与功能（P48）

4.6.2 蔬菜大棚低压照明电路的识读分析（P48）

5
第5章

公共照明电路识图（P49）

5.1 公共照明电路的特点（P49）

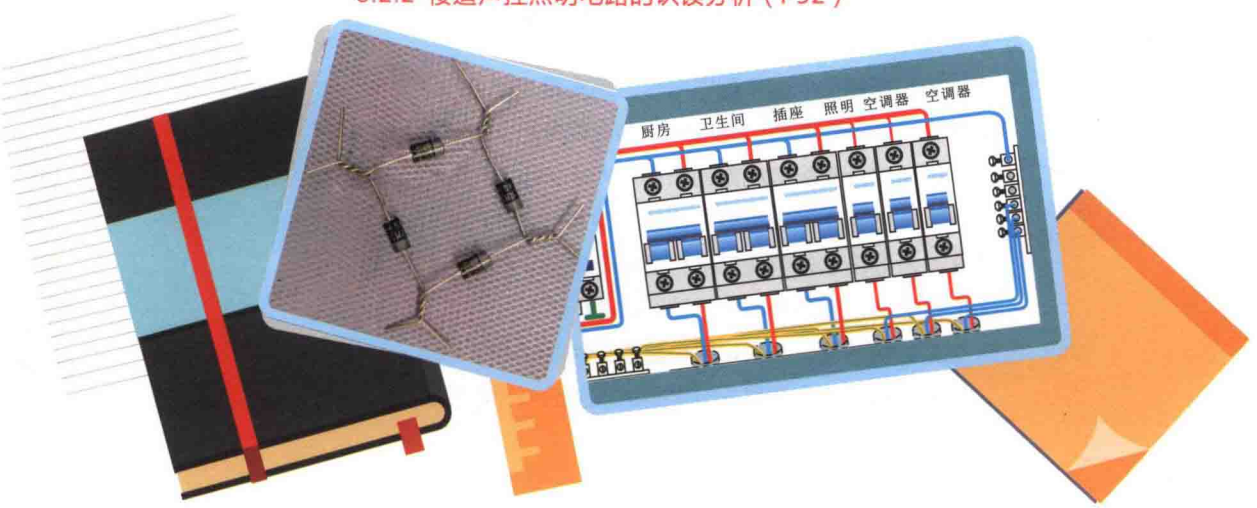
5.1.1 公共照明电路的组成（P49）

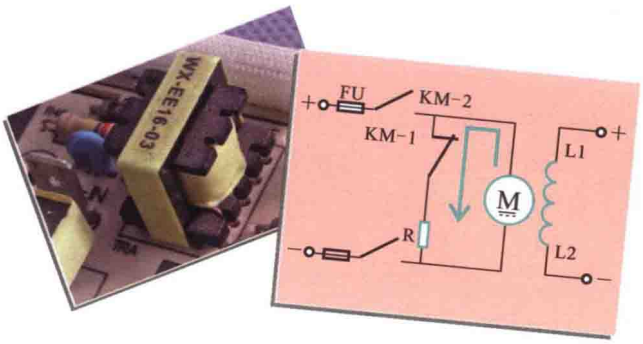
5.1.2 公共照明电路的控制关系（P50）

5.2 楼道声控照明电路的识读（P51）

5.2.1 楼道声控照明电路的结构与功能（P51）

5.2.2 楼道声控照明电路的识读分析（P52）





目录

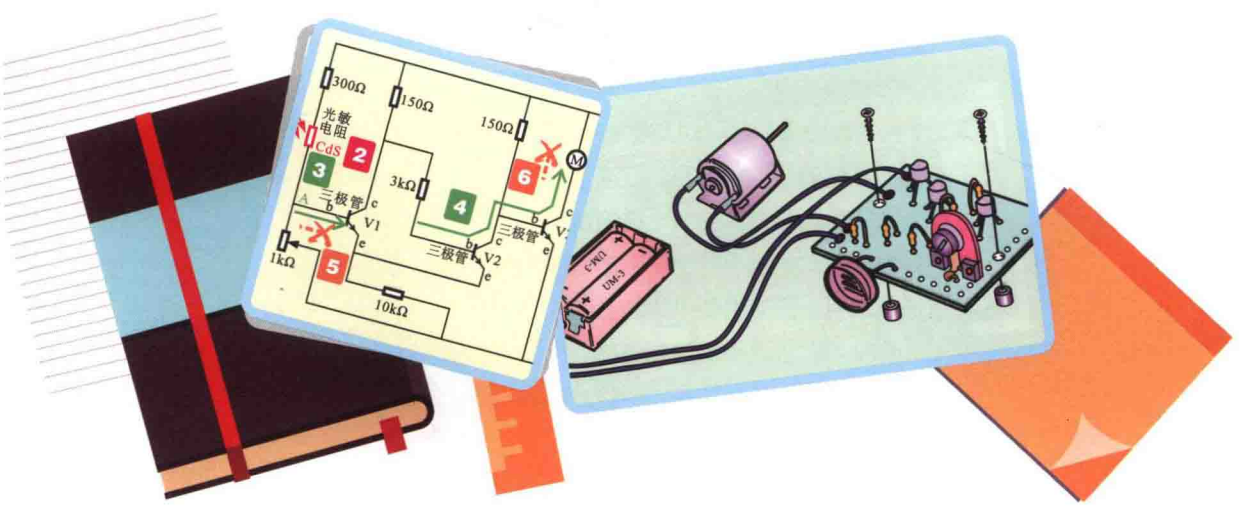
5.3 楼道应急照明电路的识读（P53）
5.3.1 楼道应急照明电路的结构与功能（P53）
5.3.2 楼道应急照明电路的识读分析（P54）
5.4 光控路灯照明电路的识读（P54）
5.4.1 光控路灯照明电路的结构与功能（P54）
5.4.2 光控路灯照明电路的识读分析（P55）
5.5 大厅调光照明电路的识读（P56）
5.5.1 大厅调光照明电路的结构与功能（P56）
5.5.2 大厅调光照明电路的识读分析（P57）
5.6 景观照明电路的识读（P58）
5.6.1 景观照明电路的结构与功能（P58）
5.6.2 景观照明电路的识读分析（P59）
5.7 LED广告灯电路的识读（P60）
5.7.1 LED广告灯电路的结构与功能（P60）
5.7.2 LED广告灯电路的识读分析（P61）

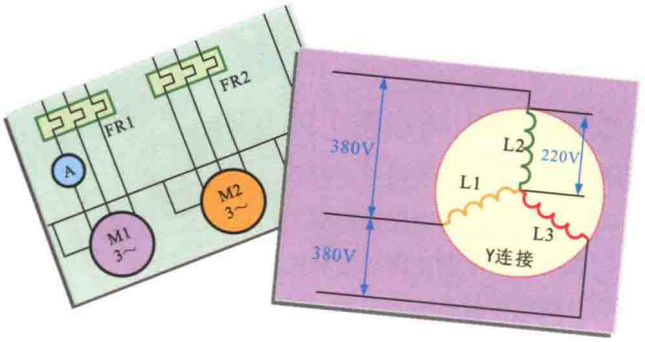
6 第6章 直流电动机控制电路识图（P62）
6.1 直流电动机控制电路的特点（P62）
6.1.1 直流电动机控制电路的组成（P62）
6.1.2 直流电动机控制电路的控制关系（P63）
6.2 光控直流电动机驱动及控制电路的识读（P65）
6.2.1 光控直流电动机驱动及控制电路的结构与功能（P65）
6.2.2 光控直流电动机驱动及控制电路的识读分析（P65）
6.3 直流电动机调速控制电路的识读（P66）
6.3.1 直流电动机调速控制电路的结构与功能（P66）
6.3.2 直流电动机调速控制电路的识读分析（P67）
6.4 直流电动机正反转控制电路的识读（P68）
6.4.1 直流电动机正反转控制电路的结构与功能（P68）
6.4.2 直流电动机正反转控制电路的识读分析（P69）

6.5 直流电动机能耗制动控制电路的识读（P70）
6.5.1 直流电动机能耗制动控制电路的结构与功能（P70）
6.5.2 直流电动机能耗制动控制电路的识读分析（P71）

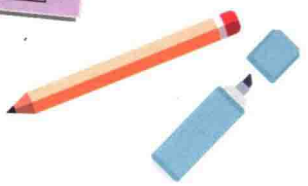
7 第7章 单相交流电动机控制电路识图（P73）

7.1 单相交流电动机控制电路的特点（P73）
7.1.1 单相交流电动机控制电路的组成（P73）
7.1.2 单相交流电动机控制电路的控制关系（P74）
7.2 单相交流电动机常见驱动电路的识读（P76）
7.2.1 单相交流电动机正反转驱动电路的识读分析（P76）
7.2.2 可逆单相交流电动机驱动电路的识读分析（P76）
7.2.3 单相交流电动机电阻启动式驱动电路的识读分析（P77）
7.2.4 单相交流电动机电容启动式驱动电路的识读分析（P77）
7.3 单相交流电动机常见调速电路的识读（P78）
7.3.1 单相交流电动机晶闸管调速电路的识读分析（P78）
7.3.2 单相交流电动机电感器调速电路的识读分析（P79）
7.3.3 单相交流电动机热敏电阻调速电路的识读分析（P79）
7.4 单相交流电动机自动启停控制电路的识读（P80）
7.4.1 单相交流电动机自动启停控制电路的结构与功能（P80）
7.4.2 单相交流电动机自动启停控制电路的识读分析（P81）
7.5 单相交流电动机正/反转控制电路的识读（P82）
7.5.1 单相交流电动机正/反转控制电路的结构与功能（P82）
7.5.2 单相交流电动机正/反转控制电路的识读分析（P83）





目录



8 第8章 三相交流电动机控制电路识图(P84)

8.1 三相交流电动机控制电路的特点（P84）

8.1.1 三相交流电动机控制电路的组成（P84）

8.1.2 三相交流电动机控制电路的控制关系（P85）

8.2 三相交流电动机正/反转控制电路的识读（P87）

8.2.1 三相交流电动机正/反转控制电路的结构与功能（P87）

8.2.2 三相交流电动机正/反转控制电路的识读分析（P88）

8.3 三相交流电动机联锁控制电路的识读（P89）

8.3.1 三相交流电动机联锁控制电路的结构与功能（P89）

8.3.2 三相交流电动机联锁控制电路的识读分析（P90）

8.4 三相交流电动机串电阻减压启动控制电路的识读（P91）

8.4.1 三相交流电动机串电阻减压启动控制电路的结构与功能（P91）

8.4.2 三相交流电动机串电阻减压启动控制电路的识读分析（P92）

8.5 三相交流电动机Y-Δ减压启动控制电路的识读（P93）

8.5.1 三相交流电动机Y-Δ减压启动控制电路的结构与功能（P93）

8.5.2 三相交流电动机Y-Δ减压启动控制电路的识读分析（P94）

8.6 三相交流电动机反接制动控制电路的识读（P96）

8.6.1 三相交流电动机反接制动控制电路的结构与功能（P96）

8.6.2 三相交流电动机反接制动控制电路的识读分析（P97）

8.7 三相交流电动机间歇启/停控制电路的识读（P99）

8.7.1 三相交流电动机间歇启/停控制电路的结构与功能（P99）

8.7.2 三相交流电动机间歇启/停控制电路的识读分析（P100）

8.8 三相交流电动机调速控制电路的识读（P101）

8.8.1 三相交流电动机调速控制电路的结构与功能（P101）

8.8.2 三相交流电动机调速控制电路的识读分析（P102）

8.9 两台三相交流电动机间歇交替工作控制电路的识读（P103）

8.9.1 两台三相交流电动机间歇交替工作控制电路的结构与功能（P103）

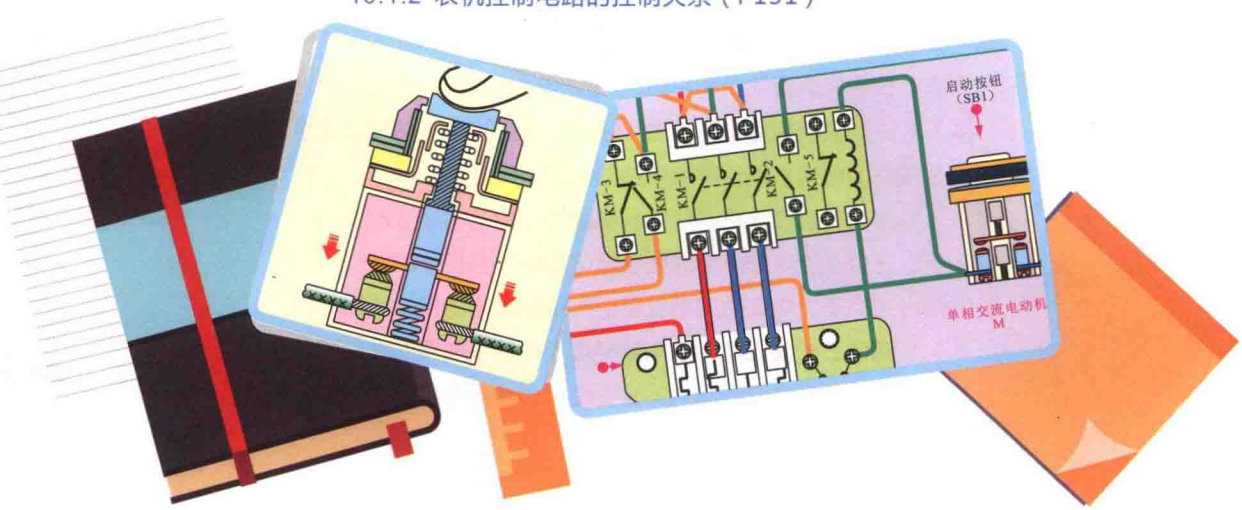
8.9.2 两台三相交流电动机间歇交替工作控制电路的识读分析（P104）

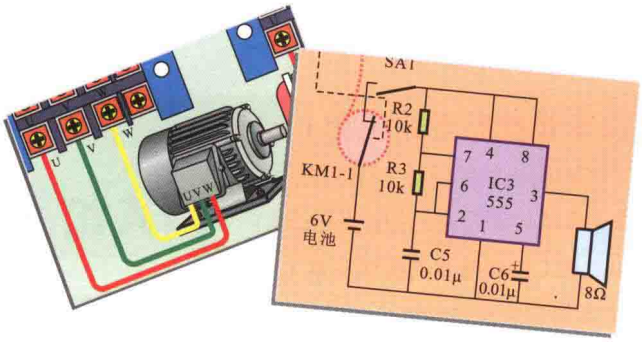
9 第9章 机电设备控制电路识图（P105）

9.1 机电设备控制电路的特点（P105）
9.1.1 机电设备控制电路的组成（P105）
9.1.2 机电设备控制电路的控制关系（P106）
9.2 货物升降机控制电路的识读（P108）
9.2.1 货物升降机控制电路的结构与功能（P108）
9.2.2 货物升降机控制电路的识读分析（P109）
9.3 典型车床控制电路的识读（P110）
9.3.1 典型车床控制电路的结构与功能（P110）
9.3.2 典型车床控制电路的识读分析（P111）
9.4 典型铣床控制电路的识读（P112）
9.4.1 典型铣床控制电路的结构与功能（P112）
9.4.2 典型铣床控制电路的识读分析（P114）
9.5 典型摇臂钻床控制电路的识读（P116）
9.5.1 典型摇臂钻床控制电路的结构与功能（P116）
9.5.2 典型摇臂钻床控制电路的识读分析（P118）
9.6 典型磨床控制电路的识读（P120）
9.6.1 典型磨床控制电路的结构与功能（P120）
9.6.2 典型磨床控制电路的识读分析（P122）
9.7 典型立式铣床控制电路的识读（P124）
9.7.1 典型立式铣床控制电路的结构与功能（P124）
9.7.2 典型立式铣床控制电路的识读分析（P126）

10 第10章 农机控制电路识图（P130）

10.1 农机控制电路的特点（P130）
10.1.1 农机控制电路的组成（P130）
10.1.2 农机控制电路的控制关系（P131）





目录

10.2 禽类养殖孵化室湿度控制电路的识读（P133）
10.2.1 禽类养殖孵化室湿度控制电路的结构与功能（P133）
10.2.2 禽类养殖孵化室湿度控制电路的识读分析（P134）
10.3 禽蛋孵化恒温箱控制电路的识读（P135）
10.3.1 禽蛋孵化恒温箱控制电路的结构与功能（P135）
10.3.2 禽蛋孵化恒温箱控制电路的识读分析（P136）
10.4 养鱼池间歇增氧控制电路的识读（P137）
10.4.1 养鱼池间歇增氧控制电路的结构与功能（P137）
10.4.2 养鱼池间歇增氧控制电路的识读分析（P138）
10.5 鱼类孵化池换水和增氧控制电路的识读（P140）
10.5.1 鱼类孵化池换水和增氧控制电路的结构与功能（P140）
10.5.2 鱼类孵化池换水和增氧控制电路的识读分析（P141）
10.6 蔬菜大棚温度控制电路的识读（P142）
10.6.1 蔬菜大棚温度控制电路的结构与功能（P142）
10.6.2 蔬菜大棚温度控制电路的识读分析（P143）
10.7 豆芽自动浇水控制电路的识读（P144）
10.7.1 豆芽自动浇水控制电路的结构与功能（P144）
10.7.2 豆芽自动浇水控制电路的识读分析（P145）
10.8 农田灌溉设备控制电路的识读（P146）
10.8.1 农田灌溉设备控制电路的结构与功能（P146）
10.8.2 农田灌溉设备控制电路的识读分析（P147）
10.9 秸秆切碎机控制电路的识读（P148）
10.9.1 秸秆切碎机控制电路的结构与功能（P148）
10.9.2 秸秆切碎机控制电路的识读分析（P149）
10.10 磨面机控制电路的识读（P150）
10.10.1 磨面机控制电路的结构与功能（P150）
10.10.2 磨面机控制电路的识读分析（P151）

11 第11章 PLC及变频控制电路识图（P152）

11.1 PLC控制电路的特点（P152）

11.1.1 PLC控制电路的组成（P152）

11.1.2 PLC控制电路的控制关系（P154）

11.2 变频控制电路的特点（P156）

11.2.1 变频控制电路的组成（P156）

11.2.2 变频控制电路的控制关系（P157）

11.3 典型卧式车床PLC控制电路的识读（P159）

11.3.1 典型卧式车床PLC控制电路的结构与功能（P159）

11.3.2 典型卧式车床PLC控制电路的识读分析（P160）

11.4 两台电动机顺序启动、反顺序停机PLC控制电路的识读（P164）

11.4.1 两台电动机顺序启动、反顺序停机PLC控制电路的结构与功能（P164）

11.4.2 两台电动机顺序启动、反顺序停机PLC控制电路的识读分析（P165）

11.5 三相交流电动机自动正反转循环工作PLC控制电路的识读（P167）

11.5.1 三相交流电动机自动正反转循环工作PLC控制电路的结构与功能（P167）

11.5.2 三相交流电动机自动正反转循环工作PLC控制电路的识读分析（P168）

11.6 三相交流电动机Y-Δ减压启动PLC控制电路的识读（P170）

11.6.1 三相交流电动机Y-Δ减压启动PLC控制电路的结构与功能（P170）

11.6.2 三相交流电动机Y-Δ减压启动PLC控制电路的识读分析（P171）

11.7 多台电动机正/反转变频控制电路的识读（P173）

11.7.1 多台电动机正/反转变频控制电路的结构与功能（P173）

11.7.2 多台电动机正/反转变频控制电路的识读分析（P174）

11.8 物料传输机变频控制电路的识读（P176）

11.8.1 物料传输机变频控制电路的结构与功能（P176）

11.8.2 物料传输机变频控制电路的识读分析（P177）

11.9 恒压供水变频控制电路的识读（P179）

11.9.1 恒压供水变频控制电路的结构与功能（P179）

11.9.2 恒压供水变频控制电路的识读分析（P180）



第1章
电工识图基础入门



1.1 直流电路与交流电路

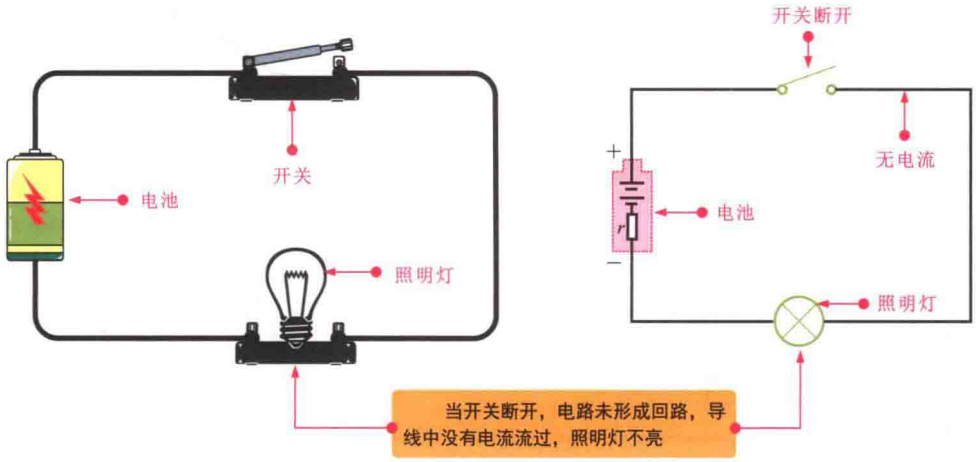
1.1.1 直流电路的特点

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 典型的直流电路模型



如图1-1所示，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。



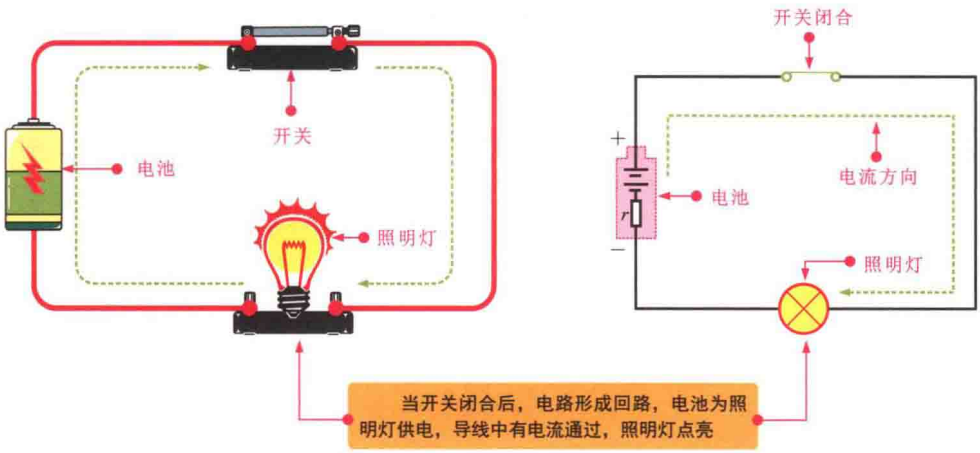


图1-2 直流电路中的电流

如图1-2所示，在直流电路中，电流和电压是两个非常重要的基本参数。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。

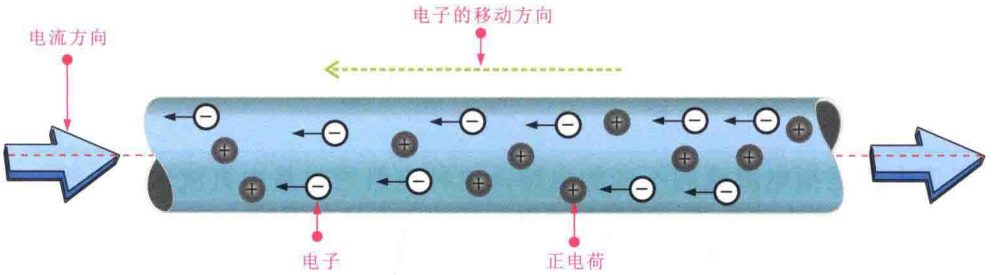


图1-3 直流电路中的电压

如图1-3所示，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。

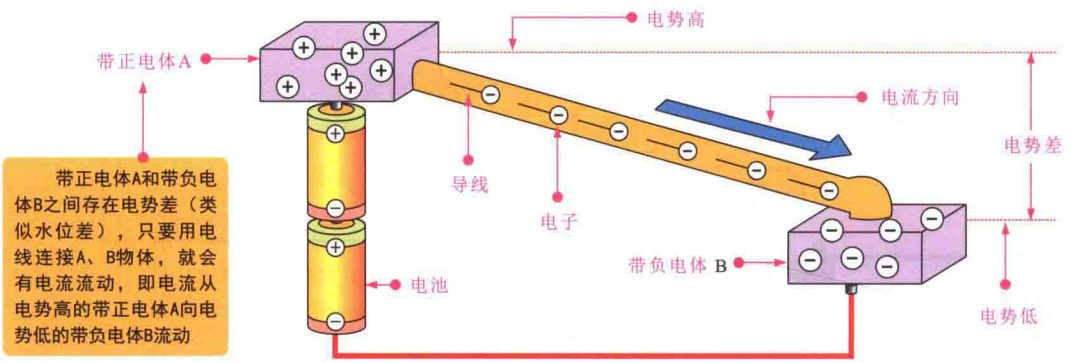
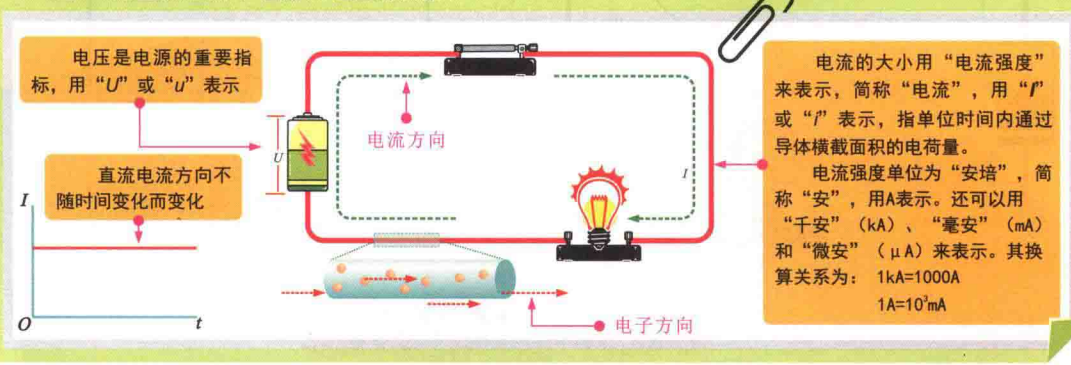


图1-4 直流电路中电流和电压的关系

图1-4为直流电路中电流和电压的关系。



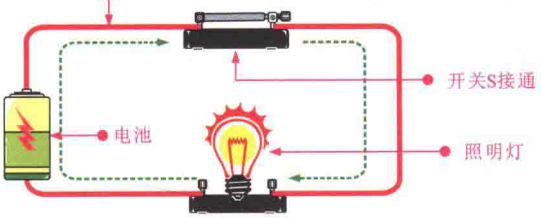
通常，直流电路的工作状态可分为三种：有载状态、开路状态和短路状态。

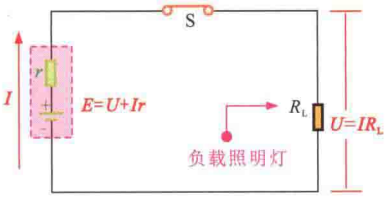
1 直流电路的有载状态

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

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。



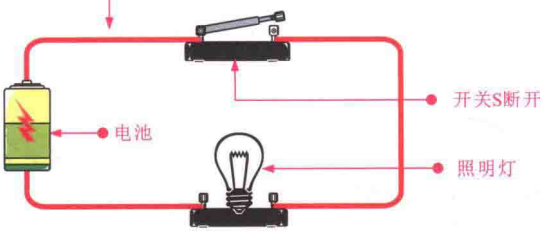


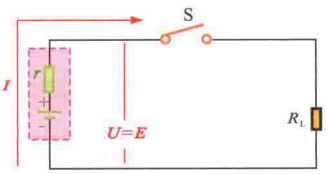
2 直流电路的开路状态

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

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



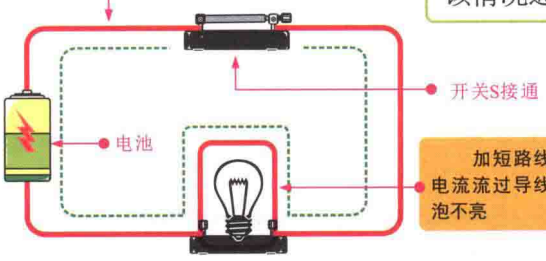


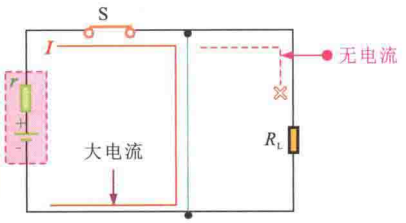
3 直流电路的短路状态

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

如图1-7所示，直流电路的短路状态是指该电路中没有任何负载，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。



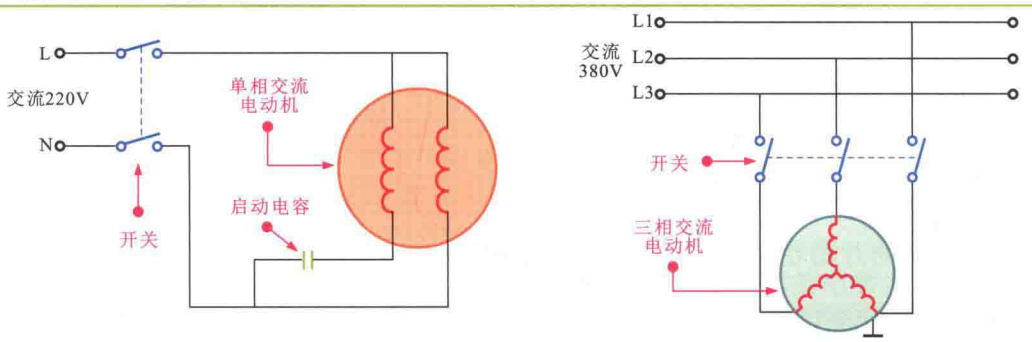


1.1.2 交流电路的特点

交流电路是指电压和电流的大小与方向随时间作周期性变化的电路，是由交流电源、控制器件和负载（电阻、灯泡、电动机等）构成的。

图1-8 典型的交流电路模型

如图1-8所示，常见的交流电路主要有单相交流电路和三相交流电路两种。



（a）单相交流电路　　（b）三相交流电路

1 单相交流电路

单相交流电路是指交流220V/50Hz的供电电路。这是我国公共用电的统一标准，交流220V电压是指相线（火线）对零线的电压，一般的家庭用电电路都是单相交流电路。单相交流电路主要有单相两线式、单相三线式两种。

图1-9 典型的单相两线式交流电路

单相两线式交流电路是指由一根相线（火线）和一根零线组成的交流电路。从三相三线高压输电线上取其中的两线送入柱上高压变压器的输入端，经高压变压器变压处理后，由二次侧输出端（相线与零线）向家庭照明线路输出220V电压

图1-9为典型的单相两线式交流电路。

