

电 路 原 理

1.2 电路的基本变量

1. 电流 (current)

电流



带电粒子有规则的定向运动

电流强度



单位时间内通过导体横截面的电荷量

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

单位



A、kA、mA、 μ A

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

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

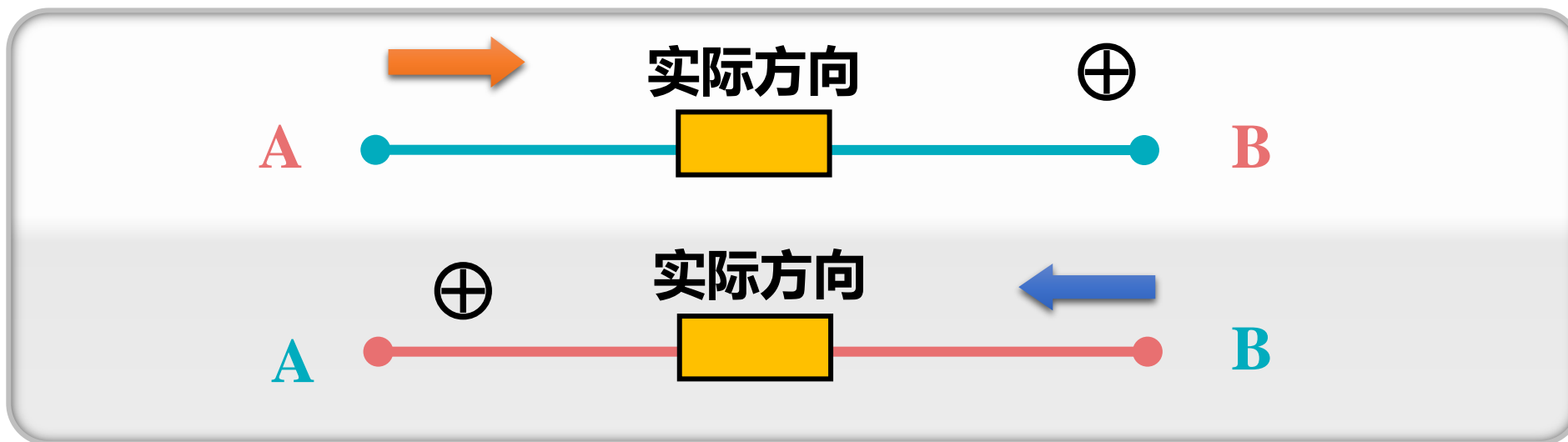
$$1\ \mu\text{A}=10^{-6}\text{A}$$

方向



规定正电荷的运动方向为电流的实际方向

元件(导线)中电流流动的实际方向只有两种可能:



问题

复杂电路或电路中的电流随时间变化时, 电流的实际方向往往很难事先判断

参考方向

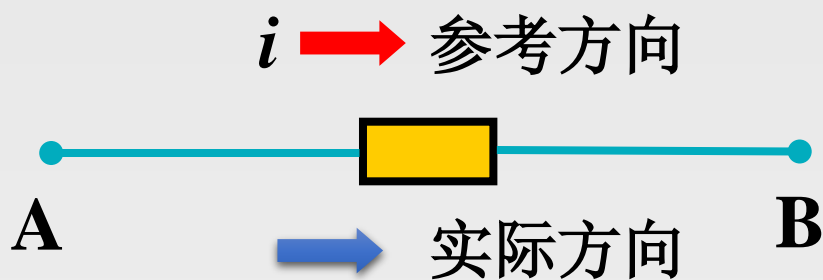
任意假定一个正电荷运动的方向即为电流的参考方向。

电流(代数量)

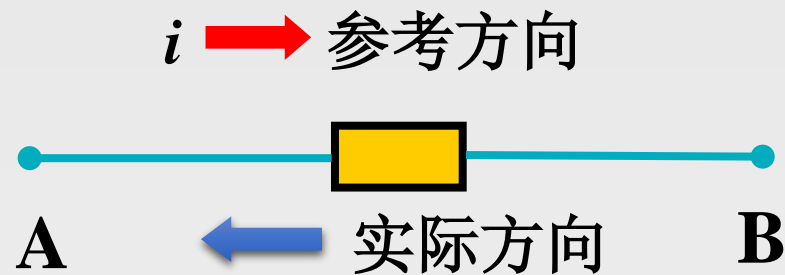
{ 大小
方向(正负)



电流的参考方向与实际方向的关系：



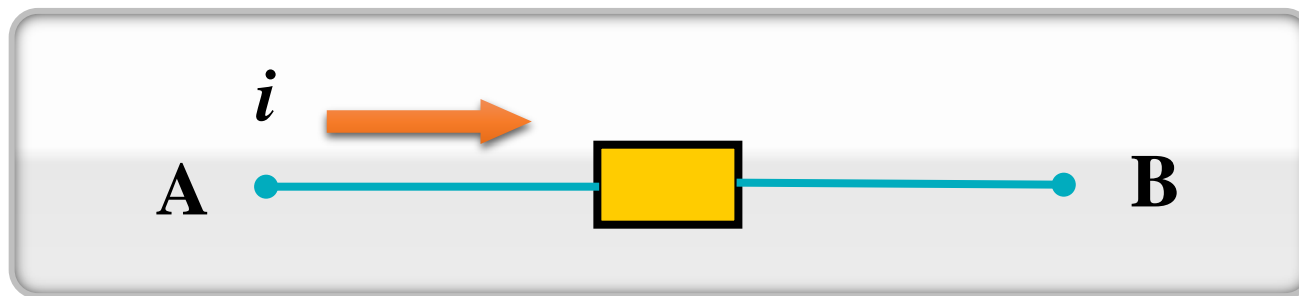
$$i > 0$$



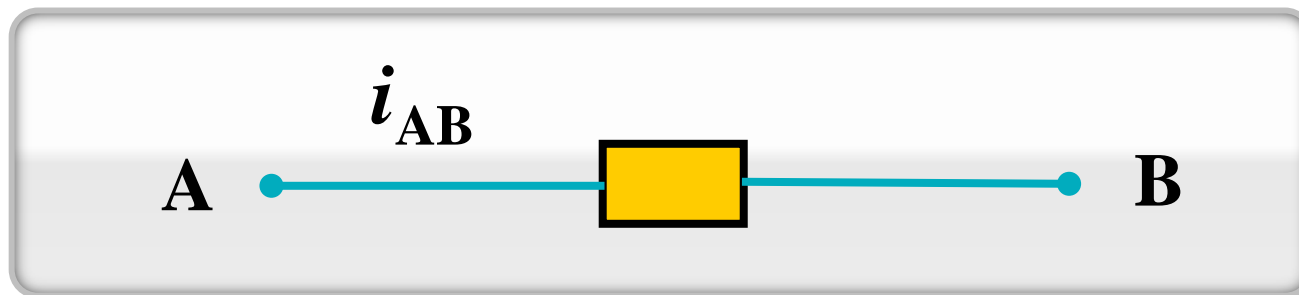
$$i < 0$$

电流参考方向的两种表示：

用箭头表示：箭头的指向为电流的参考方向。



用双下标表示：如 i_{AB} ，电流的参考方向由A指向B。



2. 电压(voltage)

电压 U



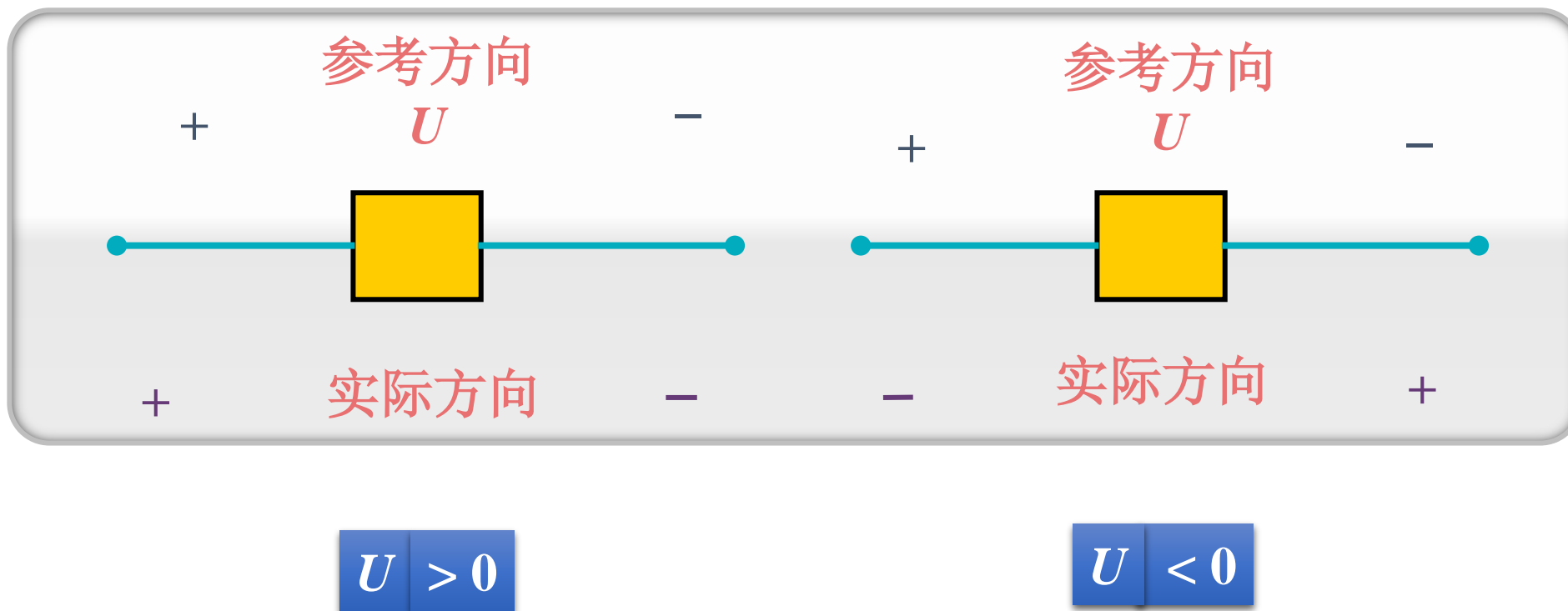
单位正电荷 q 从电路中一点移至另一点时电场力做功 (W) 的大小

$$u \stackrel{\text{def}}{=} \frac{dW}{dq}$$

单位 : V 、 kV 、 mV 、 μV

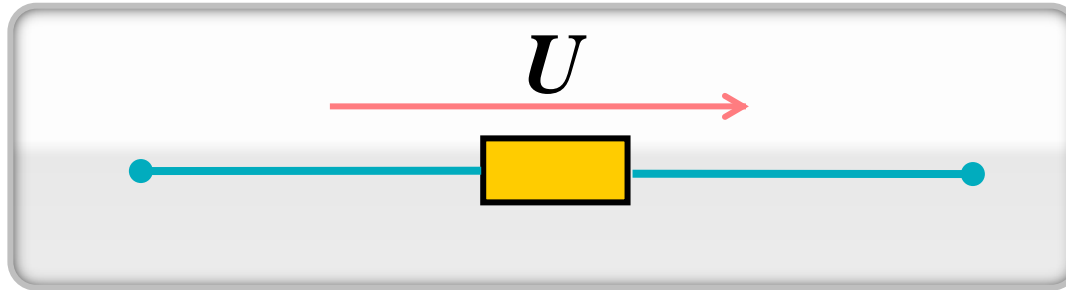
复杂电路或交变电路中，两点间电压的实际方向同样不易判别，给实际电路问题的分析计算带来困难。

电压(降)的参考方向  假设的电压降低之方向

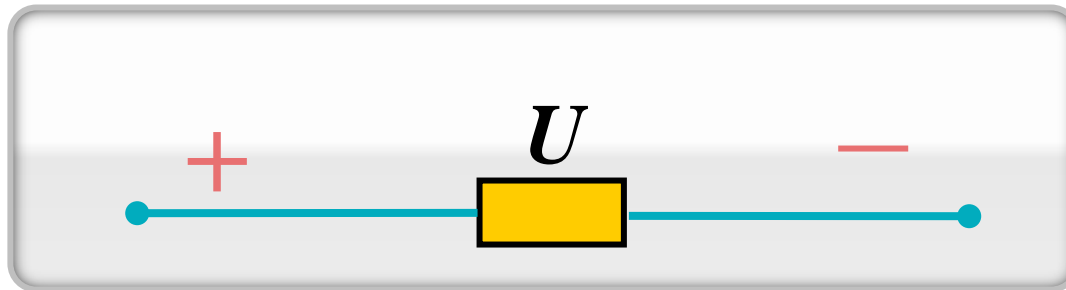


电压参考方向的三种表示方式：

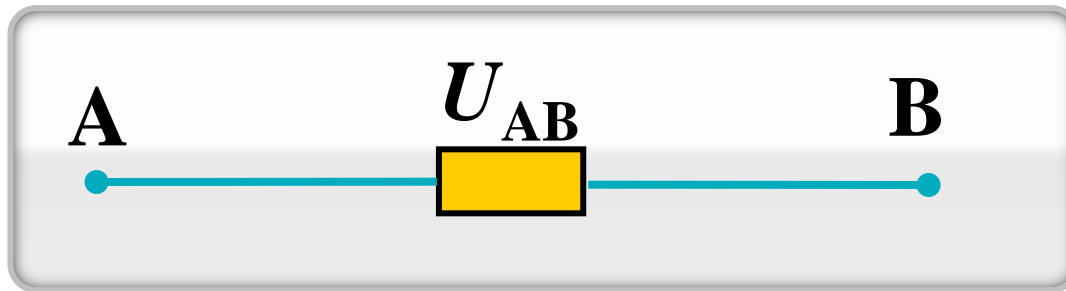
(1) 用箭头表示



(2) 用正负极性表示



(3) 用双下标表示



电位



在电路中任取一点作为参考节点，则其它点到参考点之间的电压称为该点的电位。

电位 (potential)

参考点电位： $U_O = 0$,

$$U_A = U_{AO}$$

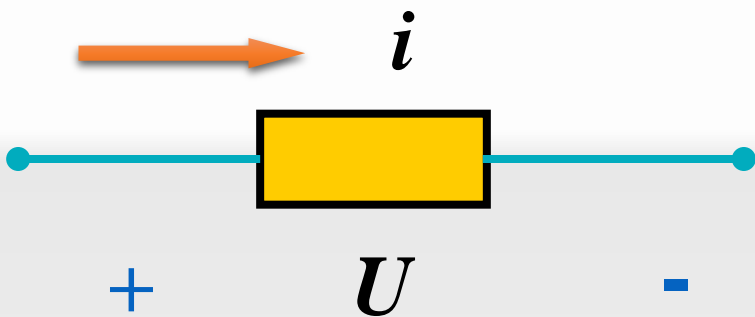
电压与电位的关系： $U_{AB} = U_A - U_B$

结论：电路中任意两点间电压等于这两点的电位差。

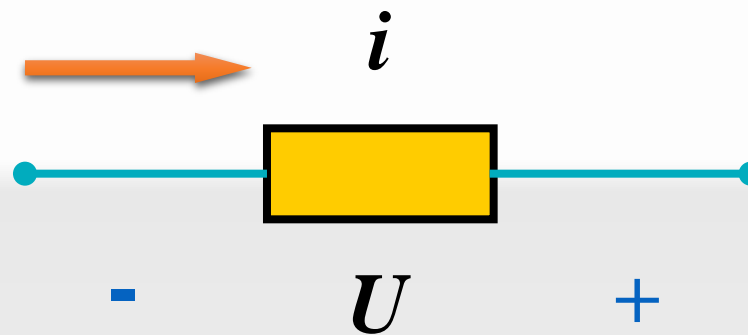
注意：两点间的电压与参考点取的位置无关。

关联参考方向

元件或支路的 u , i 采用相同的参考方向称为关联参考方向。
反之 , 称为非关联参考方向。



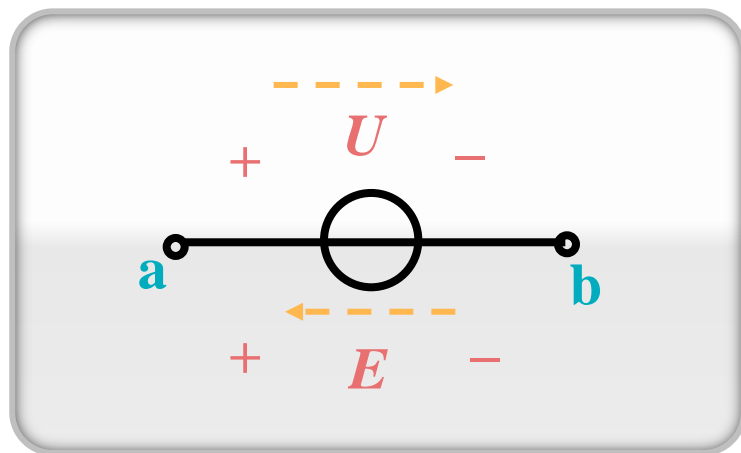
关联参考方向



非关联参考方向

电动势 (eletromotive force) —— 电源

衡量非电场力移动正电荷从低电位到高电位做功能力的物理量。



电动势 E , 从b到a电位的升高 $E = U_a - U_b$

电压 U , 从a到b电位的降低 $U = U_a - U_b$

单位及参考方向表示方法与电压相同，但两者实际方向相反。

3. 功率 (power)

功率：电路元件吸收或发出能量的速率。用 P 或 p 表示。

$$P = \frac{W}{T} \quad \text{或} \quad p = \frac{dw}{dt}$$

单位：瓦特(**Watt**)，简称瓦用 W 表示

功率与电流、电压的关系：

$$p = \frac{dw}{dt} = ui$$

在直流中 $P = UI$

判断吸收功率或发出功率

