

零基础学技能轻松入门丛书

零 基 础

学电工识图

轻松入门

数码维修工程师鉴定指导中心 组 编

韩雪涛 主 编

吴 瑛 韩广兴 副主编



轻松掌握实用技术 全面提升从业技能

机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

零基础学技能轻松入门丛书

# 零基础学电工识图轻松入门

数码维修工程师鉴定指导中心 组 编  
韩雪涛 主 编  
吴 瑛 韩广兴 副主编



机械工业出版社

本书以市场就业为导向,采用完全图解的表现方式,系统全面地介绍了电工识图入门的知识与技能。根据国家相关职业规范和岗位就业的技术特点,本书将电工识图技能划分成10章,每章的知识技能循序渐进,图解演示、案例训练相互补充,基本覆盖了电工识图及其应用的初级就业需求,确保读者能够高效地完成电工识图入门所用知识的掌握和技能的提升。

本书可作为专业技能认证的培训教材,也可作为各职业技术学院的实训教材,适合从事和希望从事电子、电气领域的技术人员、业余爱好者阅读。

## 图书在版编目(CIP)数据

零基础学电工识图轻松入门/韩雪涛主编. —北京:机械工业出版社, 2016.6

(零基础学技能轻松入门丛书)

ISBN 978-7-111-54005-2

I. ①零… II. ①韩… III. ①电路图—识别—基本知识 IV. ①TM13

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第129904号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:张俊红 责任编辑:朱林

责任校对:陈越 封面设计:路恩中

责任印制:常天培

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2016年8月第1版·第1次印刷

145mm×210mm·9.25印张·263千字

标准书号:ISBN 978-7-111-54005-2

定价:30.00元

---

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

# 本书编委会

主 编：韩雪涛

副主编：吴 瑛 韩广兴

编 委：张丽梅 宋明芳 王 丹 张湘萍  
吴鹏飞 高瑞征 吴 玮 韩雪冬  
唐秀鸯 吴惠英 周 洋 周文静  
安 颖 梁 明 高冬冬 王露君

# 前 言

随着科技的进步和国民经济的发展，城乡建设的步伐不断加快，社会整体电气化水平也日益提高。无论是生产生活，还是公共娱乐，无不洋溢着现代化的气息。各种各样的电气设备不断涌入到社会生产和社会生活之中，从家庭用电到小区管理，从公共照明到工业生产，随处可以看到各种各样的电气设备，这些发展和进步也使得电工电子维修技术人员的社会需求变得越来越强烈。

从社会实际需求出发，经过大量的信息收集和 data 整理，我们将电工电子领域最基础的行业技能进行归纳整理，作为图书类别划分的标准，确立了本套《零基础学技能轻松入门》丛书。本丛书共 8 本，分别为《零基础学电工轻松入门》《零基础学万用表轻松入门》《零基础学电工识图轻松入门》《零基础学电工仪表轻松入门》《零基础学电子元器件轻松入门》《零基础学维修电工轻松入门》《零基础学电动机修理轻松入门》《零基础学家电维修与拆装技术轻松入门》。

本套丛书定位于电工电子行业的初级和中级学习者，力求打造低端大众实用技能类图书的“全新创意品牌”。

## 1. 社会定位

本套丛书定位于广大电工电子技术初学者和从业人员，各大中专、职业技术学院师生，以及相关认证培训机构的学员和电工电子技术爱好者。丛书根据电工电子行业的技术特点和就业岗位进行图书品种的分类，将目前社会需求量最大、就业应用所必需的实用技能作为每种图书讲解传授的重点内容，确保每种图书都有良好的社会基础和读者需求。

## 2. 策划风格

本套丛书在策划风格上摒弃了传统电工电子类图书的体系格局，从初学者的岗位实际需求出发，最大限度地满足读者的从业需求。因此本套丛书重点突出了“精”、“易”、“快”三大特点：

**精** 即精炼，尽可能将每个领域中的行业特点和知识技能全部包含其中，让读者能够最大限度地通过一本图书完成行业技能的全面提升。

**易** 即容易，摒弃大量文字段的叙述，而用精彩的图表来代替，让读者轻松容易地掌握知识和技能。

**快** 即快速，通过巧妙的编排和图文并茂的表达，尽可能地缩短读者的学习周期，实现从知识到技能的快速提升。

### 3. 内容编排

本套丛书在内容编排上进行大胆创新，将国家相关的职业标准与实际的岗位需求相结合，讲述内容注重技能的入门和提升，知识讲解以实用和够用为原则，减少繁琐而枯燥的概念讲解和单纯的原理说明。所有知识都以技能为依托，都通过案例引导，让读者通过学习真正得到技能的提升，真正能够指导就业和实际工作。

### 4. 表达方式

本套丛书在表达方式上，考虑初学者的学习和认知习惯，运用大量图表来代替文字表述；同时在语言表述方面以及图形符号的使用上，也尽量采用行业通用术语和常见的主流图形符号，而非生硬机械地套用国家标准，这点也请广大读者引起注意。这样做的目的就是要尽量保证让读者能够快速、主动、清晰地了解知识和技能，力求让读者一看就懂、一学就会。

### 5. 版式设计

本套丛书在版式的设计上更加丰富，多个模块的互补既确保学习和练习的融合，同时又增强了互动性，提升了学习的兴趣，充分调动读者的主观能动性，让读者在轻松的氛围下自主地完成学习。

### 6. 技术保证

在图书的专业性方面，本套丛书由数码维修工程师鉴定指导中心组织编写，图书编委会中的成员都具备丰富的维修知识和培训经验。书中所有的内容均来源于实际的教学和工作案例，使读者能够对行业标准和行业需求都有深入的了解，而且确保图书内容的权威

性、真实性。

### 7. 增值服务

在图书的增值服务方面，本套丛书依托数码维修工程师鉴定指导中心提供全方位的技术支持和服务。借助数码维修工程师鉴定指导中心为本套丛书搭建的技术服务平台：

网络平台：[www.chinadse.org](http://www.chinadse.org)

咨询电话：022-83718162/83715667/13114807267

联系地址：天津市南开区华苑产业园区天发科技园 8-1-401

邮政编码：300384

读者不仅可以通过数码维修工程师网站进行学习资料下载，而且还可以将学习过程中的问题与其他学员或专家进行交流；如果在工作和学习中遇到技术难题，也可以通过论坛获得及时有效的帮助。

# 目 录

## 前 言

第1章 电工电路的基础知识 .....	1
1.1 直流电与交流电 .....	1
1.1.1 直流电与直流电路 .....	1
1.1.2 交流电与交流电路 .....	3
1.2 电气元件的连接关系 .....	12
1.2.1 电气元件的串联 .....	12
1.2.2 电气元件的并联 .....	14
1.2.3 电气元件的混联 .....	16
第2章 电工电路中的图形符号 .....	17
2.1 常用电子元器件的电路图形符号 .....	17
2.1.1 电阻器的电路图形符号 .....	17
2.1.2 电容器的电路图形符号 .....	19
2.1.3 电感器的电路图形符号 .....	21
2.2 常用半导体器件的电路图形符号 .....	22
2.2.1 二极管的电路图形符号 .....	22
2.2.2 晶体管的电路图形符号 .....	24
2.2.3 晶闸管的电路图形符号 .....	26
2.2.4 场效应晶体管的电路图形符号 .....	28
2.3 常用电气部件的电路图形符号 .....	29
2.3.1 开关部件的电路图形符号 .....	29
2.3.2 主令电器的电路图形符号 .....	33
2.3.3 接触器的电路图形符号 .....	34
2.3.4 继电器的电路图形符号 .....	37



2.3.5 变压器的电路图形符号 .....	41
2.3.6 电动机的电路图形符号 .....	44
<b>第3章 电工识图的规律与技巧 .....</b>	<b>48</b>
3.1 电工电路图的基本特征与标识 .....	48
3.1.1 电工电路图的基本特征 .....	48
3.1.2 电工电路图的符号和标识 .....	49
3.2 电工识图的基本技巧 .....	73
3.2.1 电工识图的基本方法 .....	73
3.2.2 电工识图的基本步骤 .....	75
<b>第4章 供配电电路图的识图方法 .....</b>	<b>83</b>
4.1 供配电电路图的应用特点与结构组成 .....	83
4.1.1 供配电电路图的应用特点 .....	83
4.1.2 供配电电路图的结构组成 .....	87
4.2 供配电电路图的识读训练 .....	101
4.2.1 一次变压供电电路图的识读训练 .....	101
4.2.2 低压配电柜供配电电路图的识读训练 .....	104
4.2.3 室内供配电电路图的识读训练 .....	107
4.2.4 建筑工地低压供配电电路图的识读训练 .....	109
<b>第5章 照明控制电路图的识图方法 .....</b>	<b>111</b>
5.1 照明控制电路图的应用特点与结构组成 .....	111
5.1.1 照明控制电路图的应用特点 .....	111
5.1.2 照明控制电路图的结构组成 .....	113
5.2 照明控制电路图的识读训练 .....	117
5.2.1 室内照明控制电路图的识读训练 .....	117
5.2.2 公共照明控制电路图的识读训练 .....	123
5.2.3 智能景观照明控制电路图的识读训练 .....	132
<b>第6章 电动机控制电路图的识图方法 .....</b>	<b>137</b>
6.1 电动机控制电路图的应用特点与结构组成 .....	137

6.1.1	电动机控制电路图的应用特点	137
6.1.2	电动机控制电路图的结构组成	138
6.2	电动机控制电路图的识读训练	146
6.2.1	电动机减压起动控制电路图的识读训练	146
6.2.2	电动机联锁控制电路图的识读训练	151
6.2.3	电动机点动、连续控制电路图的识读训练	153
6.2.4	电动机正、反转控制电路图的识读训练	156
6.2.5	电动机间歇控制电路图的识读训练	158
6.2.6	电动机调速控制电路图的识读训练	162
6.2.7	电动机制动控制电路图的识读训练	165
<b>第7章</b>	<b>工业控制电路图的识图方法</b>	<b>171</b>
7.1	工业控制电路图的应用特点与结构组成	171
7.1.1	工业控制电路图的应用特点	171
7.1.2	工业控制电路图的结构组成	172
7.2	工业控制电路图的识读训练	175
7.2.1	车床控制电路图的识读训练	175
7.2.2	铣床控制电路图的识读训练	183
7.2.3	磨床控制电路图的识读训练	191
7.2.4	钻床控制电路图的识读训练	195
<b>第8章</b>	<b>农业控制电路图的识图方法</b>	<b>200</b>
8.1	农业控制电路图的应用特点与结构组成	200
8.1.1	农业控制电路图的应用特点	200
8.1.2	农业控制电路图的结构组成	201
8.2	农业控制电路图的识读训练	206
8.2.1	畜牧设备控制电路图的识读训练	206
8.2.2	渔业设备控制电路图的识读训练	213
8.2.3	农业种植控制电路图的识读训练	217
8.2.4	农产品加工设备控制电路图的识读训练	221

第9章 PLC控制电路图的识图方法 .....	224
9.1 PLC控制电路图的应用特点与结构组成 .....	224
9.1.1 PLC控制电路图的应用特点 .....	224
9.1.2 PLC控制电路图的结构组成 .....	226
9.2 PLC控制电路图的识读训练 .....	228
9.2.1 PLC连续控制电动机转动电路图的识读训练 .....	228
9.2.2 电动葫芦的PLC控制电路图的识读训练 .....	232
9.2.3 PLC控制混凝土搅拌机电路图的识读训练 .....	238
9.2.4 PLC控制刨床电路图的识读训练 .....	242
第10章 变频器控制电路图的识图方法 .....	247
10.1 变频器控制电路图的应用特点与结构组成 .....	247
10.1.1 变频器控制电路图的应用特点 .....	247
10.1.2 变频器控制电路图的结构组成 .....	248
10.2 变频器控制电路图的识读训练 .....	252
10.2.1 变频器电路结构及信号流程图识读训练 .....	252
10.2.2 变频器单元电路图的识读训练 .....	256
10.2.3 变频模块的识读训练 .....	262
10.2.4 变频器实用电路图识读训练 .....	267

# 第 1 章

## 电工电路的基础知识

### 1.1 直流电与交流电

#### 1.1.1 直流电与直流电路



#### 1. 直流电

直流电是指电流流向单一电源。在生活和生产中采用电池供电的电器，都是直流供电方式，如低压小功率照明灯、直流电动机等。还有许多电器是利用交流—直流变换器，将交流变成直流再为电器产品供电。了解直流电路及相关器件，必须要认识直流电及其直流电路的结构和特点。

例如，图 1-1 所示为直流电动机驱动电路，它采用的是直流电源供电，这是一个典型的直流供电电路。

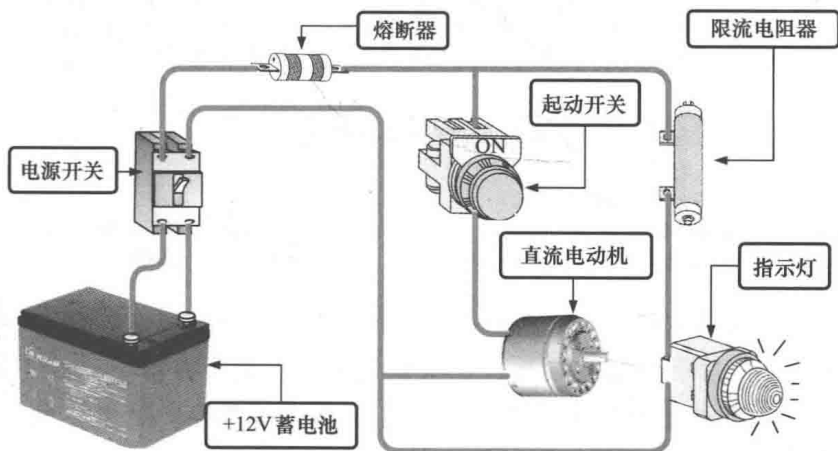


图 1-1 直流电动机驱动电路



## 2. 直流电路

家庭或企事业单位的供电都是采用交流 220 V、50 Hz 的电源，而在机器内部各电路单元及其元件则往往需要多种直流电压，因而需要一些电路将交流 220 V 电压变为直流电压，供电路各部分使用。例如，图 1-2 所示为典型直流电源电路。

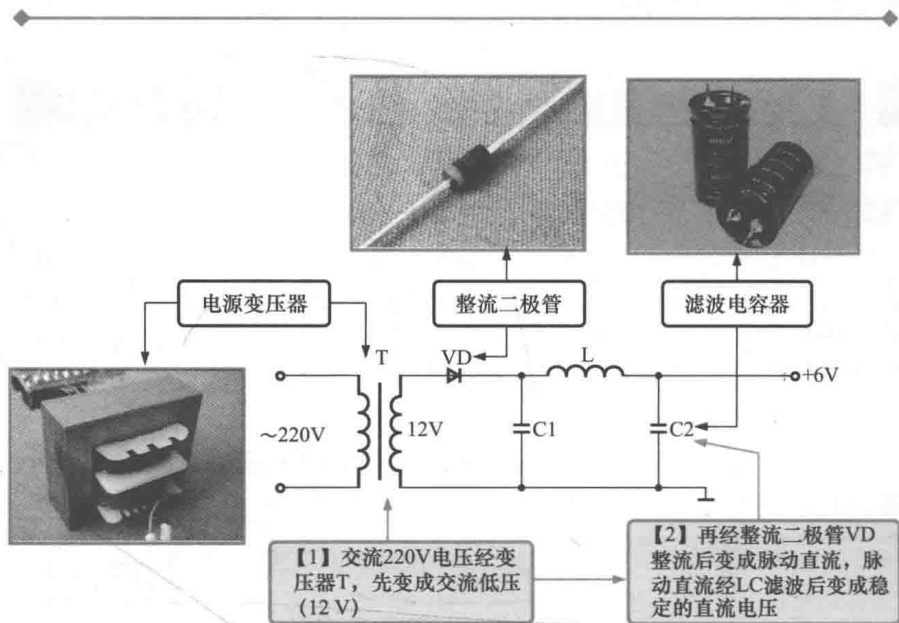


图 1-2 直流电源电路

### 扩展

一些电器如电动车、手机、收音机、随身听等，是借助充电器给电池充电后得到直流电压，或是通过电源适配器与市电相连，通过适配器将交流电转变为直流电后为用电设备提供所需要的电压，如图 1-3 所示。

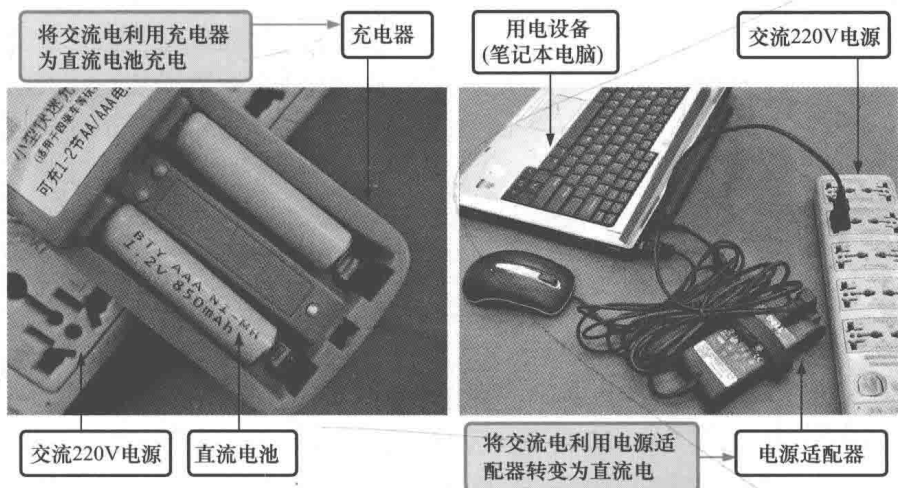


图 1-3 利用 220 V 交流供电的设备

## 1.1.2 交流电与交流电路

在日常的生产和生活中，很多设备都是采用电动机作为动力源。给电动机加上交流电源，电动机就会运转。常见的交流感应电动机是由定子线圈和转子构成的，交流电源加到定子线圈上就会产生旋转磁场，旋转磁场便会带动转子旋转。而发电机则相反，旋转转子就会在定子线圈中感应出交变的电压（即电动势）。



### 1. 单相交流电

#### (1) 单相交流电

单相交流电是以一个交变电动势作为电源的电力系统，在单相交流电路中，只具有单一的交流电压，其电流和电压都是按一定的频率随时间变化。

图 1-4 所示为单相交流电的产生。在单相交流发电机中，只有一个线圈绕制在铁心上构成定子，转子是永磁体，当其内部的定子和线圈为一组时，它所产生的感应电动势（电压）也为一组，由两

条线进行传输，这种电源就是单相电源。

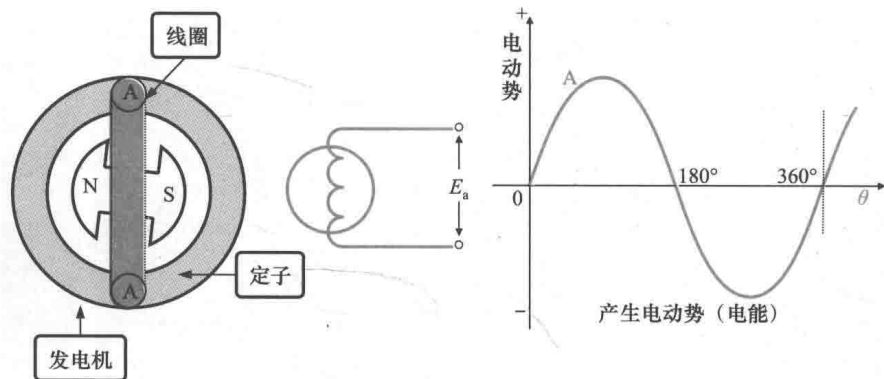


图 1-4 单相交流电产生

图 1-5 所示为交流电的产生。转子是由永磁体构成的，当水轮机或汽轮机带动发电机转子旋转时，转子磁极旋转，会对定子线圈辐射磁场，磁力线切割定子线圈，定子线圈中便会产生感应电动势，转子磁极转动一周就会使定子线圈产生相应的电动势（电压）。

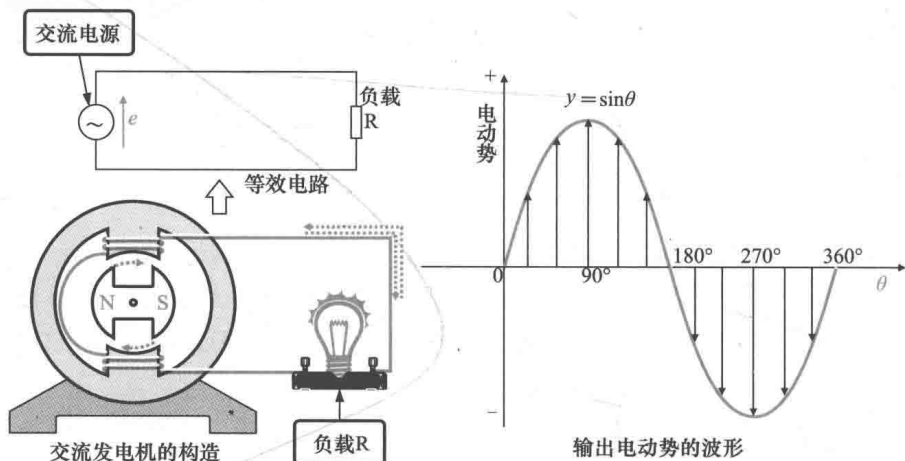


图 1-5 交流电的产生

由于感应电动势的强弱与感应磁场的强度成正比，感应电动势的极性也与感应磁场的极性相对应。定子线圈所受到的感应磁场是正反向交替周期性变化的。转子磁极匀速转动时，感应磁场是按正弦规律变化的。发电机输出的电动势则为正弦波形。

## (2) 单相交流电路

单相交流电（即交流 220 V 市电）普遍用于人们的日常生活和生产中，多做照明用和家庭用电。

通常，家庭中所使用的单相交流电路往往是三相电源分配过来的。如图 1-6 所示，供配电系统送来的电源多为交流 380 V 电源。这种电源是由三根相位差为  $120^\circ$  的相线（俗称火线）和一根零线（又称中性线）构成的。三根相线之间的电压为 380 V，而每根相线与零线之间的电压为 220 V。这样，三相交流 380 V 电源就可以分成三组单相 220 V 电源使用。

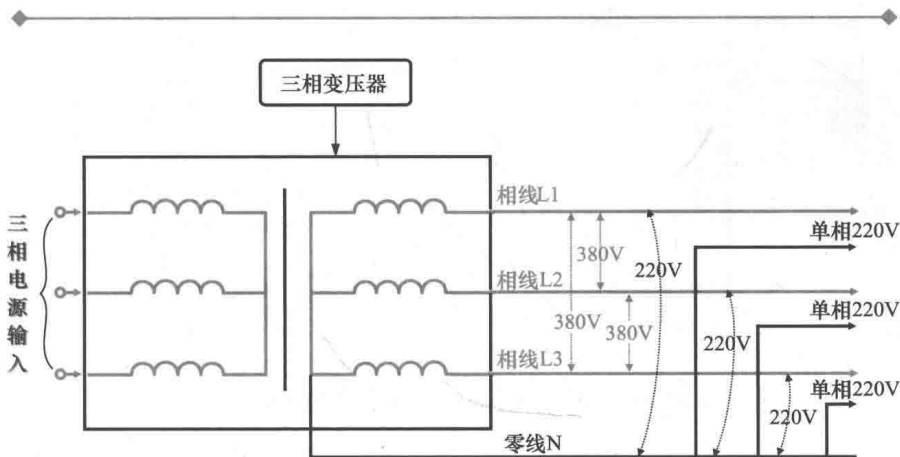


图 1-6 三相交流 380 V 变单相交流 220 V

从结构上看，单相交流电路就是由一根相线和一根零线组成的电路，可分为单相两线制和单相三线制两种供电方式。

### ① 单相两线制的应用

图 1-7 所示为单相两线制在家庭照明中的应用。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输入端。例如，高压6600 V电压经过柱上变压器变压后，其二次侧向家庭照明线路提供220 V电压。变压器一次侧与二次侧之间隔离，输出端相线与零线之间的电压为220 V。

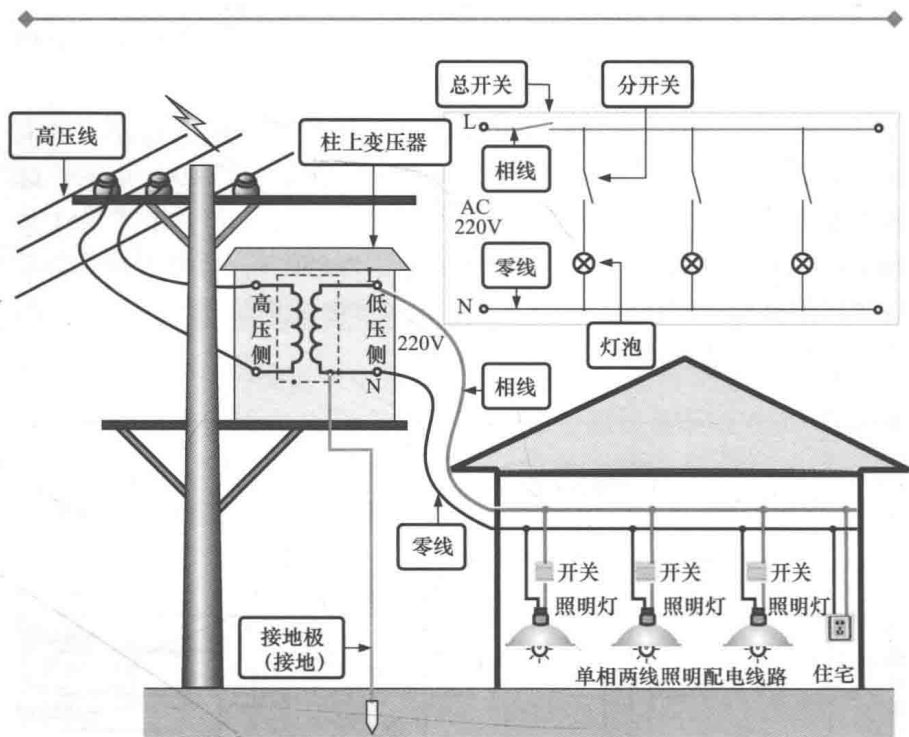


图 1-7 单相两线制在家庭照明中的应用

## ② 单相三线制的应用

图 1-8 所示为单相三线制在家庭照明中的应用。单相三线制供电中的一条线路作为地线应与大地相接。此时，地线与相线之间的电压为 220 V，零线 (N) 与相线 (L) 之间的电压为 220 V。由于不同接地点存在一定的电位差，因而零线与地线之间可能有一定的电压。