

● 电器修理技术丛书

电工基础与电工技术

(第3版)

于长新 编著



山东科学技术出版社

~~~~~电器修理技术丛书~~~~~

# 电工基础与电工技术

(第3版)

于长新 编著

山东科学技术出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

电工基础与电工技术/于长新编著. —3 版. —济南: 山东科学技术出版社, 1999. 7

(电器修理技术丛书)

ISBN 7-5331-2418-9

I. 电… II. 于… III. 电工学 IV. TM1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 30781 号

电器修理技术丛书  
**电工基础与电工技术**  
(第 3 版)

于长新 编著

山东科学技术出版社出版

(济南市玉函路 16 号 邮编 250002)

山东科学技术出版社发行

(济南市玉函路 16 号 电话 2014651)

山东人民印刷厂印刷

\*

787mm×1092mm 16 开本 21 印张 450 千字

2001 年 1 月第 3 版第 10 次印刷

印数: 180 001—182 000

ISBN7-5331-2418-9  
TM·39 定价 33.50 元

## 出版说明

为了适应中等职业教育、电器修理业发展及寻求职业者的需要，我社将《电器修理技术丛书》，在重印、修订了几次的基础上，又请作者在保留原书风格和特点的前提下，作了全面修订，除改正了印刷错误、删除了过时的内容外，着重增加了一些实用的新知识和新技术。

本丛书目前共 13 种，分别是《电机修理技术》、《电工基础与电工技术》、《黑白电视机修理技术》、《彩色电视机修理技术》、《半导体收音机修理技术》、《家用制冷设备修理技术》、《录像机修理技术》、《电子线路与电子技术》、《微型计算机修理技术》、《激光影碟机修理技术》、《盒式录音机修理技术》、《洗衣机修理技术》、《国产、进口组合音响及家庭影院系统修理技术》。今后，随着科技的发展及新的家用电器种类的出现，我们将陆续补充本丛书的品种，在内容上亦不断修订增补，使本丛书始终适应新形势，更好地为读者服务。我们热切希望读者在使用本丛书的过程中，将发现的问题及希望及时告知我们，以使本丛书渐臻完美，在此我们预致诚挚的谢意。

本丛书在编写（修订）过程中，力求做到理论联系实际，文字通俗易懂，除简要介绍基础知识外，着重介绍了修理、操作技术，以达到实用速成的目的。丛书可作为中等职业学校或短训班的教材，也适合电器维修人员及广大业余爱好者阅读。

# 前 言

《电工基础与电工技术》自 1986 年出版以来，已重印数次，累计印数达 20 万册，深受广大读者欢迎。随着科技的不断进步，新技术、新设备、新工艺的应用，计量标准化的实施，对本书某些章节增删了部分内容。在两次修订中，先后得到工程师郭庭良、康文明和李德军同志的协助，在此深表感谢！

因编者水平所限，错误之处在所难免，望读者随时予以指正。

于长新

# 目 录

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| <b>第1章 电工基础知识</b> .....  | 1   |
| 第1节 电能的产生和电力系统.....      | 2   |
| 第2节 电路的构成.....           | 5   |
| 第3节 电流、电压和电阻.....        | 7   |
| 第4节 欧姆定律.....            | 12  |
| 第5节 电路的串联、并联和混联.....     | 17  |
| 第6节 基尔霍夫定律.....          | 21  |
| 第7节 电功率和电能.....          | 24  |
| 第8节 电容器.....             | 27  |
| 第9节 电和磁的关系.....          | 29  |
| 第10节 交流电的基本概念.....       | 40  |
| 第11节 三相交流电路.....         | 53  |
| <b>第2章 变压器</b> .....     | 61  |
| 第1节 变压器的基本构造.....        | 61  |
| 第2节 变压器的工作原理.....        | 64  |
| 第3节 变压器的铭牌.....          | 66  |
| 第4节 变压器容量的选择.....        | 70  |
| 第5节 变压器的运行.....          | 71  |
| 第6节 变压器装置的主要附属设备.....    | 73  |
| 第7节 变压器的安装.....          | 77  |
| 第8节 变压器的维护与故障处理.....     | 79  |
| 第9节 特殊用途的变压器.....        | 80  |
| 第10节 小型变压器的设计与制作.....    | 86  |
| <b>第3章 电力线路</b> .....    | 90  |
| 第1节 高压架空配电线路的一般知识.....   | 90  |
| 第2节 电力电缆.....            | 95  |
| 第3节 低压配电线路.....          | 102 |
| 第4节 室内外布线.....           | 116 |
| 第5节 常用照明灯具及安装.....       | 130 |
| <b>第4章 三相异步电动机</b> ..... | 143 |
| 第1节 三相异步电动机的基本结构.....    | 143 |
| 第2节 三相异步电动机的工作原理.....    | 145 |



|            |                    |            |
|------------|--------------------|------------|
| 第3节        | 三相异步电动机的铭牌         | 146        |
| 第4节        | 电动机的选择和安装          | 149        |
| 第5节        | 三相异步电动机的起动方式       | 152        |
| 第6节        | 异步电动机的运行           | 155        |
| 第7节        | 电动机的常见故障及排除方法      | 162        |
| 第8节        | 电动机的拆装             | 166        |
| 第9节        | 电动机的维护保养           | 170        |
| 第10节       | 电动机的试验             | 173        |
| 第11节       | 异步电动机改作发电机         | 178        |
| <b>第5章</b> | <b>常用低压电器</b>      | <b>181</b> |
| 第1节        | 闸刀开关               | 181        |
| 第2节        | 转换开关               | 184        |
| 第3节        | 低压熔断器              | 188        |
| 第4节        | 交流接触器和磁力起动器        | 192        |
| 第5节        | 自动空气开关             | 199        |
| 第6节        | 自耦减压起动器(补偿器)       | 204        |
| 第7节        | 星—三角起动器            | 206        |
| 第8节        | 万能转换开关和行程开关        | 209        |
| 第9节        | 电压换相开关和电流换相开关      | 212        |
| <b>第6章</b> | <b>家用电器</b>        | <b>214</b> |
| 第1节        | 电风扇                | 214        |
| 第2节        | 洗衣机                | 218        |
| 第3节        | 电冰箱                | 224        |
| 第4节        | 窗式空气调节器            | 233        |
| 第5节        | 电熨斗                | 240        |
| 第6节        | 电饭锅                | 243        |
| 第7节        | 胶木电器——电气装置件        | 248        |
| <b>第7章</b> | <b>常用电工工具和测量仪表</b> | <b>259</b> |
| 第1节        | 电工工具及使用            | 259        |
| 第2节        | 常用电工测量仪表的一般知识      | 269        |
| 第3节        | 仪表测量机构的共同部件        | 271        |
| 第4节        | 直流电流表和电压表          | 275        |
| 第5节        | 交流电流表和电压表          | 278        |
| 第6节        | 电能表                | 281        |
| 第7节        | 万用表                | 292        |
| 第8节        | 兆欧表                | 298        |
| <b>第8章</b> | <b>安全用电</b>        | <b>302</b> |
| 第1节        | 触电形式               | 302        |

|       |               |     |
|-------|---------------|-----|
| 第 2 节 | 电流对人体的危害····· | 305 |
| 第 3 节 | 触电事故的原因·····  | 306 |
| 第 4 节 | 触电急救·····     | 310 |
| 第 5 节 | 预防触电的措施·····  | 315 |
| 第 6 节 | 接地和接零·····    | 316 |
| 第 7 节 | 低压触电保护器·····  | 322 |



# 第1章 电工基础知识

电能具有转换容易、输送经济、控制方便等优点。因此，它的用途很大，使用范围非常广泛（图1—1）。电能不仅为工农业生产、交通运输、国防建设、广播通讯以及各种科学技术部门提供了强大的动力，也为这些部门的自动化和运动化创造了必要的条件。同时，电能也在人们的文化和物质生活中也是不可缺少的。因此，人们通常把电力工业称为国民经济的“先行官”。

随着科学技术的发展，电工技术已形成许多专业部门，这些专业部门都建立在一个

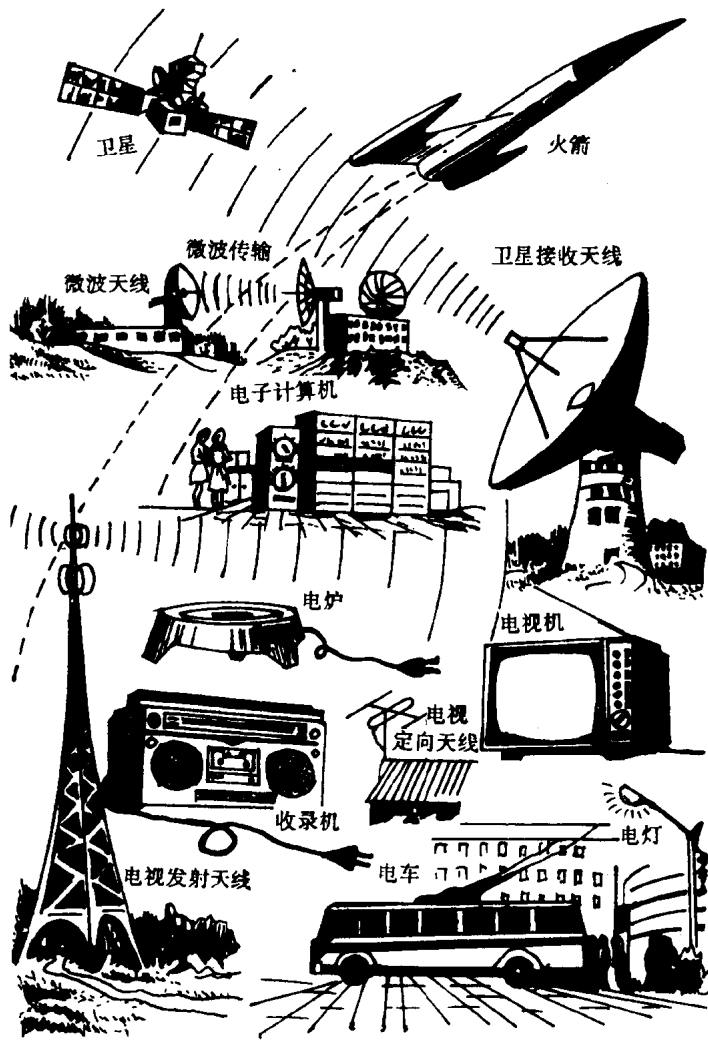


图 1—1 电能的应用

共同的理论基础上，那就是电工基础理论知识。为不断掌握电工技术，为从事各种工作打下基础，有必要先学习电工基础知识。

## 第1节 电能的产生和电力系统

### 一、从物质的结构认识电的来源

人们通过长期的生产实践和科学实验认识到，所有物质都是由分子组成的。分子是一种能够单独存在，并保持原来物质的一切化学性质的最小微粒。各种分子又是由原子组成的，而原子已不再具有原来物质的化学性质。原子是由质子、中子和电子3种基本粒子组成的。质子带正电，中子不带电，它们结合成原子核；电子带负电，它环绕原子核高速旋转。不同元素的原子，有不同数目的电子。例如，一个铜原子，核外有29个电子，分布在4层轨道上绕原子核旋转，最外层轨道上为1个电子，1个铅原子，核外有13个电子（图1—2）。这些电子沿着不同的轨道分层围绕着原子核，以很快的速度不停息地旋转着，就像行星围绕太阳旋转一样。

在正常状态下，原子核中的质子数与核外电子数相等，而且每个质子所带的正电荷与每个电子所带的负电荷在数量上是相等的。因此，在正常状态下，原子呈中性，即对外界不显示电性。

原子由于受到外力的影响，以致失去或得到电子时，物体对外界就呈现出电的性质。两种物体相互摩擦可以产生电子的转移。一

种物体内部的原子失去一部分电子，结果使正电多于负电，物体就带正电；另一种物体的原子得到了一部分电子，结果使负电多于正电，物体就带负电。物体摩擦所产生的电，积聚在物体表面不动，这种电叫做静电。孤立的新架设的电力线（没有同杆架设的其他电力线路，并且附近也没有其他电力线路），两端没有接通电源，导线也不接地时，在干燥有风的天气也有可能带电，电压也可能相当高，这就是空气和导线摩擦所产生的静电。为防止触电，电业工人在登杆作业时，坚持先验电制度。如果有电，应该把导线接一下地，把静电放出去。

自然界中只存在着两种性质不同的电荷，负电荷和正电荷。电荷与电荷之间有相互作用力，即同性相斥、异性相吸。物体所带电荷的量值称为电量，用符号 $Q$ 或 $q$ 表示。电量的单位为库仑，简称库，符号为C。1C的电量约为 $6.25 \times 10^{18}$ 个电子所带电量的总和。

物体的原子内部包含着正电荷与负电荷这一对矛盾。因此，物体能够在外因的作用下产生带电现象。我们平时所说的电，就是指电荷对外界所表现出的各种现象。

既然一切物体的原子内部都包含着正电荷与负电荷，为什么有的物体容易导电，而有的物体不容易导电呢？这是不同物体的原子内部还包含着本身的特殊矛盾的缘故。各种金属原子和碳原子的最外层电子，很容易脱离原子核的引力范围，在原子之间作不规

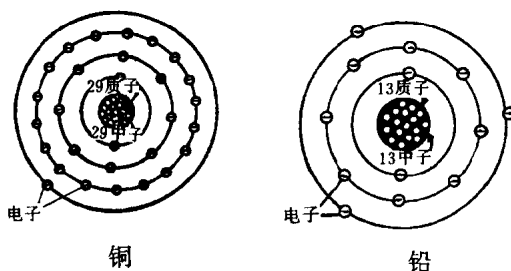


图1—2 原子结构示意图

则的运动，这种电子称为自由电子。当金属的某一部分得到多余电子时，这些电子就以自由电子状态转移到其他部分去；当它失去电子时，其他部分的自由电子就移来补充。金属物体具有良好的导电性能，故称为导体。

空气、玻璃、云母、橡胶、塑料、陶瓷以及干燥的木材等一类物体，其原子的最外层电子不容易脱离原子核的引力范围，因而自由电子很少，导电性能就差，故称为绝缘体。还有些物体，如硅、锗等，其内部的自由电子数比导体的少得多，但比绝缘体的多一些；或者在常温下自由电子数不多，但随着温度的升高自由电子数显著增加，这些物体的导电性能介于导体与绝缘体之间，故称为半导体。

导体和绝缘体是最常用的两种电工材料，它们各有不同的用途。导体可以给电子运动构成一个畅通的路径，所以各种导线以及电动机、变压器的线圈，都用铜、铝等金属导体做成；而在不允许通电的地方，则用绝缘材料把电隔开。例如，在导线外面包有橡皮或塑料做成的绝缘层，灯头与开关的外壳都用电木做成等。绝缘材料的不导电性是有一定条件的，它与电压、温度、湿度等因素有关。也就是说，在一定条件下，绝缘的物体可能失去绝缘性能。例如单层黑胶布，在250V以下的电压条件下是绝缘体，但在几千伏电压下就会被击穿而失去绝缘作用；干燥的木材是绝缘体，但受潮之后，就失去绝缘性能而导电。因此，为了安全用电，必须注意绝缘材料的使用条件。

## 二、电力系统简单介绍

电力系统是由发电厂、变电所、输电线、配电网、用户所组成的发、供、用的一个整体（图1—3）。图1—4为图1—3的原理性接线图。

### 1. 发电厂

日常生活和生产用电，一般都是由发电厂生产的，电能就是发电厂的产品。发电厂有多种类型，根据发电厂所利用的能源不同，可以分以下几类：

（1）火力发电厂：利用煤、石油、天然气等燃料来发电的称火力发电厂，简称火电厂。火力发电厂的生产过程是，把煤、石

油、天然气放在锅炉中燃烧，将化学能转换为热能，从而获得具有一定温度和压力的蒸汽；蒸汽驱动汽轮机转动，将热能转换为机械能；由汽轮机带动发电机发电，将机械能转换成电能（图1—5）。

若进入汽轮机的蒸汽作功后流入凝汽器凝结成水，则这种火电厂称为凝汽式火电厂。若从汽轮机中抽出部分蒸汽，或者把在汽轮机中作过功的全部蒸汽，向发电厂附近的工厂和居民供应蒸汽和热水，则这种兼供热的火电厂，称为热电厂。

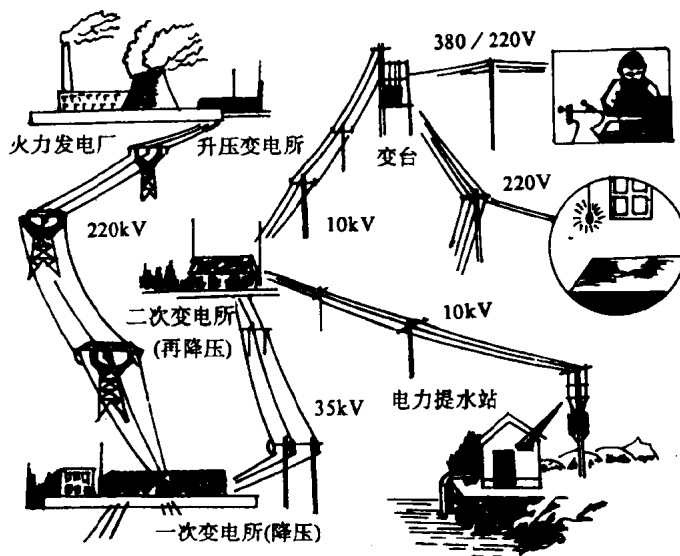


图 1—3 电力系统示意图

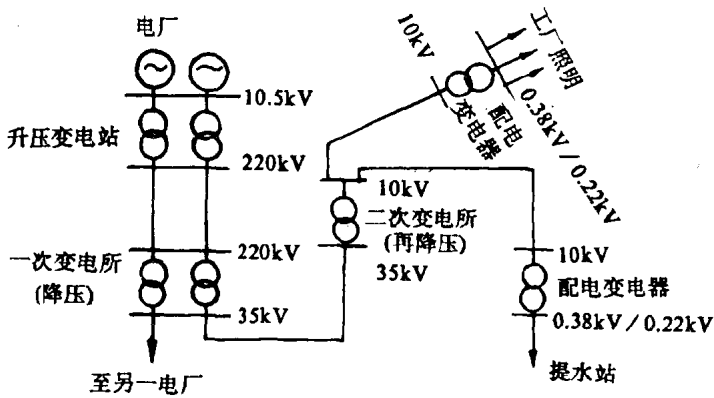


图 1-4 电力系统原理性接线图

目前，我国的发电厂绝大多数为火力发电厂，其装机容量为全国发电厂装机总容量的 75% 左右。

(2) 水力发电厂：水力发电厂简称水电厂或水电站。一般是在河流中拦河筑坝，提高上游的水位，成为水库，使上、下游形成尽可能大的落差。发电时，利用水库中高水位的水，经压力管道引入水轮机，推动水轮机转

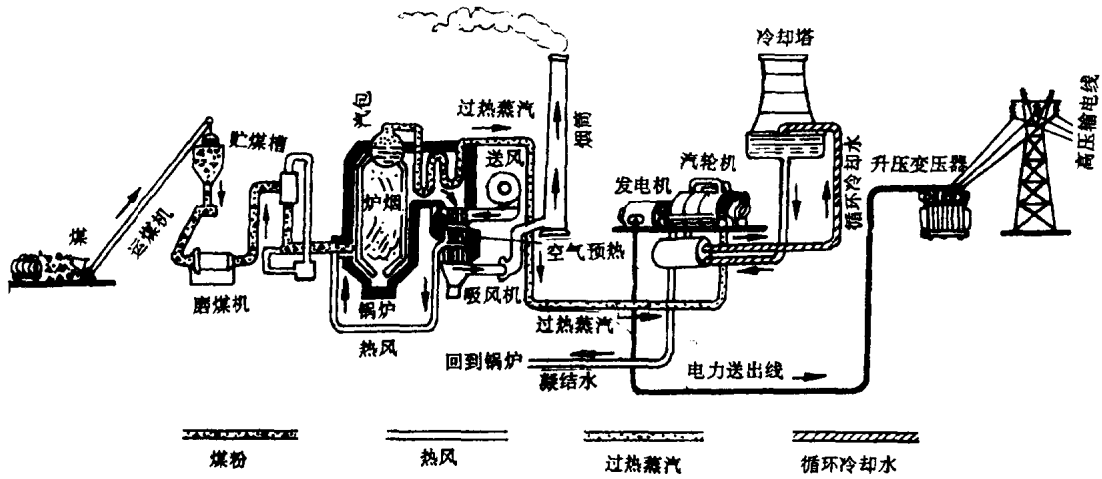


图 1-5 火力发电厂示意图

动，使水能转换成机械能，由水轮机带动发电机发电，将机械能转换成电能（图 1-6）。

目前，水电厂的装机容量仅占全国发电厂总装机容量的 25% 左右。

(3) 原子能发电厂：原子能发电厂的生产过程与凝汽式火力发电厂相仿，所不同的是以核反应堆代替了锅炉。原子核在分裂过程中产生大量的热能，把水加热成蒸汽，蒸汽冲动汽轮机使其带动发电机旋转发电。

由于原子能发电厂可以以少量的原子能燃料代替大量的煤炭，特别在少煤地区，建设原子能发电厂具有重要的经济和科学研究价值。我国已经设计建成了秦山核电站、大亚湾核电站。

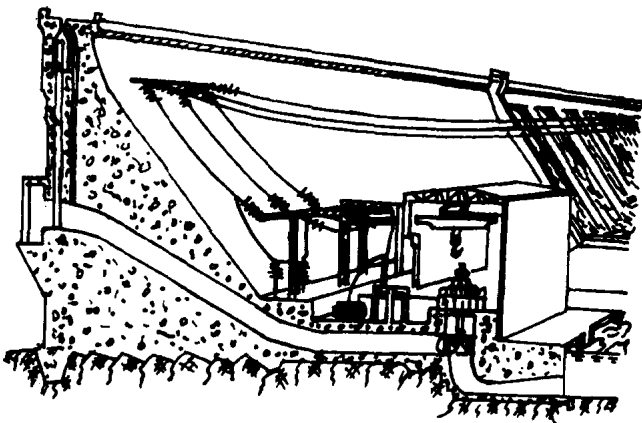


图 1-6 水力发电厂示意图

此外，还有潮汐发电厂、地热发电厂、风力发电厂、太阳能发电厂等。

## 2. 变电所

发电机的电压一般为 6.3kV、10.5kV、13.8kV、20kV 等，而用户的电压一般为 380/220V。所以，发电机一般都不直接向用户供电，需用变压器把发电机电压降低后才能供给用户。另外，为了把电能输送到较远的用电地区，通常发电厂发出的电能都需经升压变压器把电压升高（如 110kV、220kV、330kV 等），然后通过输电线路送到用电地区，再经变电所的变压器把电压逐级降低后，分配使用。变电所的主要任务是变换电压，其次还有集中和分配电能、控制电能的流向、调整电压的任务。

## 3. 输电线

输电线的作用是输送电能，并把发电厂、变电所和用户连接起来构成电力系统。

输电线一般是指 35kV 及以上的电力线路；35kV 以下向用电单位或城乡供电的线路，称为配电路。

输电线可以是架空线，也可以是地下电缆，根据具体情况选择使用。

# 第 2 节 电路的构成

## 一、电路

简单地说，电路就是电流所通过的路径。例如，把灯泡用导线、开关与电源接通，则有电流通过灯泡，使灯泡发光。图 1—7 所示的是手电筒的电路。如果把电动机用导线、开关与电源接通，则有电流通过电动机，使电动机旋转起来（图 1—8）。这种使电流获得通路，而把有关电气元件加以适当组合所构成的总体，就叫做电路。一个完全的电路至少由以下 4 部分组成：

### 1. 电源

电源就是产生电能的设备。它的作用是将其他形式的能量（如化学能、热能、机械

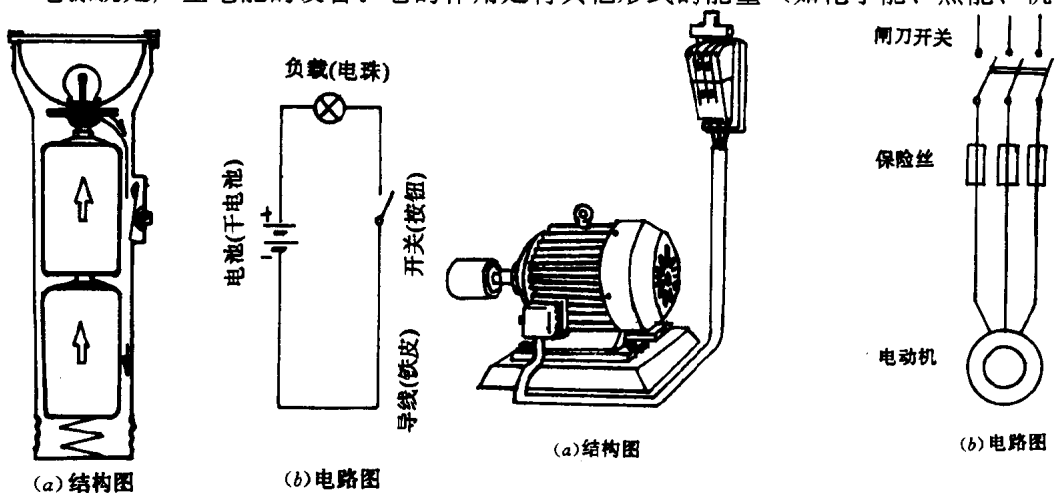


图 1—7 手电筒电路

图 1—8 电动机电路

能、太阳能、原子能等),通过一定的方式转变为电能,并供给用电设备。一般的直流电源有干电池、蓄电池(图1—9)、直流发电机和整流器等。从发电厂发出的电都是交流电。日常生产和生活等用电设备,如电灯、家用电器、电动机等都用电作电源。

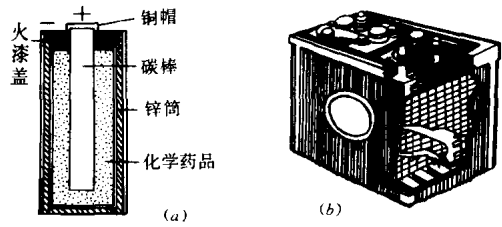


图1—9 干电池和蓄电池

### 2. 用电设备

用电设备通常又称负载或负荷,它是把电能转变为人们所需要的其他形式能量的设备。例如,电灯将电能转变为光能,电炉将电能转变为热能,电动机将电能转变为机械能等。

### 3. 连接导线

它是把电源和负载连成一个闭合的通路,起着传输和分配电能的作用。

### 4. 其他设备

包括控制电路通、断用的开关,保护电路用的熔断器或继电器,供测量用的电工仪表等。


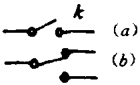
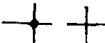
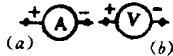
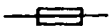

## 二、电路图

为了方便地表示电路的组成情况,通常采用各种图形符号来表示组成电路的各种具体元件,用这些图形符号组成的电路称为电路图。表1—1是国家规定的电路中常用的部分符号。

表1—1 电路中常用的部分符号

|       |  |                                              |
|-------|--|----------------------------------------------|
| 电 流   |  | 粗实线表示导线,流过的电流是 $I$ ,箭头表示电流的方向                |
| 电 压   |  | $A$ 、 $B$ 两点间的电压为 $U_{AB}$ ,任意两点间的电压用 $U$ 表示 |
| 电 阻   |  | $R$ 表示电阻,( $a$ ) 是固定电阻,( $b$ ) 是可变电阻         |
| 直流电源  |  | 图中细长线表示正极,短粗线表示负极, $E$ 是电动势符号                |
| 交流电源  |  | $E$ 表示交流电动势的有效值, $e$ 表示交流电的瞬时值               |
| 线 圈   |  | ( $a$ ) 是空心线圈, $L$ 是电感的符号,( $b$ ) 是有铁心的线圈    |
| 电 容 器 |  | $C$ 是电容器的符号                                  |

(续表)

|          |                                                                                   |                               |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 灯 泡      |  | 白炽灯泡                          |
| 开 关      |  | (a) 是单刀开关, (b) 是单刀双掷开关        |
| 导线的连接或交叉 |  | 导线之间的连接点用小黑点表示, 两根导线交叉时没有任何标志 |
| 电 表      |  | (a) 是直流电流表, (b) 是直流电压表        |
| 熔 断 器    |  | 也称保险盒                         |
| 三相异步电动机  |  | 鼠笼式                           |

### 第 3 节 电流、电压和电阻

#### 一、电流

在图 1—10 所示的电路中, 当开关闭合时, 导体内部的自由电子在电源的作用下将沿着电路有规则地移动。电荷的定向流动叫做电流。

应当指出, 任何电源如干电池、发电机、变压器等, 本身并没有装着大量的电子, 它们的作用仅仅是促使电子运动。这一点和水泵的作用很相似, 水泵中也没有装着大量的水, 它只是起着把水从水泵的入口吸上来, 再从水泵的出口送出去的作用。

##### 1. 电流的大小

电流的大小, 用单位时间内通过导体横截面的电量多少来衡量, 称为电流强度, 简称电流。如果电流的大小和方向不随时间变化, 则称为稳恒电流, 简称直流, 并用符号  $I$  来表示; 若电流的大小和方向都随时间变化, 则称为交变电流, 简称交流, 用符号  $i$  表示。对直流电来说, 如果在  $t$  秒钟时间内通过导体横截面的电量为  $q$ , 则电流的大小可用下式表示:

$$I = \frac{q}{t} \quad (1-1)$$

其中, 时间  $t$  以秒作单位, 电量  $q$  以库 (C) 作单位, 则电流单位为安培 (简称安, 用符号 A 表示)。即在 1s (秒) 时间内, 通过导线截面的电量为 1C 时, 电流为 1A。根据不同情况, 电流有时用千安 (kA)、毫安 (mA) 或微安 ( $\mu\text{A}$ ) 作单位, 它们之间的换算关系是:

$$1\text{kA} = 10^3\text{A}$$



$$1\text{mA} = 10^{-3}\text{A}$$

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

## 2. 电流的方向。

人们在开始研究电流现象时，由于当时科学技术发展水平的限制，误认为金属中的电流是由正电荷的定向移动而形成的。因此，把正电荷移动的方向规定为电流的正方向。后来，随着科学技术的发展，人们才认识到，金属内部的正电荷由于其质量比电子重得多，几乎是不移动的，而导体中的电流实际上是由带负电荷的自由电子作定向移动形成的，如图 1—10 中虚线箭头所示的方向。很显然，原来规定的电流方向恰与电子流动的方向相反。但是，由于过去已经形成了习惯，而且不影响对电路的分析和计算。因此，直流电流的正方向仍沿用原来的规定。

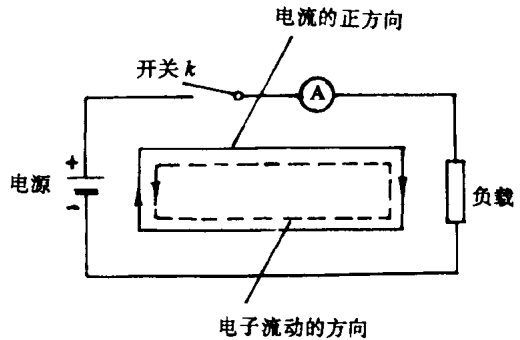


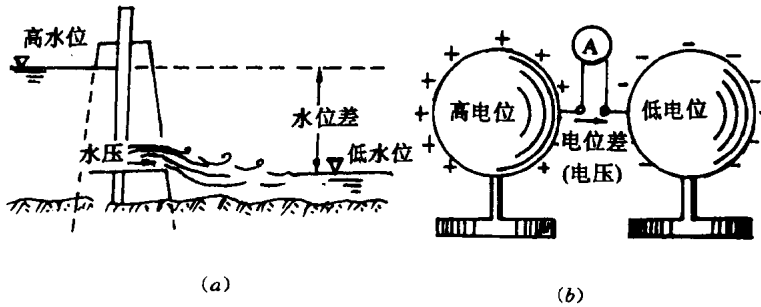
图 1—10 最简单的直流电路图

二、电位、电压和电动势

## 1. 电位与电压

### 1. 电位与电压

要在导体中产生电流，只靠导体本身的自由电子是不够的，还必须有一定的外界条件，可以用水作对比加以说明。



(a)

(b)

图 1—11 水压和电压

(a) 水压示意图 (b) 电压示意图

在图 1—11 (a) 中，渠道里的水位比田地里的水位高，打开闸门以后，渠道里的水就向田地里流动。水流动的原因是两处水位不同，它们之间有水位差，或者说顺水流的方向有水压。两处的水面相平以后，水压就消失，水流也就停止。

带电体也有电位高低的差别。但是，电位和水位有原则上的区别。水位不同是指水在空间的位置不同，并且以海平面作为比较位置高低的标准。电位的高低和带电体的空间位置没有关系，电位的高低只决定于物体带电的正负和带电的多少，并且规定大地的电位是零，作为比较电位高低的标准。带正电物体的电位叫做正电位，所带正电越多，电位越高。带负电物体的电位叫做负电位，所带负电越多，电位越低。正电位比大地电位高，负电位比大地电位低。与水流的道理相似，导体两端间必须有电位差，才能迫使自

由电子朝着一定的方向运动。电位差又叫做电压。在图 1—11 (b) 中, 正负两个带电体接通以后, 在电压的作用下, 电流就会从电位高的那个带电体通过电流表, 流到电位低的那个带电体, 使电流表的指针偏转。两个带电体的电位相等以后, 电压就消失, 电流也就停止。

电压的单位是伏特, 简称伏, 用符号 V 表示。通常用千伏 (kV) 作为测量高电压的单位; 用毫伏 (mV) 作为测量低电压的单位。它们之间的换算关系是

$$1\text{kV} = 10^3\text{V}$$

$$1\text{mV} = 10^{-3}\text{V}$$

电压的正方向是指从高电位到低电位的方向, 即电位降的方向, 因此通常又把电压叫做电位降或电压降。电压的正方向的表示方法有两种: 一种是用下标的顺序来表示, 如图 1—12 (a) 所示,  $U_{ab}$  表示 a 点的电位比 b 点的电位高; 另一种是用箭头符号来表示, 箭头所指的方向是从高电位指向低电位的方向 [图 1—12 (b)]。

## 2. 电动势

水泵的作用是把水从低处送到高处。干电池、蓄电池、发电机的作用和水泵很相似, 可以把电子从一个极转移到另一个极。积累正电的一极叫做正极, 积累负电的一极叫做负极, 用 “+”、“-” 号分别表示正极和负极。正极的电位比负极的电位高。不接外电路, 电源正、负两极之间的电位差 (可用电压表测量) 叫做电源的电动势, 简称电势 (图 1—13)。电势是电源转移电子能力大小的标志。

电动势的方向和电压的方向相反, 电压的方向是从正极到负极, 而电动势的方向是从负极到正极。电源内部有了电动势, 才能在正极与负极之间保持一定的电位差。

电动势的符号, 常用  $E$  表示。电动势的单位和电压的单位相同, 也是伏、千伏或毫伏。电压和电动势也有直流和交流的区别。

## 三、电阻

### 1. 电阻定义

导体一方面具有导电的性质, 另一方面又有阻碍电流通过的作用。这是因为自由电子在导体中作定向移动时, 沿途要和导体中的原子或分子相碰撞, 同时还要克服原子核的吸引力, 使自由电子的移动受到一定的阻力。导体对电流的这种阻力称为电阻, 用符号  $R$  或  $r$  表示。

电源本身也有阻力, 电源内部的电阻, 叫电路的内阻, 简称内阻。

电阻的单位是欧姆, 简称欧, 用符号  $\Omega$  表示。根据不同需要, 电阻有时用千欧 (k $\Omega$ ) 或兆欧 (M $\Omega$ ) 作单位, 它们之间的换算关系是:

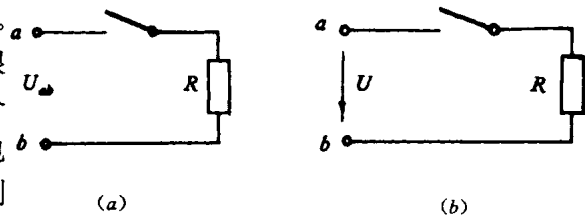


图 1—12 电压的正方向表示法示意图

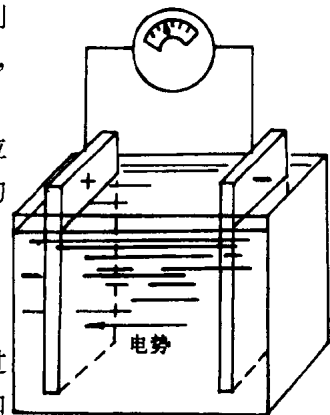


图 1—13 电势示意图