



扫一扫

◀ 扫描书中的“二维码”，开启全新的微视频学习模式



微视频全图讲解系列

微视频 学电工

- ▶ 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



Micro-video
Diagrammatize



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>

微视频
全图讲解系列



扫描书中的“二维码”
开启全新的微视频学习模式

微视频学电工

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



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书采用“全图方式”系统全面地介绍电工相关的基础知识和专业技能，打破传统纸质图书的学习模式，将网络技术与多媒体技术引入纸质载体，开创“微视频”互动学习的全新体验。读者可以在学习过程中，通过扫描页面上的“二维码”即可打开相应知识技能的微视频，配合图书轻松完成学习。

本书适合初学者、专业技术人员、爱好者及相关专业的师生阅读。



扫描书中的“二维码”
开启全新的微视频学习模式

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

微视频学电工/韩雪涛主编. —北京: 电子工业出版社, 2017.9

(微视频全图讲解系列)

ISBN 978-7-121-32540-3

I. ①微… II. ①韩… III. ①电工—图解 IV. ①TM-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第203892号

责任编辑: 富 军 特约编辑: 刘汉斌
印 刷: 三河市双峰印刷装订有限公司
装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司
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: 22.25 字数: 569.6千字

版 次: 2017年9月第1版

印 次: 2017年9月第1次印刷

定 价: 59.80元

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) 88258888, 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。

本书咨询联系方式: (010) 88254456。

编委会

主 编 韩雪涛

副主编 吴 瑛 韩广兴

编 委 张丽梅 马梦霞 朱 勇 张湘萍

王新霞 吴鹏飞 周 洋 韩雪冬

高瑞征 吴 玮 周文静 唐秀鸯

吴惠英



“微视频”扫码轻松学

前言

电工技能是电工从业人员必须掌握的基础技能。无论是从事电气设计、安装还是电路检修，都必须了解电工电路的特点、电气部件的种类结构及电工操作、检修的基本方法。尤其是随着电气化程度的提升，电工从业的范围越来越广，电工领域的岗位类别和从业人员的整体数量也逐年增加。电工从业人员的技术培训需要具备电路识读和检测等基础技能。电工技能的培训理论与实际联系紧密，广大职业院校在专业知识和技能的教学中理论与实践严重脱节，企业无法承担过重的培训成本，加之电工领域新产品、新技术、新工艺、新材料的不断发展，电气线路的智能化程度越来越高，如何能够在短时间内让读者学到符合就业需求的实用电工技能已成为电工培训的关键。

编写本书的目的就是使读者能够在短时间内掌握电工从业的专业知识和各项实用操作检测技能。为了能够编写好本书，我们依托数码维修工程师鉴定指导中心进行大量的市场调研和资料汇总，将目前电工领域的岗位需求进行系统的整理，以国家职业资格标准作为依据，结合岗位实际需求，全面系统地编排出适合读者自主学习电工专业知识和实操技能的培训体系架构，在此基础上，按照上岗从业的训练模式安排电工电路知识和电工实操技能，确保图书的实用价值。

在表达方式上，本书打破传统文字叙述的表达方式，取而代之的是“全图演示”，从元器件基础知识的讲解到元器件识别检测与选用案例的训练，所有内容都依托大量的“图”来表现，实物照片图、操作示意图等“充满”整本图书，将读者的学习习惯由“读”变成了“看”。

在培训方式上，本书打破传统纸质图书的教授模式，将网络技术、多媒体技术与传统纸质载体相结合，在图书中首次加入“二维码微视频”互动学习的概念，将书中难以表达的知识点和技能点通过“微视频”的方式加以展现，读者在学习过程中可以使用手机扫描相应页面出现的“二维码”，即可通过微视频与图书互动完成学习。这种全新的互动学习理念可使读者学习效率更高，学习效果更好，学习自主性也大大提升，在“视觉震撼”的同时享受轻松、愉快的“学习过程”。

作为技能培训图书，本书着力操作演练和技能案例训练，大量的数据、资料和操作重点、要点都融入大量的训练案例之中，以全图的方式加以展现，将读者的技能培训方式由“想”变成了“练”。

另外，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，由全国电子行业资深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。本书无处不渗透着专业团队的经验和智慧，使读者在学习过程中如同有一群专家在身边指导，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。

值得注意的是，电工操作、安装、检测要求具备专业的电路知识和丰富的实操技能。要想活学活用、融会贯通需结合实际工作岗位进行循序渐进的训练。因此，为读者提供必要的技术咨询和交流是本书的另一大亮点。如果读者在工作学习过程中遇到问题，可以通过以下方式与我们联系交流：

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

目录

第1章 电工电路基础	1
1.1 电和磁	1
1.1.1 电和磁的基本概念	1
1.1.2 电和磁的关系	5
1.2 交流电与交流电路	7
1.2.1 认识交流电	7
1.2.2 交流电路的应用	9
1.3 常用的电气设备和供电线路	12
1.3.1 常用的电气设备	12
1.3.2 常见的供电线路	14
第2章 电工操作安全与急救	19
2.1 电工触电危害与产生原因	19
2.1.1 触电的危害	19
2.1.2 触电事故产生的原因	20
2.2 电工触电的防护措施与应急处理	24
2.2.1 防止触电的基本措施	24
2.2.2 摆脱触电的应急措施	28
2.2.3 触电急救的应急处理	28
2.3 外伤急救与电气灭火	31
2.3.1 外伤急救措施	31
2.3.2 电气灭火应急处理	34
第3章 电工常用工具和仪表的使用方法	37
3.1 常用加工工具的使用方法	37
3.1.1 钳子的种类、特点和使用方法	37
3.1.2 螺钉旋具的种类、特点和使用方法	40
3.1.3 扳手的种类、特点和使用方法	41
3.1.4 电工刀的种类、特点和使用方法	43

3.1.5 开凿工具的种类、特点和使用方法	44
3.1.6 管路加工工具的种类、特点和使用方法	46
3.2 常用焊接工具的使用方法	49
3.2.1 气焊设备的特点和使用方法	49
3.2.2 电焊设备的特点和使用方法	50
3.3 常用检测仪器的使用方法	51
3.3.1 验电器的种类、特点和使用方法	51
3.3.2 万用表的种类、特点和使用方法	52
3.3.3 兆欧表的种类、特点和使用方法	53
3.3.4 钳形表的种类、特点和使用方法	55
3.3.5 场强仪的种类、特点和使用方法	56
3.3.6 万能电桥的特点和使用方法	59
3.4 辅助工具的使用方法	60
3.4.1 攀爬工具的种类、特点和使用方法	60
3.4.2 防护工具的种类、特点和使用方法	62
3.4.3 其他辅助工具的种类、特点和使用方法	64

第4章 导线的加工与连接	65
4.1 线缆的剥线加工	65
4.1.1 塑料硬导线的剥线加工	65
4.1.2 塑料软导线的剥线加工	68
4.1.3 塑料护套线的剥线加工	69
4.1.4 漆包线的剥线加工	70
4.2 线缆的连接	71
4.2.1 线缆的缠绕连接	71
4.2.2 线缆的绞接连接	76
4.2.3 线缆的扭绞连接	77
4.2.4 线缆的绕接连接	78
4.2.5 线缆的线夹连接	79
4.3 线缆连接头的加工	80
4.3.1 塑料硬导线连接头的加工	80
4.3.2 塑料软导线连接头的加工	81
4.4 线缆焊接与绝缘层恢复	83
4.4.1 线缆的焊接	83
4.4.2 线缆绝缘层的恢复	84

第5章 常用低压电器部件的功能特点与检测应用	86
5.1 开关的功能特点与检测应用	86
5.1.1 开关的功能特点	86
5.1.2 开关的检测应用	88
5.2 接触器的功能特点与检测应用	89
5.2.1 接触器的功能特点	89
5.2.2 接触器的检测应用	91
5.3 继电器的功能特点与检测应用	93
5.3.1 继电器的功能特点	93
5.3.2 继电器的检测应用	96
5.4 过载保护器的检测技能	98
5.4.1 过载保护器的结构特点	98
5.4.2 过载保护器的检测技能	100
第6章 变压器与电动机的功能特点与检测应用	102
6.1 变压器的检测技能	102
6.1.1 变压器的结构特点	102
6.1.2 变压器的工作原理	104
6.1.3 变压器的检测方法	106
6.2 电动机的检测技能	110
6.2.1 电动机的结构特点	110
6.2.2 电动机的功能特点	111
6.2.3 电动机的工作原理	112
6.2.4 电动机的拆卸方法	116
6.2.5 电动机的检测技能	118
6.2.6 电动机的保养维护	124
第7章 控制及保护器件的安装技能	129
7.1 控制器件的安装	129
7.1.1 开关的安装	129
7.1.2 交流接触器的安装	133
7.2 保护部件的安装	136
7.2.1 熔断器的安装	136
7.2.2 热继电器的安装	138
7.2.3 漏电保护器的安装	140

第8章 照明灯具和供电插座的安装技能	142
8.1 照明灯具的安装	142
8.1.1 LED照明灯的安装方法	142
8.1.2 吸顶灯的安装方法	147
8.1.3 吊扇灯的安装方法	150
8.2 插座的安装	154
8.2.1 单相三孔插座的安装	155
8.2.2 单相五孔插座的安装	157
8.2.3 组合插座的安装	159
8.2.4 带功能开关插座的安装	162
第9章 接地装置的安装技能	164
9.1 电气设备的接地形式	164
9.1.1 电气设备的接地形式	165
9.1.2 电气设备的接地规范	172
9.2 接地装置的安装	173
9.2.1 接地体的安装	173
9.2.2 接地线的安装	176
9.3 接地装置的测量验收	180
9.3.1 接地装置的涂色	180
9.3.2 接地装置的检测	180
第10章 供配电系统的设计安装与检验	181
10.1 供配电系统的设计	181
10.1.1 明确供配电系统类型	182
10.1.2 选择供配电接线方式	183
10.1.3 确定供电电压和负荷等级	187
10.1.4 制定供电系统规划方案	190
10.2 供配电系统的安装与检验	200
10.2.1 供配电系统的安装	200
10.2.2 供配电系统的检验	207

第11章 电力拖动系统的设计安装与检验	209
11.1 电力拖动系统的设计	209
11.1.1 电力拖动系统的设计原则和要求	209
11.1.2 电力拖动系统的设计实例	212
11.1.3 电力拖动系统中相关部件的选用	214
11.2 电力拖动系统的安装与检验	219
11.2.1 电动机及被拖动设备的安装	219
11.2.2 控制箱的安装与接线	222
11.2.3 电气拖动系统的检验	224
第12章 供配电线路	227
12.1 供配电线路的特点与控制关系	227
12.1.1 高压供配电线路的特点与控制关系	227
12.1.2 低压供配电线路的特点与控制关系	229
12.2 供配电线路的检修调试	231
12.2.1 高压供配电线路的检修调试	231
12.2.2 低压供配电线路的检修调试	236
12.3 常用供配电线路	239
12.3.1 高压变电所供配电线路的功能与实际应用	239
12.3.2 10kV楼宇变电所供配电线路的功能与实际应用	241
12.3.3 工厂高压供配电线路的工作特点	242
12.3.4 深井高压供配电线路的功能与实际应用	243
12.3.5 低压配电柜供配电线路的功能与实际应用	244
12.3.6 低压设备供配电线路的功能与实际应用	246
12.3.7 低层住宅低压供配电线路的功能与实际应用	246
第13章 照明控制电路	249
13.1 照明控制电路的特点与控制关系	249
13.1.1 室内照明控制电路的特点与控制关系	249
13.1.2 公共照明控制电路的特点与控制关系	251
13.2 照明控制电路的检修调试	253
13.2.1 室内照明控制电路的检修调试	253
13.2.2 公共照明控制电路的检修调试	256

13.3 常用照明控制电路	262
13.3.1 室内照明控制电路的功能与实际应用	262
13.3.2 触摸延时照明控制电路的功能与实际应用	262
13.3.3 声控照明控制电路的功能与实际应用	263
13.3.4 声光双控照明控制电路的功能与实际应用	263
13.3.5 大厅调光灯照明控制电路的功能和实际应用	266
13.3.6 光控路灯照明控制电路的功能和实际应用	267
13.3.7 景观照明控制电路的功能和实际应用	268
13.3.8 超声波遥控照明控制电路的功能和实际应用	269
第14章 电动机控制电路	270
14.1 电动机控制电路的特点与控制关系	270
14.1.1 交流电动机控制电路的特点与控制关系	272
14.1.2 直流电动机控制电路的特点与控制关系	274
14.2 电动机控制电路的检修调试	276
14.2.1 交流电动机控制电路的检修调试	276
14.2.2 直流电动机控制电路的检修调试	277
14.2.3 常见电动机控制电路故障的检修操作	278
14.3 常用电动机控制电路	283
14.3.1 单相交流电动机启、停控制电路的功能和实际应用	283
14.3.2 单相交流电动机正、反转控制电路的功能和实际应用	284
14.3.3 三相交流电动机联锁控制电路的功能和实际应用	285
14.3.4 三相交流电动机串电阻降压启动控制电路的功能和实际应用	287
14.3.5 三相交流电动机Y- Δ 降压启动控制电路的功能和实际应用	288
14.3.6 三相交流电动机反接制动控制电路的功能和实际应用	289
14.3.7 三相交流电动机正、反转限位点动控制电路的功能和实际应用	291
14.3.8 三相交流电动机调速控制电路的功能和实际应用	292
14.3.9 三相交流电动机间歇启、停控制电路的功能和实际应用	294
14.3.10 直流电动机能耗制动控制电路的功能和实际应用	296
第15章 变频器与变频电路	298
15.1 变频器的种类与功能特点	298
15.1.1 变频器的种类	298
15.1.2 变频器的功能特点	301

15.2 变频器的应用	304
15.2.1 制冷设备中的变频电路	304
15.2.2 机电设备中的变频电路	305
15.3 变频器电路	306
15.3.1 海信KFR—4539 (5039) LW/BP型变频空调器中的变频电路	306
15.3.2 海信KFR—25GW/06BP型变频空调器中的变频电路	308
15.3.3 恒压供气变频控制电路	310
15.3.4 多台并联电动机正、反转变频控制电路	312
第16章 PLC快速入门	316
16.1 PLC的功能特点与应用	316
16.1.1 PLC的功能特点	316
16.1.2 PLC的应用	318
16.2 PLC编程	321
16.2.1 PLC的编程语言	321
16.2.2 PLC的编程方式	324
16.3 PLC控制技术的应用	327
16.3.1 电力拖动的PLC控制系统	327
16.3.2 数控机床的PLC控制系统	329
16.3.3 水塔给水的PLC控制系统	334

第1章

电工电路基础

1.1 电和磁

变化的电流可以产生变化的磁场，变化的磁场也可以产生变化的电流。下面将学习电和磁的基本概念及电与磁之间的关系。

1.1.1 电和磁的基本概念

电流与磁场可以通过某种方式互换，在学习电与磁之间的关系之前，先了解电和磁的基本概念。

1 电的基本概念

电具有同性相斥、异性相吸的特性，如图 1-1 所示，当使用带正电的玻璃棒靠近带正电的软木球时会相互排斥；当使用带负电的橡胶棒靠近带正电的软木球时，会相互吸引。

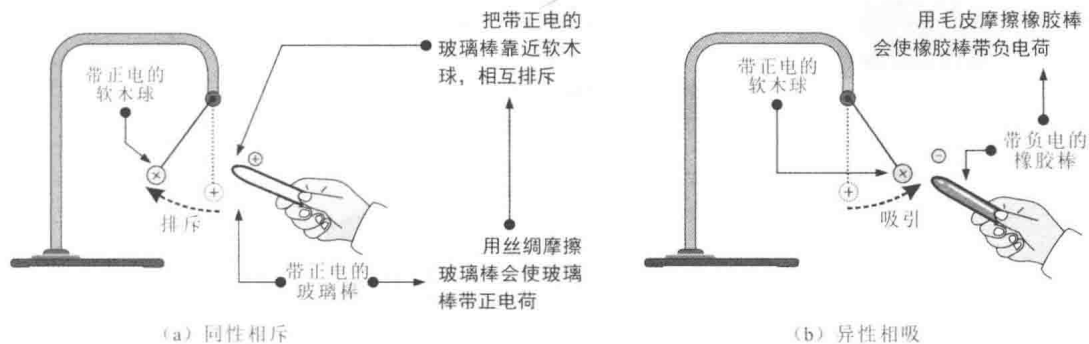


图 1-1 电的性质

提示

当一个物体与另一物体相互摩擦时，其中一个物体会失去电子而带正电荷，另一个物体会得到电子而带负电荷。这里所说的电叫做静电。其中，带电物体所带电荷的数量叫“电量”，用 Q 表示，电量的单位是库仑，1 库仑约等于 6.24×10^{18} 个电子所带的电量。

电根据种类及特性可分为直流电和交流电。直流电包括直流电流和直流电压；交流电包括交流电流和交流电压。因此有必要先了解一下电流和电压的概念。

电流的大小等于在单位时间内通过导体横截面的电量，称为电流强度，用符号 I 或 $i(t)$ 表示。

图 1-2 为电流的基本概念和相关知识。

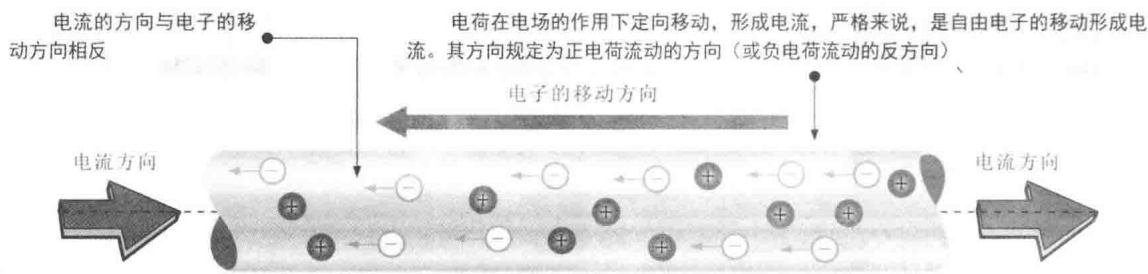


图 1-2 电流的基本概念和相关知识

提示

设在 $\Delta t = t_2 - t_1$ 时间内, 通过导体横截面的电荷量为 $\Delta q = q_2 - q_1$, 则在 Δt 时间内的电流强度可用数学公式表示为

$$i(t) = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

Δt 为很小的时间间隔。时间的国际单位制为秒 (s)。电量 Δq 的国际单位制为库仑 (C)。电流 $i(t)$ 的国际单位制为安培 (A)。

电压的大小等于单位正电荷受电场力的作用从 A 点移动到 B 点所做的功。电压的方向规定为从高电位指向低电位的方向, 如图 1-3 所示。

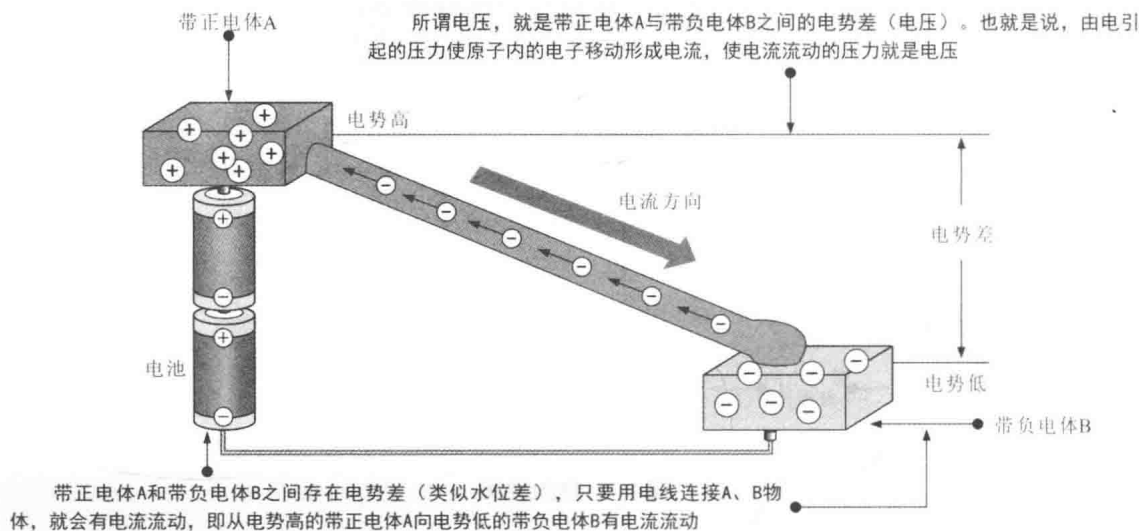


图 1-3 电压的基本概念和相关知识

提示

常用的电流单位有微安 (μA)、毫安 (mA)、安 (A)、千安 (kA) 等, 与安培的换算关系为

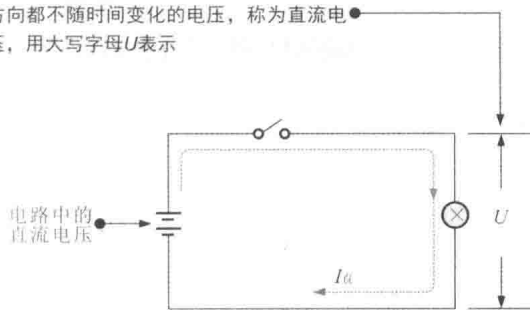
$$1 \mu\text{A} = 10^{-6}\text{A} \quad 1\text{mA} = 10^{-3}\text{A} \quad 1\text{kA} = 10^3\text{A}$$

电压的国际单位制为伏特 (V), 常用的单位有微伏 (μV)、毫伏 (mV)、千伏 (kV) 等, 与伏特的换算关系为

$$1 \mu\text{V} = 10^{-6}\text{V} \quad 1\text{mV} = 10^{-3}\text{V} \quad 1\text{kV} = 10^3\text{V}$$

一般由电池、蓄电池等产生的电流为直流, 即电流的大小和方向不随时间变化, 也就是说, 正、负极始终不改变, 记为“DC”或“dc”, 如图 1-4 所示。

在电路中，直流电流流动产生大小及方向都不随时间变化的电压，称为直流电压，用大写字母 U 表示



直流电流 I 与时间 t 的关系在 $I-t$ 坐标系中为一条与时间轴平行的直线

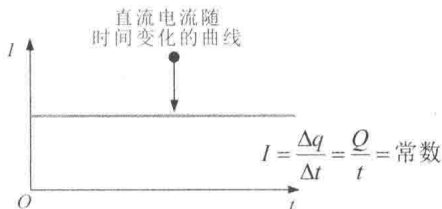
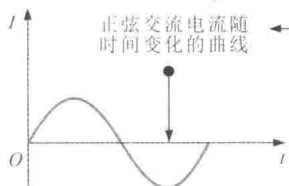
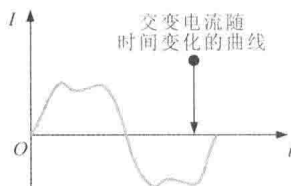


图 1-4 直流电的特性

交流电的电流大小和方向（即正、负极性）会随时间的变化而变化，用“AC”或“ac”表示，如图 1-5 所示。



一种最为重要的交变电流和交变电压是正弦交流电流和正弦交流电压，其大小及方向均随时间按正弦规律做周期性变化，简称为交流电流和交流电压



一般来说，由交流 220V 电源供电的电路中流过负载的电流为交流电流，两端电压为交流电压

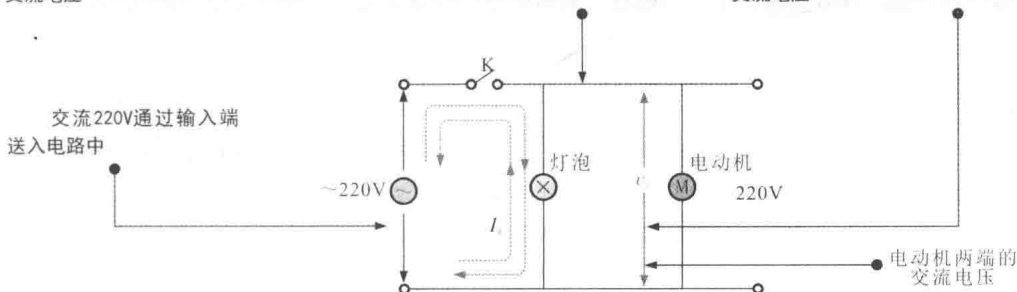


图 1-5 交流电的特性

提示

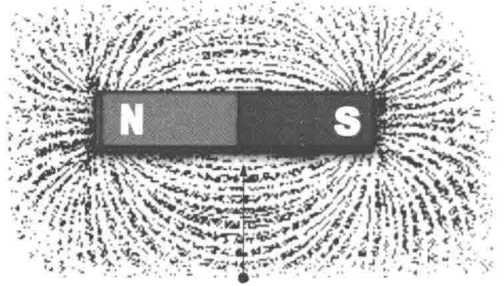
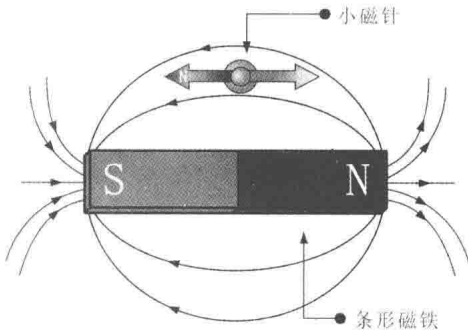
交流电也有交变电流和交变电压两种：交变电流是指电流的大小和方向（即正、负极性）随时间的变化而变化，用“AC”或“ac”表示。交流电又分为交流电源（作为能量源，如照明电灯用的电源）和交流信号（表示一定信息内容的电流或电压）。

交流电流的瞬时值要用小写字母 $i(t)$ 表示；交变电压是指大小和方向随时间变化而变化的电压，瞬时值用小写字母 u 或 $u(t)$ 表示。

2 磁的基本概念

一般提起磁，很多人便会想到磁石或磁铁能吸引铁质物体，指南针会自动指示南北方向。一般物质被称为无磁性或非磁性物体（或材料）。事实上，任何物质都具有磁性，只是有的物质磁性强，有的物质磁性弱；任何空间都存在磁场，只是有的空间磁场强度高，有的空间磁场强度弱。

图 1-6 为磁的基本概念。



在条形磁铁磁场的作用下，铁质粉末受到磁场作用排列成有规律的图案，有如磁力线在磁极之间的分布状态

图 1-6 磁的基本概念

提示

◇ 磁场

磁场是磁体周围存在的一种特殊物质。磁体间的相互作用力是通过磁场传送的。在线圈、电动机、电磁铁和磁头的磁隙附近都存在磁场。

磁场具有方向性，判断磁场的方向可将自由转动的小磁针放在磁场中的某一点，小磁针 N 极所指的方向即为该点的磁场方向。通常，确定磁场的方向也可使用指南针。

◇ 磁极和磁性

磁铁能吸引铁、钴、镍等物质的性质叫磁性。具有磁性的物体叫磁体。磁体上磁性最强的部分叫做磁极。两个磁极之间相互作用，同性磁极互相排斥，异性磁极互相吸引。当一棒状磁体处于自由状态时，总是倾向于指向地球的南极或北极。指向北极的称为北极，简称 N 极。指向南极的称为南极，简称 S 极。

◇ 磁感线

磁感线是为了理解方便而假想的，在两个磁极附近和两个磁极之间被磁化的铁粉末所形成的纹路图案是很有规律的线条，从磁体的 N 极出发经过空间到磁体的 S 极，在磁体内部从 S 极又回到 N 极，形成一个封闭的环。通常说磁力线的方向就是磁性体 N 极所指的方向。

◇ 磁通量和磁通量密度

穿过磁场中某一个截面磁力线的条数叫做穿过这个面的磁通量，用 Φ 表示，单位是韦伯。垂直穿过单位面积的磁力线条数叫做磁通量密度，用 B 表示，单位是特斯拉 (T)。

◇ 导磁率

磁通密度 B 与磁场强度 H 的比值叫导磁率，用 μ 表示 ($\mu=B/H$)。空气的导磁率 $\mu=1$ 。高导磁率的材料，如坡莫合金和铁氧体等材料的导磁率可达几千至几万，是导磁率很高的材料，常用来制作磁头的磁芯。

◇ 磁场强度和磁感应强度

磁场强度和磁感应强度均为表征磁场性质（即磁场强弱和方向）的两个物理量。由于磁场是电流或者说运动电荷引起的，而磁介质（除超导体以外不存在磁绝缘的概念，故一切物质均为磁介质）在磁场中发生的磁化对源磁场也有影响（场的迭加原理）。因此，磁场的强弱可以有两种表示方法。

在充满均匀磁介质的情况下，若包括介质因磁化而产生的磁场在内时，用磁感应强度 B 表示，单位为特斯拉 T，是一个基本物理量；单独由电流或者运动电荷所引起的磁场（不包括介质磁化而产生的磁场时）用磁场强度 H 表示，单位为安培每米，是一个辅助物理量。

磁感应强度是一个矢量，它的方向即为该点的磁场方向。匀强磁场中各点的磁感应强度大小和方向均相同。用磁感线可形象地描述磁感应强度 B 的大小， B 较大的地方，磁场较强，磁力线较密； B 较小的地方，磁场较弱，磁力线较稀；磁力线的切线方向即为该点磁感应强度 B 的方向。

1.1.2 电和磁的关系

电流与磁场可以通过某种方式互换，即电流感应出磁场或磁场感应出电流。

1 磁的基本知识

电流感应磁场的过程如图 1-7 所示。

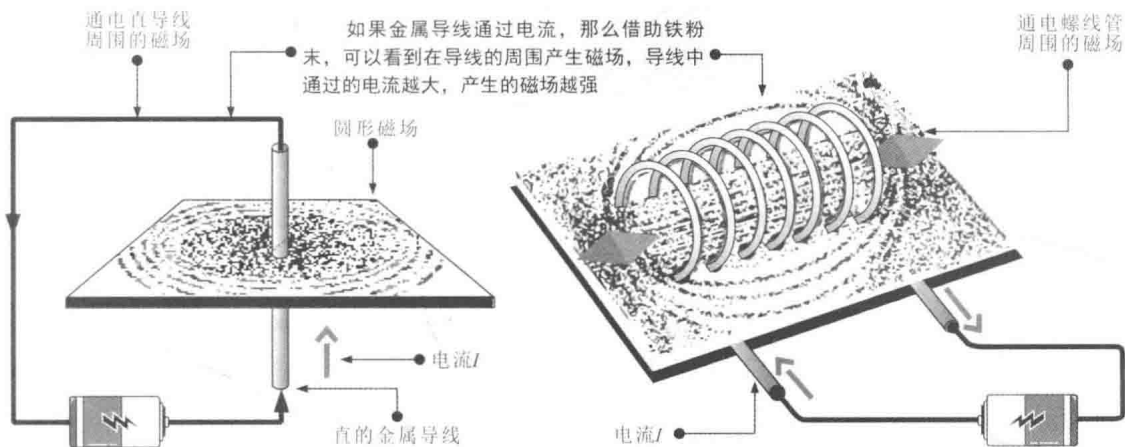


图 1-7 电流感应磁场的过程

提示

如果一条直的金属导线通过电流，那么在导线周围的空间将产生圆形磁场。导线中流过的电流越大，产生的磁场越强。磁场成圆形，围绕导线周围，磁场的方向根据右手法则，拇指的方向为电流方向，其余四指为磁场磁力线方向。通电的螺线管也会产生出磁场。从图中可以看出，在螺线管外部的磁场形状和一块条形磁铁产生的磁场形状是相同的，磁场方向遵循右手定则。

提示

在流过导体的电流方向和所产生的磁场方向之间有着明确的关系。安培定则是表示电流和电流激发磁场的磁力线方向关系的定则，也叫右手螺旋定则。

直线电流的安培定则：用右手握住导线，让伸直的大拇指所指的方向跟电流的方向一致，那么弯曲的四指所指的方向就是磁力线的环绕方向；环形电流的安培定则：让右手弯曲的四指和环形电流的方向一致，那么伸直的大拇指所指的方向就是环形电流中心轴线上磁力线（磁场）的方向，如图 1-8 所示。

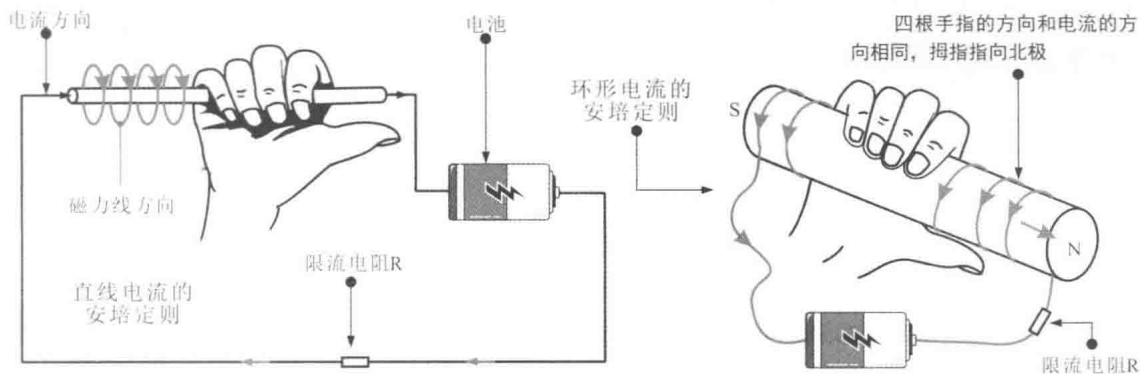


图 1-8 安培定则（右手螺旋定则）