

电工技术与电子技术



第1章 电路的基本概念与基本定律

主讲教师：王香婷 教授



电压和电流的参考方向

主讲教师：王香婷 教授





电压和电流的参考方向

主要内容:

参考方向的概念及标注方法；参考方向与实际方向之间的关系；引入参考方向的欧姆定律。

重点难点:

重点：电压、电流参考方向与实际方向之间的关系。

难点：引入参考方向的欧姆定律



电压和电流的参考方向

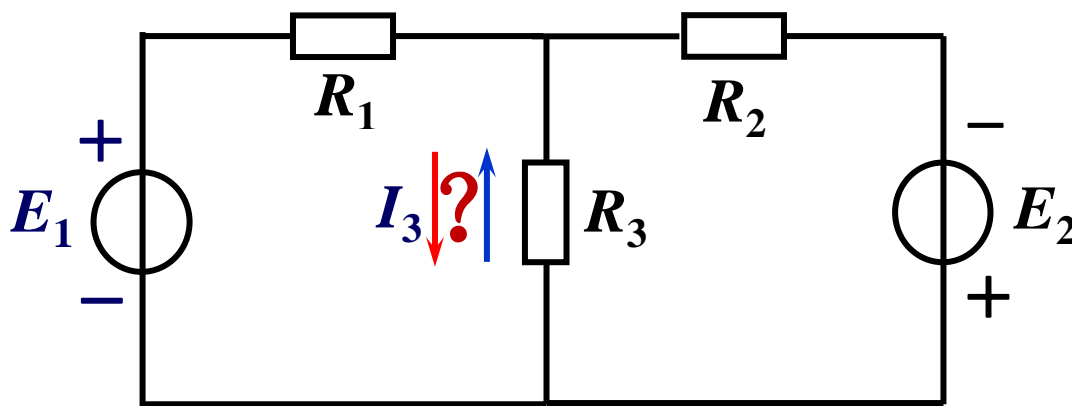
电流 I 、电压 U 和电动势 E 是电路的基本物理量。关于电压和电流的方向，有实际方向和参考方向之分。

1. 电路基本物理量的实际方向

电流的实际方向：正电荷运动的方向或负电荷运动的反方向。

电压的实际方向：由高电位端指向低电位端；

电动势的实际方向：由低电位端指向高电位端。



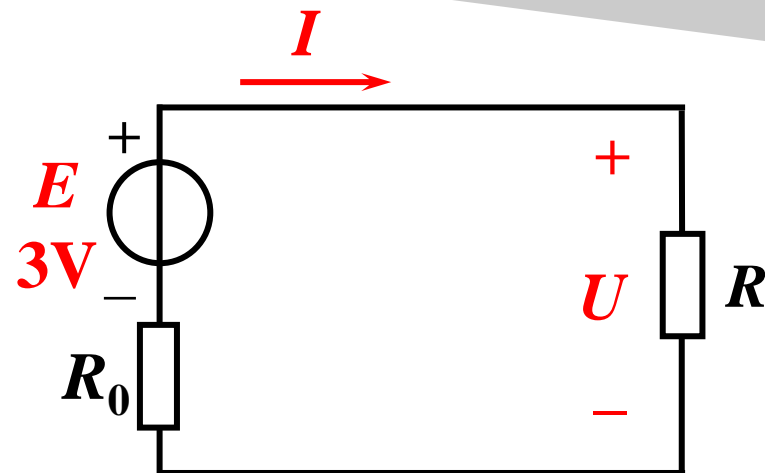
在复杂电路或对于交变的电压、电流，实际方向难以判断—需事先指定参考方向。

2. 电路基本物理量的参考方向

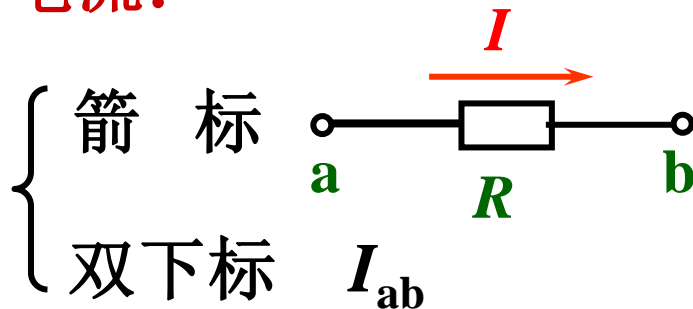
(1) 参考方向

在分析与计算电路时，对电量任意假定的方向。

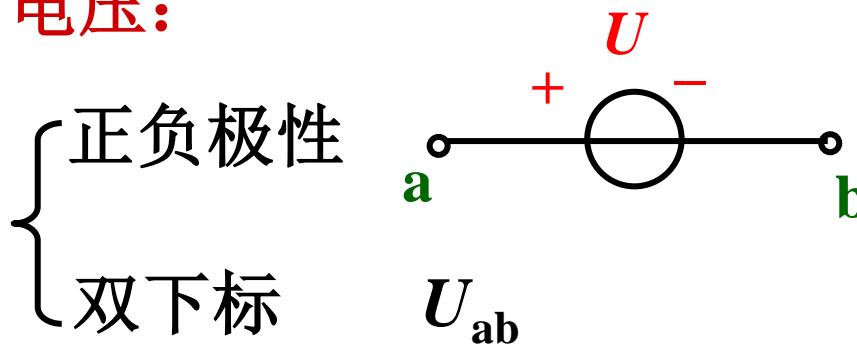
(2) 参考方向的表示方法



电流：



电压：



注意：

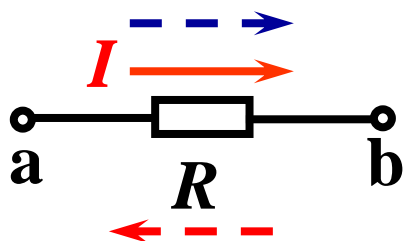
在参考方向选定后，电流（或电压）值才有正负之分。

(3) 实际方向与参考方向的关系

实际方向与参考方向**一致**，电流(或电压)值为**正值**；

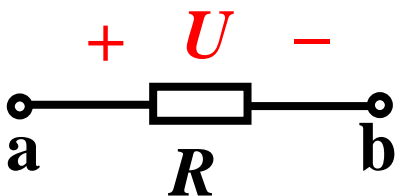
实际方向与参考方向**相反**，电流(或电压)值为**负值**。

例1:



若 $I = 5\text{A}$ ，则电流从 a 流向 b；

若 $I = -5\text{A}$ ，则电流从 b 流向 a。



若 $U = 5\text{V}$ ，则电压的实际方向从 a 指向 b；

若 $U = -5\text{V}$ ，则电压的实际方向从 b 指向 a。

在电路图中所标电压、电流的方向、电动势的方向，一般均为参考方向。在参考方向选定后，电流(或电压)值才有正负之分。

(3) 实际方向与参考方向的关系

实际方向与参考方向**一致**，电流(或电压)值为**正值**；

实际方向与参考方向**相反**，电流(或电压)值为**负值**。

例2: 电路如图所示。

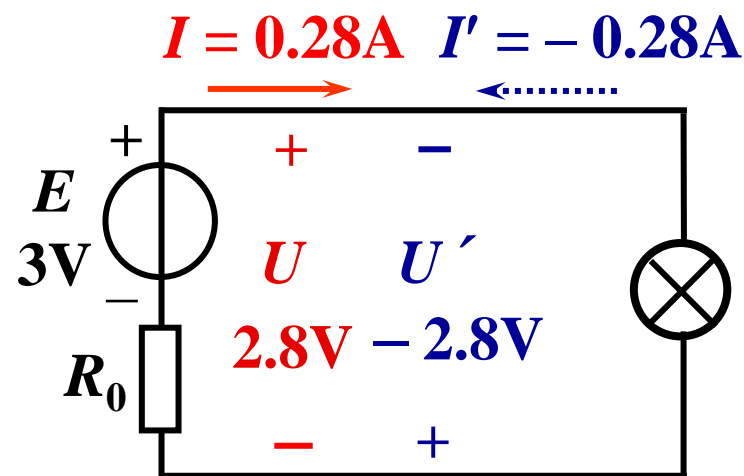
电动势为 $E = 3V$

方向由负极 \ominus 指向正极 \oplus ；

电压 U 的参考方向与实际方向相同，
 $U = 2.8V$ ，方向由 \oplus 指向 \ominus ；

电压 U' 的参考方向与实际方向相反，
 $U' = -2.8V$ ；

即： $U = -U'$

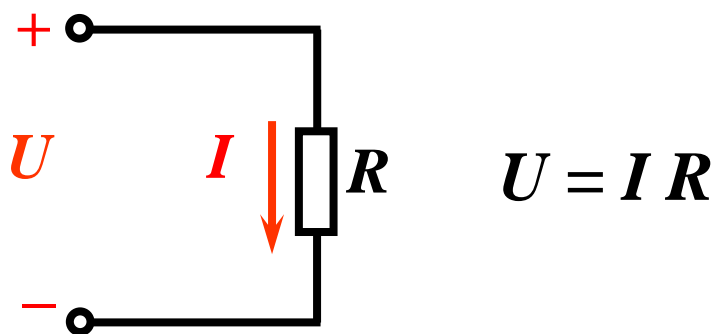


电流 I 的参考方向与实际方向相同， $I = 0.28A$ ，
由 \oplus 流向 \ominus ，反之亦然。

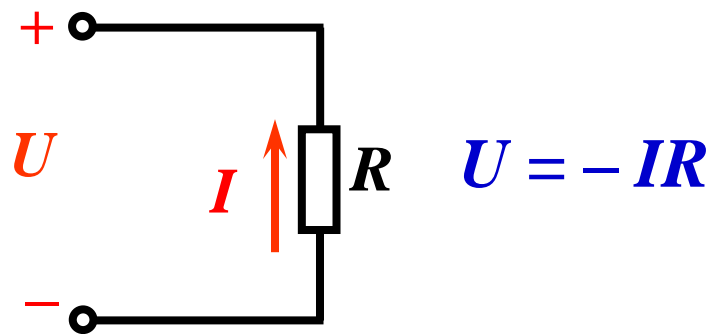
3. 欧姆定律的应用

引入电压、电流的参考方向后，欧姆定律表达式可带有正号和负号。

U 、 I 参考方向相同



U 、 I 参考方向相反

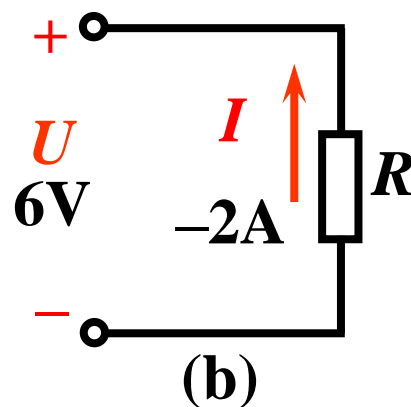
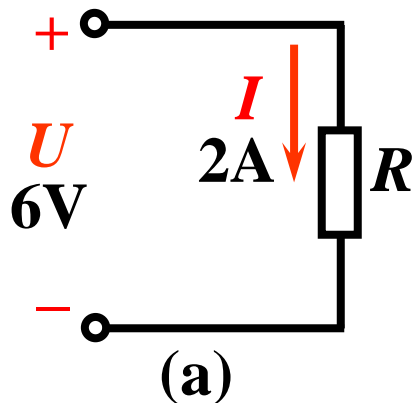


表达式中有两套正负号：

- (1) 式前的正负号由 U 、 I 参考方向的关系确定；
- (2) U 、 I 值本身的正负则说明实际方向与参考方向之间的关系。

通常取 U 、 I 参考方向相同（关联）。

例：应用欧姆定律对下图电路列出式子，并求电阻 R 。



解：对图 (a) 有， $U = IR$ 所以： $R = \frac{U}{I} = \frac{6}{2} = 3\Omega$

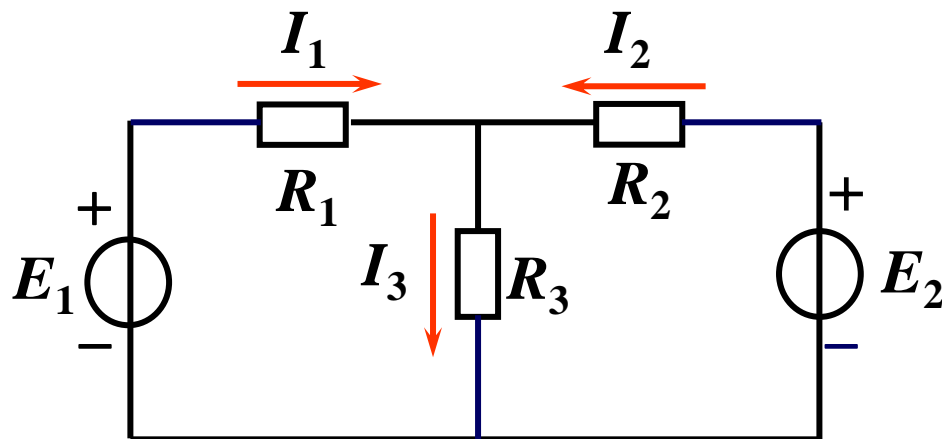
对图 (b) 有， $U = -IR$ 所以： $R = -\frac{U}{I} = -\frac{6}{-2} = 3\Omega$

电压与电流参
考方向相反

电流的参考方向
与实际方向相反

小 结

1. 参考方向的概念



2. 参考方向与实际方向的关系

根据参考方向和计算结果的正负才能确定电压或电流的实际方向。

注意：

在参考方向选定后，电流(或电压)值才有正负之分。

3. 引入参考方向的欧姆定律。