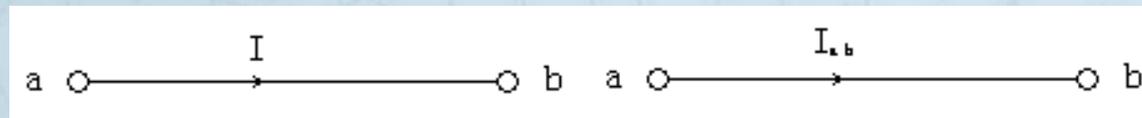


2. 各物理量方向的表示法

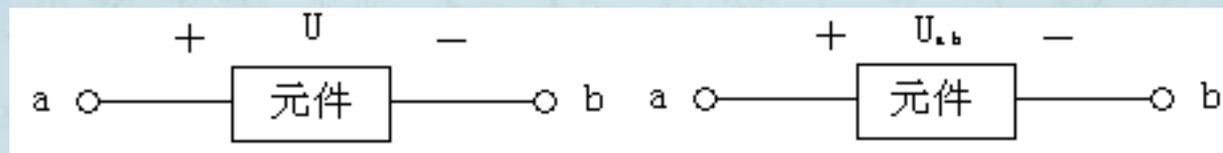


电
流:



- (1) 箭头 (图中表示电流的方向由 a 到 b)
- (2) 双下标, 如 I_{ab} , 表示电流的方向由 a 到 b
- (3) 结合使用

电
压:

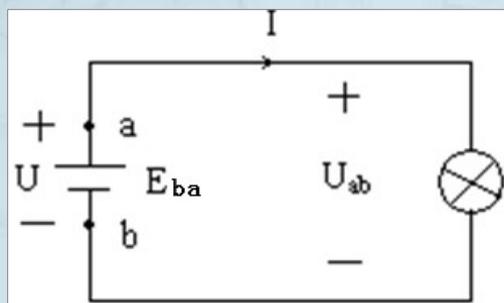


- (1) “+”、“-”号 (图中表示电压的方向由 a 到 b)
- (2) 双下标, 如 U_{ab} , 表示电压的方向由 a 到 b
- (3) 结合使用

各物理量方向的表示法



电动势：



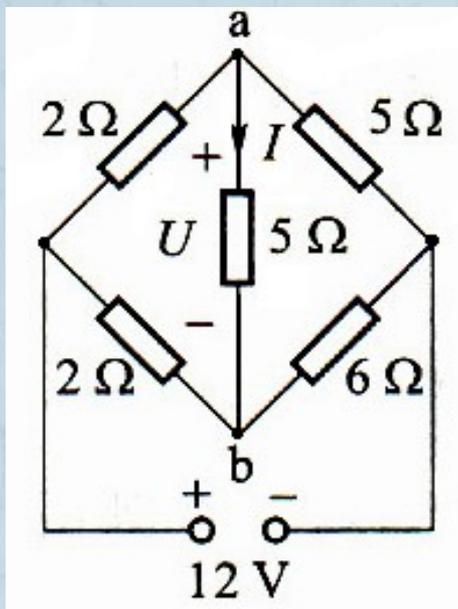
(1) 箭头（图中表示电动势的方向由 b 到 a）

(2) 双下标，如 E_{ba} ，表示电动势的方向由 b 到 a

(3) 结合使用

电动势的方向多用“+”、“-”号表示。

各物理量的参考方向



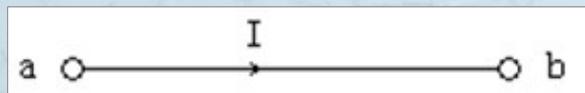
Uab OR Uba

参考方向:

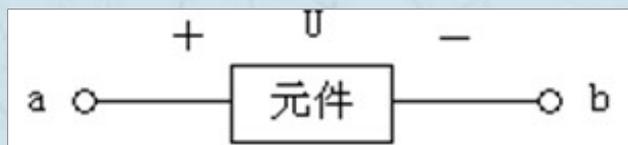
任意选取一个方向作为计算的参考标准, 则这个所选的方向称为参考方向。

当实际方向与参考方向一致时, 该物理量定为正值; 相反时定为负值。

例：



在图中如果 I 的方向为参考方向，若 $I=2\text{A}$ ，则 I 的实际方向如何？



在图中 U 的方向为参考方向，若 $U=-2\text{V}$ ，则 U 的实际方向如何？

关联与非关联的说明

电路中所标注的各物理量的方向都指的是参考方向。
在计算电压电流时，必须：先标参考方向，后计算的原则

关联参考方向：元件上电压电流的参考方向选为一致时，称电压电流为关联参考方向，如图（ a ）。

非关联参考方向：元件上电压电流的参考方向选为不一致时，称电压电流为非关联参考方向，如图（ b ）。



(a)

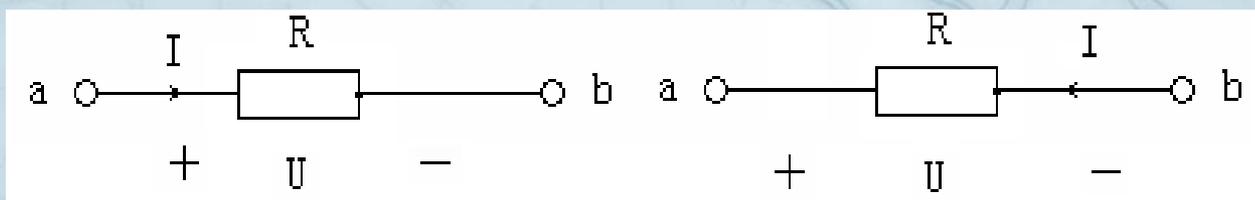
(b)

关联与非关联的说明

欧姆定律的两种表达式：有了参考方向的概念后，欧姆定律就有两种表达式。

图 (a) $U=IR$

图 (b) $U= - IR$



功率的计算

电功率：该元件两端的电压与通过该元件电流的乘积

$$P = UI$$

如果电压和电流都是时变量时，瞬时功率写成

$$p = ui$$

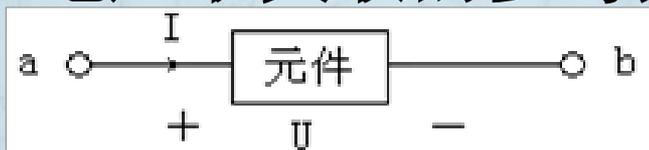
电压的单位为伏特（V）、电流的单位为安培（A）时，功率的单位为瓦特（W）。

* 功率的计算 *



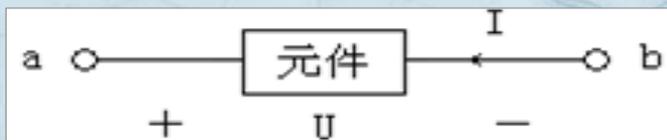
元件上的电功率有发出和吸收两种可能。

(1) 当电流、电压取关联的参考方向时



$$P = UI \quad \text{或} \quad p = ui$$

(2) 当电流、电压取非关联的参考方向时

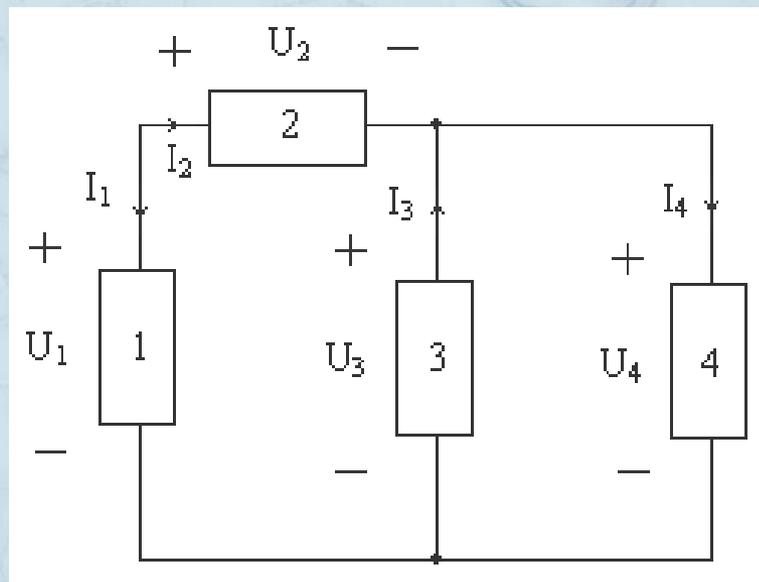


$$P = -UI \quad \text{或} \quad p = -ui$$

如果 $P > 0$ (或 $p > 0$) 时, 表示元件吸收功率, 是负载
如果 $P < 0$ (或 $p < 0$) 时, 表示元件发出功率, 是电源

功率的计算

例 如图所示各元件电流和电压的参考方向，已知 $U_1=3V$ ， $U_2=5V$ ， $U_3=U_4=-2V$ ， $I_1=-I_2=-2A$ ， $I_3=1A$ ， $I_4=3A$ 。试求各元件的功率，并指出是吸收还是发出功率？是电源还是负载？整个电路的总功率是否满足功率守恒定律？



功率的计算

解：

根据各元件上电流和电压的参考方向可得各元件的功率为

元件 1： $P_1 = U_1 I_1 = 3 \times (-2) = -6\text{W}$ （发出功率为电源）

元件 2： $P_2 = U_2 I_2 = 5 \times 2 = 10\text{W}$ （吸收功率为负载）

元件 3： $P_3 = -U_3 I_3 = -(-2) \times 1 = 2\text{W}$ （吸收功率为负载）

元件 4： $P_4 = U_4 I_4 = (-2) \times 3 = -6\text{W}$ （发出功率为电源）