中等职业教育课程改革规划新教材



# 电工基础

DIANGONG JICHU

主编◎曾安贵　易兴俊

四川大学出版社

中等职业教育课程改革规划新教材

# 电工基础

主　编　曾安贵　易兴俊
副主编　冯鑫林　孙俊燕

技能培训一体化教材编审委员会组织编写

四川大学出版社
·成　都·

## 技能培训一体化教材编审委员会

主　　任　周良权
副 主 任　邹耀宗　李洪春　吴锡春
委　　员　林　源　肖　宁　曾安贵　易兴俊

## 《电工基础》一体化教材编审人员

主　　编　曾安贵　易兴俊
参　　编　曾安贵　易兴俊　林　源　胡　琼　唐　棋
　　郭　丹　胡建华
统　　筹　邹耀宗　林　源

# 前言

电工基础是电工、电子、机电类等专业的公共基础课。一方面，电工基础理论内容复杂、深涩难懂，实验多为验证性实验；另一方面，中职学生基础较差，学习积极性不高，如果教师再使用一本书、一支粉笔的传统“填鸭式”教学方式，部分学生学不懂，产生厌学情绪是情理之中的事情。

要解决上述矛盾，需要按照一体化教学模式的要求，对传统电工基础课程进行改革。

## 一、本教材的编写特色

本教材是电工基础一体化教材，是对传统电工基础课程进行一体化改造的有益尝试。

理论实践一体化教学是将理论与实践教学内容一体化设置；讲授与操作一体化实施；教室、实验室和实习场所一体化配置；专业知识、操作技能与职业技能考核一体化训练。在具体的教学过程中加大实践的力度，讲解理论的时候多和实际相联系，深入浅出，激发学生的学习兴趣，提高实践操作水平。

本教材大幅度增加了实训课时，使之理论课与实训课之比接近1∶1的水平。

## 二、本教材的内容安排

过去，职校所使用的教学大纲、教学计划、教材只适用于传统教学模式。一体化教学采用的是模块化的教学方式。

模块化教学是一种打破常规的完整课程体系，突出实操、实训教学的一种教学方式。

一体化电工基础教材内容基本覆盖中等职业教育电工基础课程内容，但根据中职培养目标和中职学生对技能的要求，对教学大纲进行了完善和一定的修改，调整了课程体系和教材内容，具有如下特点：

1. 突出重点，分散难点，降低理论分析的难度

本教材贯彻“理论够用，实践为主”的原则，突出重点，分散难点，删除了部分既是难点又非重点的内容，增加了实用知识。

2. 增加实训内容和课时

根据实践教学内容的难易程度以及循序渐进的教学规律，由易到难，分别开设基础性、仿真性、综合性（大型作业）实训项目。

3. 引入现代化教育技术和手段，如EWB仿真软件

用计算机软件进行电路仿真，具有直观、生动、节约经费的特点。教师利用多媒体教室，边仿真，边讲解，边实验，边训练，可达到强化学生知识、技能、能力，使三者融会贯通的目的。

## 三、如何使用本教材

### 致 老 师

（1）本教材是电工基础一体化教材，由双师型教师在传统教室、一体化教室或者实验室实施教学。

（2）每个模块的理论课内容和对应的实训课内容在相邻两章中。教师可以在讲授了前一章的某个理论课内容后，跳到后一章讲授该理论课内容对应的实训课内容。

（3）无实训器材的实训项目，可以用计算机仿真解决。

### 致 学 生

（1）本教材是电工基础一体化教材，学生在实训时应该将本教材带入一体化教室或者实验室，按照实训指导书一步步完成实训。

（2）学生应该按实训指导教师的要求，独立完成实验报告。

（3）学生必须听从教师指挥，遵守实训纪律，确保操作安全。

编 者

2010年7月8日



需要全本请访问 www.ertongbook.com

# 目录

## 第一编　模块一：基本电路理论及基本电路元件


**第一章　理论：电路及分析方法** …… (1)
第一节　电路的组成及作用 …… (1)
第二节　电路的基本物理量 …… (2)
第三节　电阻元件和欧姆定律 …… (5)
第四节　电功和电功率 …… (11)
第五节　基尔霍夫定律 …… (12)
第六节　支路电流法 …… (14)
第七节　电路分析方法选学内容 …… (15)
**本章习题** …… (21)
**第二章　实训：基本电路元件使用与测量** …… (24)
第一节　实训一　安全电压、安全用电知识、验电笔使用 …… (24)
第二节　实训二　电阻的色环与标称值认识 …… (26)
第三节　实训三　电阻的安装及电烙铁的使用 …… (28)
第四节　实训四　指针式万用表及使用 …… (33)
第五节　实训五　数字万用表及使用 …… (37)
第六节　实训六　直流稳压电源使用及用万用表测量直流电压、电流 …… (39)
第七节　大型作业实训　指针式万用表安装与调试 …… (41)


## 第二编　模块二：民用住宅单相供/配电线路设计与安装


**第三章　理论：单相正弦交流电路分析** …… (50)
第一节　交流电产生和输送基本知识 …… (50)
第二节　正弦交流电的基本概念 …… (53)
第三节　正弦交流电的表示方法 …… (56)
第四节　纯电阻正弦交流电路分析 …… (59)
第五节　电容与电感 …… (63)
第六节　纯电感正弦交流电路分析 …… (69)
第七节　纯电容正弦交流电路分析（选学内容） …… (73)
第八节　*RL* 串联交流电路分析（选学内容） …… (77)
**本章习题** …… (82)
**第四章　实训：民用住宅单相供/配电线路设计与安装** …… (88)
第一节　实训一　低频信号发生器与示波器使用（交流电三要素测量） …… (88)

第二节　实训二　用万用表测量市电 …… (92)
第三节　实训三　白炽灯与开关安装 …… (93)
第四节　实训四　日光灯安装 …… (96)
第五节　实训五　电容与电感的色环与标称值认识 …… (99)
第六节　实训六　用万用表简易测量电容与电感 …… (104)
第七节　大型作业实训　民用住宅单相供/配电线路设计与安装 …… (107)

## 第三编　模块三：常用单相交流电路设备

**第五章　理论：单相变压器与单相电动机** …… (118)
第一节　磁场的基本知识 …… (118)
第二节　铁磁材料与磁路 …… (121)
第三节　变压器 …… (126)
第四节　单相异步电动机（选学内容） …… (130)
**本章习题** …… (133)
**第六章　实训：单相变压器使用与维修** …… (136)
第一节　实训一　变压器认识及同名端测试 …… (136)
第二节　实训二　小型变压器的变比检测 …… (137)
第三节　实训三　小型变压器常见故障的检修 …… (139)
第四节　实训四　变压器绝缘电阻测试 …… (141)

## 第四编　模块四：维修电工基础

**第七章　理论：三相正弦交流电路** …… (142)
第一节　三相正弦交流电路 …… (142)
第二节　三相负载的连接 …… (145)
第三节　三相交流电路的功率 …… (147)
第四节　安全用电 …… (149)
**本章习题** …… (155)
**第八章　实训：三相交流电路实训** …… (159)
第一节　实训一　三相四线制供电系统认识及三相负载的星形连结 …… (159)
第二节　实训二　三相负载的三角形连结 …… (161)
第三节　实训三　三相电度表安装实验 …… (162)

## 第五编　模块五：电路仿真

**第九章　电路仿真基础** …… (165)
第一节　EWB 在《电工基础》教学中的应用 …… (165)
第二节　EWB 电路仿真软件简介 …… (166)
第三节　EWB 电路仿真实例 …… (168)
参考文献 …… (177)

# 第一编

# 模块一：基本电路理论及基本电路元件

## 第一章　理论：电路及分析方法

### 第一节　电路的组成及作用

#### 一、电路组成

电流流过的路径就叫电路。电路必须是闭合的，否则电流无法流通。最简单的电路由开关、导线、电源和负载（用电器）等元件组成，如图 1－1 所示。其中，电源是将其他形式的能量转化为电能的设备，常见的有蓄电池、干电池等；负载是将电能转化为其他形式能量的用电器，如收音机、电视机和电风扇等；开关用来控制电路的通断；导线是电能传输和分配的载体。

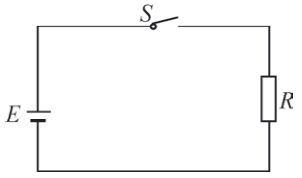



图 1－1　电路模型

电路有两方面的功能：一是进行能量的转换、传输和分配，例如供电电路可将蓄电池的电能经导线输送到各个用电设备，再由用电设备转换成光能、机械能等；二是实现信息的传递和处理，例如计算机电路、电视机电路、收音机电路等。

#### 二、电路工作的三种状态

电路的工作状态包括：通路、开路和短路三种。

电流从电源的正极出发，流经导线、开关、负载等，再回到电源负极的这种状态就称为通路或闭路状态。

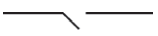
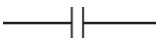
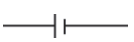
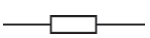
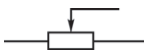
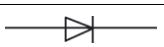
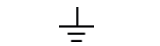
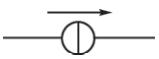
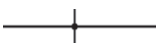
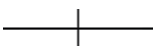
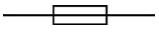
如果电流流过的路径任何一处断开，则称此状态为断路状态，此种情况下电路中无电流，负载无法工作。

若电源输出的电流不经过负载只经过导线直接回电源，此种情况被称为短路状态，简称短路。短路时，电路的电流非常大，容易引起用电器的损坏，甚至是火灾。为避免出现这种情况，各类用电器常配有保险装置。

### 三、电路图及电工图形符号

如图 1－1 所示用电气图形符号描述电路连接情况的图，称为电路图。常用的电气简图图形符号见表 1－1。

表 1－1　常用电气简图图形符号

| 图形符号 | 文字符号 | 名　称 | 图形符号 | 文字符号 | 名　称 |
|---|---|---|---|---|---|
|  | S 或 SA | 开关 |  | C | 电容器 |
|  | GB | 蓄电池 |  | PW | 功率表 |
|  | R | 电阻器 |  | PV | 电压表 |
|  | RP | 电位器 |  | PA | 电流表 |
|  | VD | 二极管 |  | X | 端子 |
|  | US | 电压源 |  | | 接地 |
|  | IS | 电流源 |  | | 焊接导线 |
|  | | 架空导线 |  | | 接机壳 |
|  | FU | 熔断器 |  | L | 线圈 |
|  | HL | 指示灯 |  | L | 带磁芯的线圈 |

## 第二节　电路的基本物理量

在电路的应用中常见的基本物理量包括：电流、电压、电位、电功率等。

### 一、电流及参考方向

#### 1. 电流的形成

电荷的定向移动就形成了电流，如图 1－2 所示。若电流的方向和大小恒定不变，则称其为直流，用 DC 表示，如图 1－3（a）所示。若电流的大小和方向都随时间而变化，则称其为交流，用 AC 表示，如图 1－3（b）所示。所以，由直流电源供电的，称为直流电路；由交流电源供电的，称为交流电路。

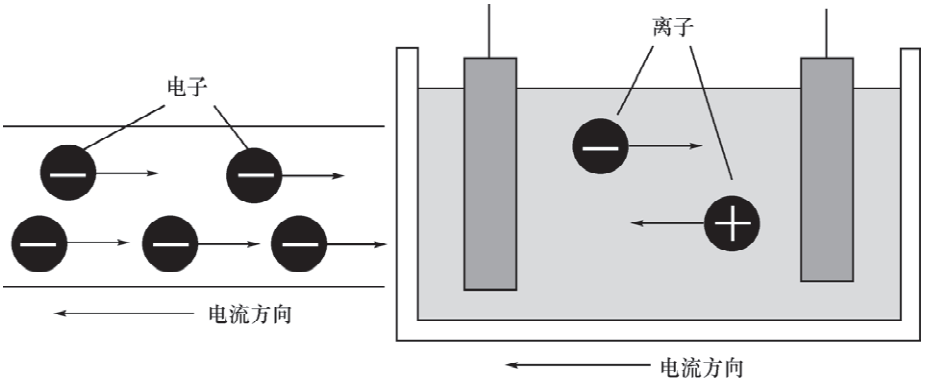



图 1－2　电流的形成

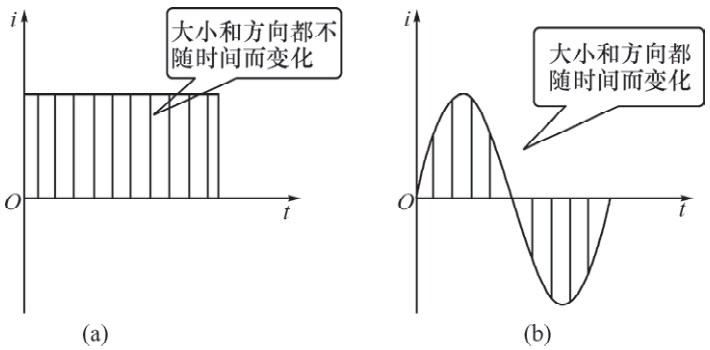



图 1－3　直流和交流

## 2．电流的方向

习惯上规定：正电荷移动的方向为电流的方向，因此电流的方向实际上与自由电子移动的方向相反。在分析和计算较为复杂的直流电路时，经常会遇到某一电流的实际方向难以确定的情况，这时可先任意假定一个电流的参考方向，然后根据电流的参考方向列方程求解。如果计算结果为正，则电流的实际方向与参考方向相同；如果计算结果为负，则电流的实际方向与参考方向相反，如图 1－4 所示。

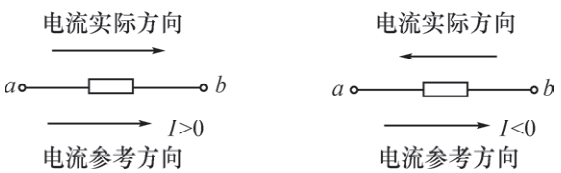



图 1－4　电流的参考方向和实际方向

**例 1－1**　如图 1－5 所示电路中，电流参考方向已选定，已知 $I_1=2$ A，$I_2=-6$ A，$I_3=-10$ A，试指出电流的实际方向。

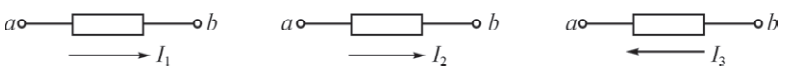



图 1－5　例 1－1 图

**解**：$I_1$ 的实际方向与参考方向相同，即电流由 $a$ 流向 $b$，大小为 2 A；$I_2$ 的实际方向与参考方向相反，即电流由 $b$ 流向 $a$，大小为 6 A；$I_3$ 的实际方向与参考方向相反，即电

流由 $a$ 流向 $b$，大小为 10 A。

### 3. 电流的大小

电流的大小常用电流强度表示，它在数值上等于单位时间内流过导体横截面的电荷量。设 $t$ 时间内流过的电荷量为 $q$，则电流 $I$ 的计算公式为

$$I=\frac{q}{t} \tag{1-1}$$

在国际单位制中，电流单位的名称是安培，简称安，用符号 A 表示；电量单位的名称是库仑，简称库，用符号 C 表示。除此之外，常用的电流单位还有毫安（mA）和微安（μA），且存在

$$1\ \text{kA}=10^3\ \text{A}=10^6\ \text{mA}=10^9\ \mu\text{A}$$

## 二、电压及参考方向

电场力将单位正电荷从 $a$ 点移到 $b$ 点所做的功，称为 $a$、$b$ 两点间的电压，用 $U_{ab}$ 表示。电压的单位是伏特（简称伏），用 V 表示。

电压与电流一样也存在实际方向难以判断的问题，在计算较复杂电路时，也要先设定电压的参考方向。原则上电压的参考方向可任意选取，但如果已知电流参考方向，则电压参考方向最好选择与电流一致，称为关联参考方向。当电压的实际方向与参考方向一致时，电压为正值；反之，电压为负值。电压的参考方向有 3 种表示方法：箭头表示；极性表示；双下标表示。见例 1－2。

**例 1－2** 已知图 1－6(a)中，$U=8$ V；图 1－6(b)中，$U=-4$ V；图 1－6(c)中，$U_{ab}=-6$ V。试指出电压的实际方向。

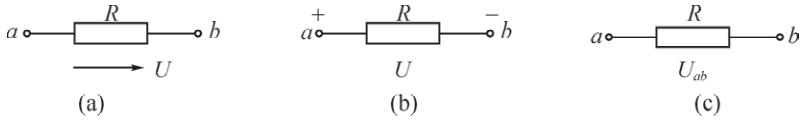



图 1－6 电压的参考方向

**解：** 图 1－6(a)中，$U=8$ V$>0$，说明电压的实际方向与参考方向相同，即由 $a$ 指向 $b$；图 1－6(b)中，$U=-4$ V$<0$，说明电压的实际方向与参考方向相反，即由 $b$ 指向 $a$；图1－6(c)中，$U_{ab}=-6$ V$<0$，说明电压的实际方向与参考方向相反，即由 $b$ 指向 $a$。

## 三、电位及零电位点

若在电路中选定一个参考点，则电路中某一点与参考点之间的电压即为该点的电位。它的单位也是伏特，通常用 $U$ 表示，如 $a$、$b$ 点的电位可分别记为 $U_a$、$U_b$。原则上参考点可以任意选择，但为了便于分析计算，在电力电路中常以大地作为参考点。电路中任意两点之间的电位差就等于这两点之间的电压，即 $U_{ab}=U_a-U_b$，故电压又称电位差。

参考点又称为零电位点。

**注意：** 电路中某点的电位与参考点的选择有关，但两点间的电位差与参考点的选择无关。



需要全本请访问 www.ertongbook.com

### 四、电动势

电源将正电荷从电源负极经电源内部移到电源正极的能力用电动势表示，符号为 $E$，单位为 V（伏特）。在数值上等于电源没有接入电路时两极间的电压。电动势的方向规定为在电源内部由负极指向正极，如图 1－7 所示。




图 1－7　电动势的方向规定

对于一个电源来说，既有电动势，又有端电压。电动势只存在于电源内部，而端电压则是电源加在外电路两端的电压，其方向由正极指向负极。一般情况下，电源的端电压总是低于电源内部的电动势，只有当电源开路时，电源的端电压才与电源的电动势相等。

## 第三节　电阻元件和欧姆定律

### 一、电阻元件

#### 1. 概念及计算公式

电流通过导体时，由于做定向移动的电荷会和导体内的带电粒子发生碰撞，所以导体在通过电流的同时也对电流起着阻碍作用，这种对电流的阻碍作用称为电阻，用字母 $R$ 表示。电阻的单位是欧姆，简称欧，用 Ω 表示。比较大的单位还有千欧（kΩ）、兆欧（MΩ）。它们之间的换算关系为

$$1\ \mathrm{M}\Omega = 10^3\ \mathrm{k}\Omega = 10^6\ \Omega$$

任何物质都有电阻，不同的物体对电流的阻碍作用是不同的。实验表明，金属导体的电阻由它本身的性质决定（即导体的长短、粗细、材料和温度等）。在温度不变的条件下，导体的电阻 $R$ 与它的长度 $L$ 成正比，与它的横截面积 $S$ 成反比，即

$$R = \rho \frac{L}{S} \tag{1-2}$$

式中的比例常数称为材料的电阻率，用符号 $\rho$ 表示，单位名称为欧姆·米，简称欧米；$L$、$S$ 的单位分别为 m、$\mathrm{m}^2$。

电阻率的大小反映了物体的导电能力。电阻率小，物体容易导电称为导体；电阻率大，物体不容易导电，称为绝缘体；导电能力介于导体和绝缘体之间的物体称为半导体。表 1－2 中所列是常见物质在 20℃的电阻率。

表 1－2　常见金属材料的电阻率

| 种　类 | 材料名称 | 电阻率/Ω·m | 电阻温度系数 |
|---|---|---|---|
| 导体 | 银 | $1.6\times10^{-8}$ | $3.6\times10^{-3}$ |
| | 铜 | $1.7\times10^{-8}$ | $4.1\times10^{-3}$ |
| | 铝 | $2.8\times10^{-8}$ | $4.2\times10^{-3}$ |
| | 钨 | $5.5\times10^{-8}$ | $4.4\times10^{-3}$ |
| | 镍 | $7.3\times10^{-8}$ | $6.2\times10^{-3}$ |
| | 铁 | $9.8\times10^{-8}$ | $6.2\times10^{-3}$ |
| | 锡 | $1.14\times10^{-7}$ | $4.4\times10^{-3}$ |
| | 铂 | $1.05\times10^{-7}$ | $4.0\times10^{-3}$ |
| | 锰铜 | $(4.2\sim4.8)\times10^{-7}$ | 约 $0.6\times10^{-5}$ |
| | 康铜 | $(4.8\sim5.2)\times10^{-7}$ | 约 $0.5\times10^{-5}$ |
| | 镍铬丝 | $(1.0\sim1.2)\times10^{-6}$ | 约 $15\times10^{-5}$ |
| | 铁铬铝 | $(1.3\sim1.4)\times10^{-6}$ | 约 $5\times10^{-5}$ |
| 半导体 | 碳 | $3.5\times10^{-5}$ | |
| | 锗 | 0.60 | $-0.5\times10^{-3}$ |
| | 硅 | 2300 | |
| 绝缘体 | 塑料 | $10^{15}\sim10^{16}$ | |
| | 陶瓷 | $10^{12}\sim10^{13}$ | |
| | 云母 | $10^{11}\sim10^{15}$ | |
| | 石英 | $75\sim10^{16}$ | |
| | 玻璃 | $10^{10}\sim10^{14}$ | |
| | 琥珀 | $5\times10^{14}$ | |

### 2. 电阻与温度的关系

各种材料的电阻率都会随温度的变化而变化。一般来说，金属的电阻率随温度升高而增大；电解液、半导体和绝缘体的电阻率则随温度升高而减小；而有些合金（如锰铜合金和镍）铜合金的电阻几乎不受温度的影响，常用来制作标准电阻。

## 二、部分电路欧姆定律及电阻元件的伏安特性

只含有负载而不包含电源的一段电路称为部分电路，如图 1－8 所示。

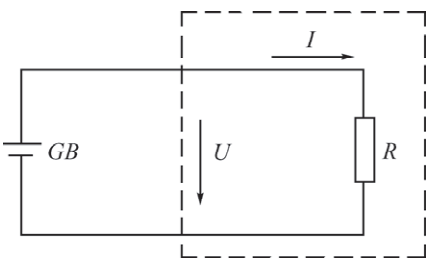


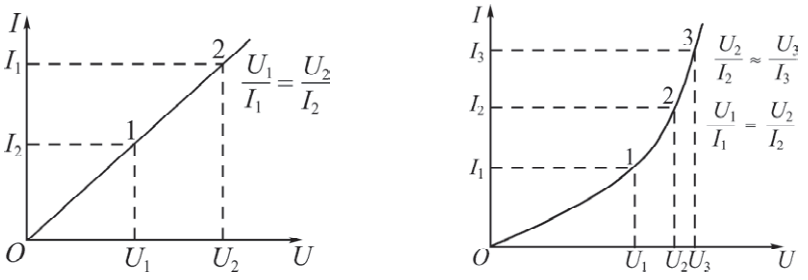

图 1－8　部分电路

部分电路欧姆定律的内容是：导体中的电流，与导体两端的电压成正比，与导体的电阻成反比。其公式为

$$I=\frac{U}{R} \tag{1-3}$$

如果以电压为横坐标，电流为纵坐标，可画出电阻的 $U/I$ 关系曲线，称为伏安特性曲线。

伏安特性曲线是直线的电阻元件，称为线性电阻，如图 1－9(a)所示，其电阻值可以认为是不变的常数。不是直线的，则称为非线性电阻，如图 1－9(b)所示。




（a）线性电阻的伏安特性曲线　　（b）非线性电阻的伏安特性曲线

**图 1－9　伏安特性曲线**

## 三、全电路欧姆定律

含有电源的闭合电路称为全电路，如图 1－10 和图 1－11 所示。电源内部的电路称为内电路；电源内部的电阻称为内电阻，简称内阻。电源外部的电路称为外电路，外电路中的电阻称为外电阻。且存在如下关系式：

$$U_{外}=IR，U_{内}=Ir \tag{1-4}$$

$$E=U_{外}+U_{内} \tag{1-5}$$

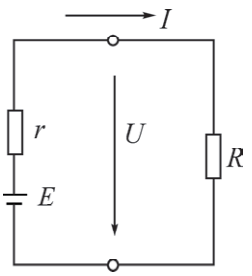



**图 1－10　全电路**

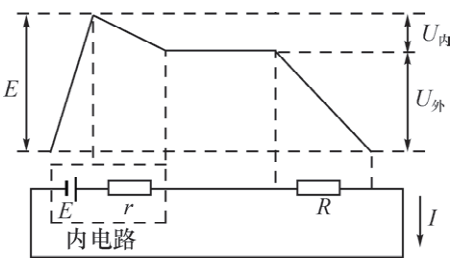



**图 1－11　电源电动势 $E=U_{外}+U_{内}$**

全电路欧姆定律的内容是：闭合电路中的电流与电源的电动势成正比，与电路的总电阻成反比。其公式为

$$I=\frac{E}{R+r} \tag{1-6}$$

## 四、电阻的串联、并联，等效电路的概念

### 1. 电阻的串联

把多个电阻顺次连接，就组成了电阻串联电路，如图 1－12 所示。

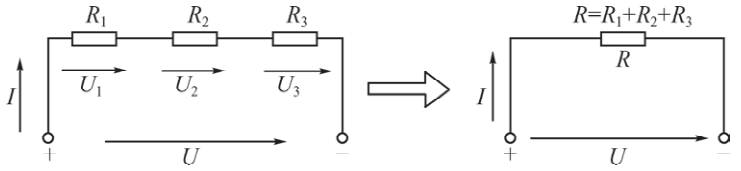



图 1－12　电阻串联

电阻串联电路具有以下特点：

（1）电路中流过每个电阻的电流都相等，即

$$I=I_1=I_2=\cdots=I_n \tag{1-7}$$

（2）电路两端的总电压等于各电阻两端的分电压之和，即

$$U=U_1+U_2+\cdots+U_n \tag{1-8}$$

（3）电路的等效电阻（即总电阻）等于各串联电阻之和，即

$$R=R_1+R_2+\cdots+R_n \tag{1-9}$$

在串联电路中，阻值越大的电阻分配到的电压越大；反之分配到的电压越小。若已知 $R_1$ 和 $R_2$ 两个电阻串联，电路总电压为 $U$，则分压公式如图 1－13 所示。

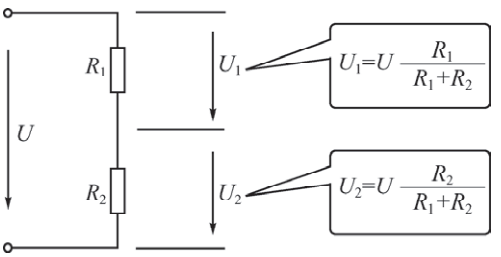



图 1－13　两个电阻串联

$$U_1=\frac{R_1}{R_1+R_2}U \tag{1-10}$$

$$U_2=\frac{R_2}{R_1+R_2}U \tag{1-11}$$

**例 1－3**　如图 1－13 所示，$R_1=2\ \Omega$，$R_2=6\ \Omega$，把它们串联起来后接到 $U=8\ \mathrm{V}$ 的电路上，试求：电路的电流和每个电阻两端的电压。

**解**：由于 $R_1$ 和 $R_2$ 串联，则通过两电阻的电流为

$$I=\frac{U}{R_1+R_2}=\frac{8}{6+2}\ \mathrm{A}=1\ \mathrm{A}$$

两电阻分得的电压为

$$U_1=IR_1=1\times2\ \mathrm{V}=2\ \mathrm{V}$$

$$U_2=IR_2=1\times6\ \mathrm{V}=6\ \mathrm{V}$$

这两个电压也可以直接用分压公式计算，请同学们自己计算。

**例 1－4**　如图 1－14 所示，有两只灯泡 $L_1$ 和 $L_2$，其电阻分别为 $R_1=5\ \Omega$，$R_2=10\ \Omega$，串联后接到 $U=20\ \text{V}$ 的电源上，试求：两灯泡分得的电压比。




图 1－14

**解**：由于 $L_1$ 和 $L_2$ 串联，则通过两电阻的电流为

$$I=\frac{U}{R_1+R_2}=\frac{20}{5+10}\ \text{A}\approx 1.3\ \text{A}$$

两电阻的电压之比为

$$\frac{U_1}{U_2}=\frac{R_1}{R_2}=\frac{5}{15}=\frac{1}{3}$$

**2．电阻的并联**

把多个元件并列地连接起来，由同一电压供电，就组成了并联电路。图 1－15 是由三个电阻组成的并联电路。

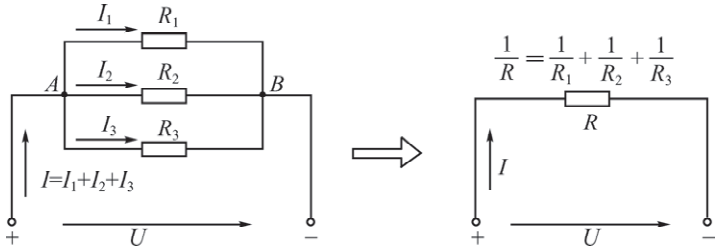



图 1－15　**三个电阻并联**

电阻并联电路具有以下特点：

（1）电路中各电阻两端的电压相等，且等于电路的端电压，即

$$U=U_1=U_2=U_3=\cdots \tag{1-12}$$

（2）电路的总电流等于流过各电阻的电流之和，即

$$I=I_1+I_2+\cdots+I_n \tag{1-13}$$

（3）电路的等效电阻（即总电阻）的倒数等于各并联电阻的倒数之和，即

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\cdots \tag{1-14}$$

电阻并联电路中，阻值越大的电阻所分配到的电流越小，反之所分配到的电流越大。若已知 $R_1$ 和 $R_2$ 两个电阻并联，并联电路的总电流为 $I$，如图 1－16 所示，可得分流公式如下：

$$I_1=\frac{R_2}{R_1+R_2}I \tag{1-15}$$

$$I_2=\frac{R_1}{R_1+R_2}I \tag{1-16}$$

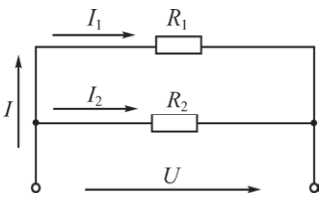



图 1－16　两个电阻的并联

**例 1－5**　图 1－16 所示电路中，$R_1=2\ \Omega$，$R_2=4\ \Omega$，$I=4\ \text{A}$，求通过 $R_1$、$R_2$ 的电流 $I_1$、$I_2$。

**解**：由于 $R_1$、$R_2$ 并联，由分流公式，得

$$I_1=\frac{IR_2}{R_1+R_2}=\frac{16}{6}\ \text{A}\approx 2.7\ \text{A}$$

$$I_2=I-I_1=4\ \text{A}-2.7\ \text{A}=1.3\ \text{A}$$

**例 1－6**　两个电阻 $R_1$ 和 $R_2$ 并联，$R_1=50\ \Omega$，通过 $R_1$ 的电流 $I_1$ 为 0.1 A，通过并联电路的总电流为 0.3 A。求通过 $R_2$ 的电流 $I_2$ 和 $R_2$ 的阻值。

**解**：由于 $R_1$、$R_2$ 并联，故有

$$I_2=I-I_1=0.3\ \text{A}-0.1\ \text{A}=0.2\ \text{A}$$

$$U=I_1R_1=0.1\times 50\ \text{V}=5\ \text{V}$$

又由于 $I=\frac{U}{R}$，则有

$$R_2=\frac{U}{I_2}=\frac{5}{0.2}\ \Omega=25\ \Omega$$

### 3．电阻的混联

串联和并联是最基本的电路元件连接方式。在实际应用中，我们会遇到很多复杂的电路，既有电阻串联又有电阻并联的电路称为电阻的混联。混联电路的计算，只需根据电阻串、并联的规律逐步求解即可，但对于某些较为复杂的电阻混联电路，一下子难以判别出各电阻之间的连接关系时，比较有效的方法就是画出等效电路图。如图 1－17 所示，把原电路整理成较为直观的串、并联关系的电路图，然后计算其等效电阻。

混联电阻电路的一般分析步骤是：

（1）化简电路，即：画等效电路图。

（2）根据欧姆定律求电路的总等效电阻、总电流或端电压。

（3）再利用电阻的串联分压关系和并联分流关系，逐步推算出个支路的电流和电压。

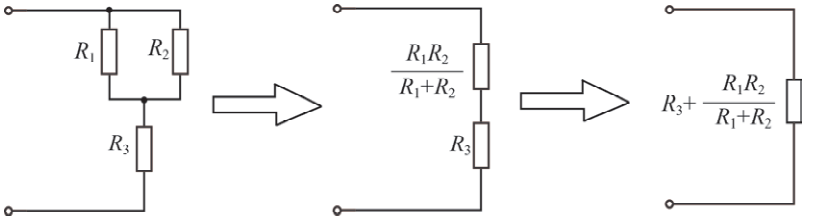



图 1－17　简单的混联电路



需要全本请访问 www.ertongbook.com