



湖南三一工业职业技术学院
HUNAN SANY POLYTECHNIC COLLEGE

第一章 电路的基本概念与定律





目录

- 1、电流的概念
- 2、电压的概念
- 3、电流、电压的参考方向



重点内容:

电流和电压的计算

电流和电压参考方向与实际方向的判定

难点内容:

电流和电压参考方向与实际方向的判定



新课导入:



发现有人触电，可用干燥的木棒将电线拨离开触电者



问题：1、人为什么会触电，发现人触电了该怎么办？

问题：2、小鸟站在高压线上为什么不会触电？



新课讲解

1、电流和电流参考方向

在电场力的作用下，电荷有规则地定向移动就形成了电流。习惯上规定电流的方向为正电荷运动的方向或负电荷运动的反方向，它是客观存在的，称为电流的实际方向。电流的大小为单位时间内通过导体横截面的电量，称为电流强度，简称电流，用*i*表示，即

$$i = \frac{dq}{dt}$$



小写字母*i*表示电流随时间变化。大小和方向都不随时间变化的电流称为直流电流，用大写字母*I*表示，计算公式如下：

直流电流*I*:
$$I = \frac{Q}{t}$$

式中*dq*或*Q*为通过导体横截面的电荷量，单位库伦，符号*C*；*dt*或*t*为时间，单位秒，符号*s*。

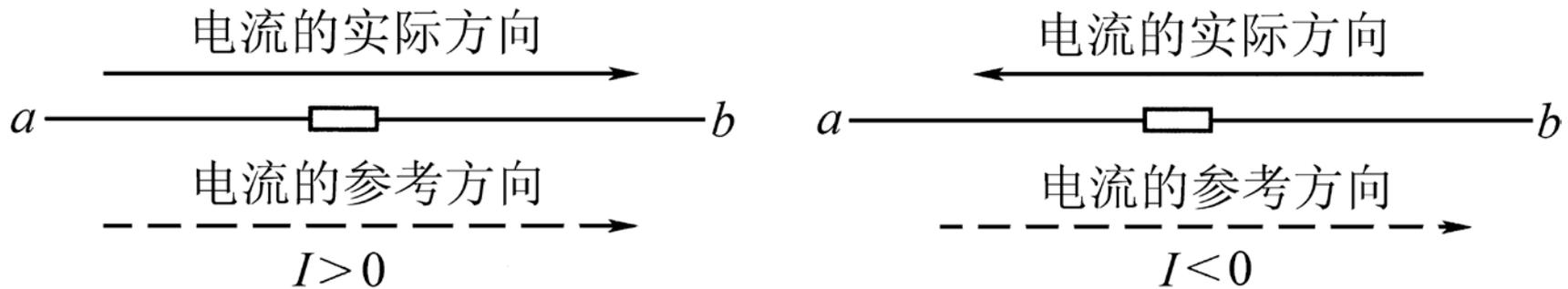
在国际单位制中，电流的单位为安培（A）。常用的电流单位还有千安（kA）、毫安（mA）和微安（μA）。

$$1 \text{ kA} = 1000\text{A} = 10^6\text{mA} = 10^9\mu\text{A}$$



为了方便分析和计算，可以任意选定一个方向作为参考方向。如下图所示，虚线方向为电流参考方向。若电流的实际方向与参考方向一致，则电流为正值；若电流的实际方向与参考方向相反，则电流为负值。

电流的参考方向可以用箭头表示，也可以用双下标表示。例如， i_{ab} 表示电流的参考方向是从 a 指向 b 的。





2、电压和电压参考方向

在电路中任选一点作为参考点，则电场力把单位正电荷从某点移动到参考点所做的功称为该点的电位，用 v (V) 表示。

电场力把单位正电荷从 a 点移动到 b 点所做的功称为 a 、 b 两点间的电压，用 u_{ab} (U_{ab}) 表示，计算公式为：

$$u_{ab} = \frac{dw}{dq}$$



人为规定电压的实际方向为由高电位（“+”极性）端指向低电位（“-”极性）端，即电位降低的方向。因此，电路中两点间的电压也可用两点间的电位差来表示，计算公式为：

$$u_{ab} = v_a - v_b$$

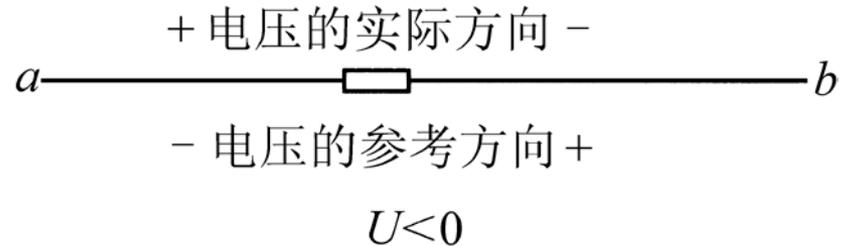
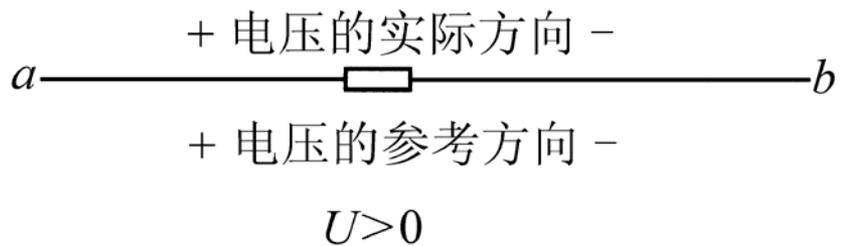
在国际单位制中，电位和电压的单位相同，都为伏特（V）。常用的电压单位还有千伏（kV）、毫伏（mV）和微伏（ μV ）。

$$1\text{kV}=1000\text{V}=10^6\text{mV}=10^9\mu\text{V}$$



与电流类似，分析电路时，也需先任意选定一个方向作为参考方向，如下图所示，若电压的实际方向与参考方向一致，则电压为正值；若电压的实际方向与参考方向相反，则电压为负值。

电压的参考方向可以用箭头表示，也可以用“+”、“-”表示，还可以用双下标表示。



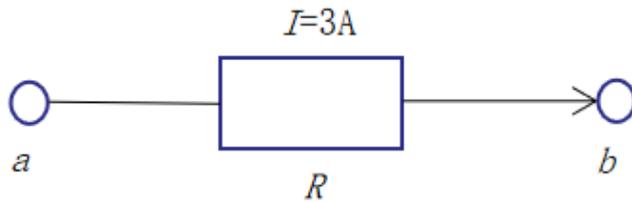


在分析计算电路时，必须首先标出电流、电压的参考方向。参考方向一经选定，在分析电路过程中就不能再变动，并以此标准进行分析计算，最后根据答案的正负来确定电流和电压的实际方向。

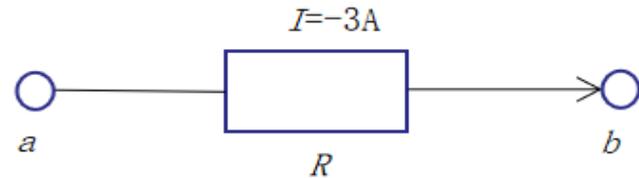
一般来说，同一段电路上电流和电压的参考方向彼此独立无关，可以各自选定。但为了方便分析，通常将电流和电压的参考方向选得一致，称为**关联参考方向**（否则，称为非关联参考方向）。这时，只需标出电流或电压中一个的参考方向即可。



例1：请说明下图所示电流的实际方向。



a)



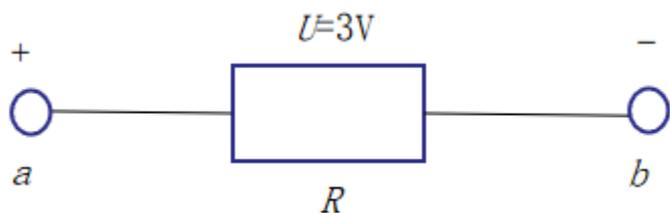
b)

【解】图a)中，电流的参考方向由a至b， $I=3A>0$ ，为正值，说明电流的实际方向和参考方向相同，即电流的实际方向从a至b。

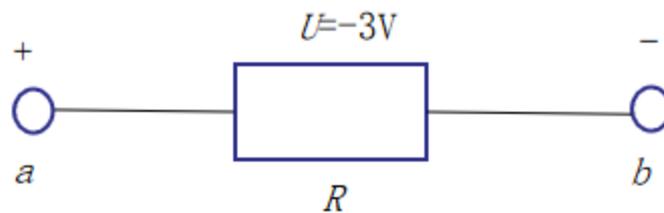
图b)中，电流的参考方向由a至b， $I=-3A<0$ ，为负值，说明电流的实际方向和参考方向相反，即电流的实际方向从b至a。



例2：电阻 R 上电压参考方向如下图所示，请说明电压的实际方向。



a)



b)

【解】图a)中，电压的参考方向由a至b， $U=3V>0$ ，为正值，说明电压的实际方向和参考方向相同，即电压的实际方向从a至b。

图b)中，电压的参考方向由a至b， $U=-3V<0$ ，为负值，说明电压的实际方向和参考方向相反，即电压的实际方向从b至a。



小结

- 1、电荷的定向移动形成电流，规定正电荷的移动方向为电流的实际方向；
- 2、电流强度是用来衡量电流大小的物理量，把单位时间内通过导体横截面的电荷量定义为电流强度；
- 3、在一段电路中，根据需要任意假定某一方向为电流的正方向，即参考方向，并用箭头在电路中标示出来，以此参考方向作为电路分析、计算的依据。当参考方向与实际电流方向一致时电流为正值，与实际电流方向相反时为负值。



小结

- 4、电压是衡量电场力推动电荷运动，对电荷做功能力大小的物理量，是电路中产生电流的根本原因；
- 5、在实际处理中，有的电路我们可能一下很难确定两点间电压的实际方向。在这种情况下可以根据需要任意选定某一方向为电压的参考方向，当计算结果电压的数值为正时，表明其实际方向与参考方向一致；数值为负时，则与参考方向相反；
- 6、电位是用于表征电场（电路）中不同位置时电荷所具有能量大小的物理量。电场（或电路）中任意两点之间的电压等于这两点之间的电位差。



湖南三一工业职业技术学院
HUNAN SANY POLYTECHNIC COLLEGE

品质改变世界

谢谢大家