

电 路 原 理

回路电流法

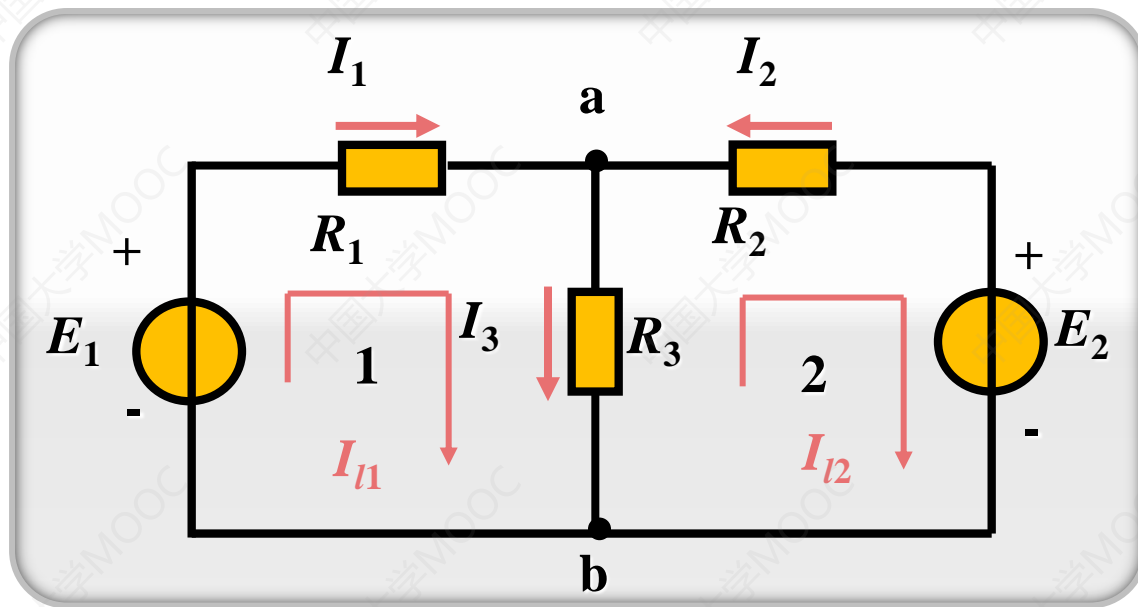
回路电流是假想的沿回路流动的电流，回路电流法是以独立回路的回路电流作为电路变量，列写KVL方程进行求解。

由于一个电路的独立回路数少于支路数，所以回路电流法与支路电流法相比，减少了方程的个数。

2.2.1

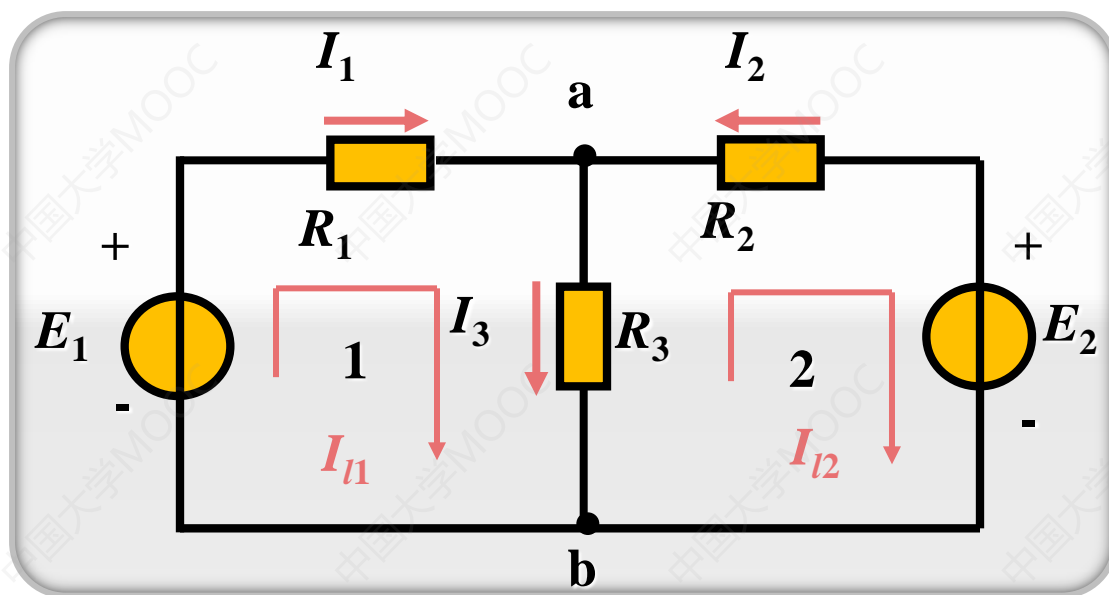
一般电路的回路电流法

回路法的步骤



(1) 选取独立回路,选定其独立回路电流 i_{l1} 和 i_{l2} 。回路电流的参考方向任意选定。

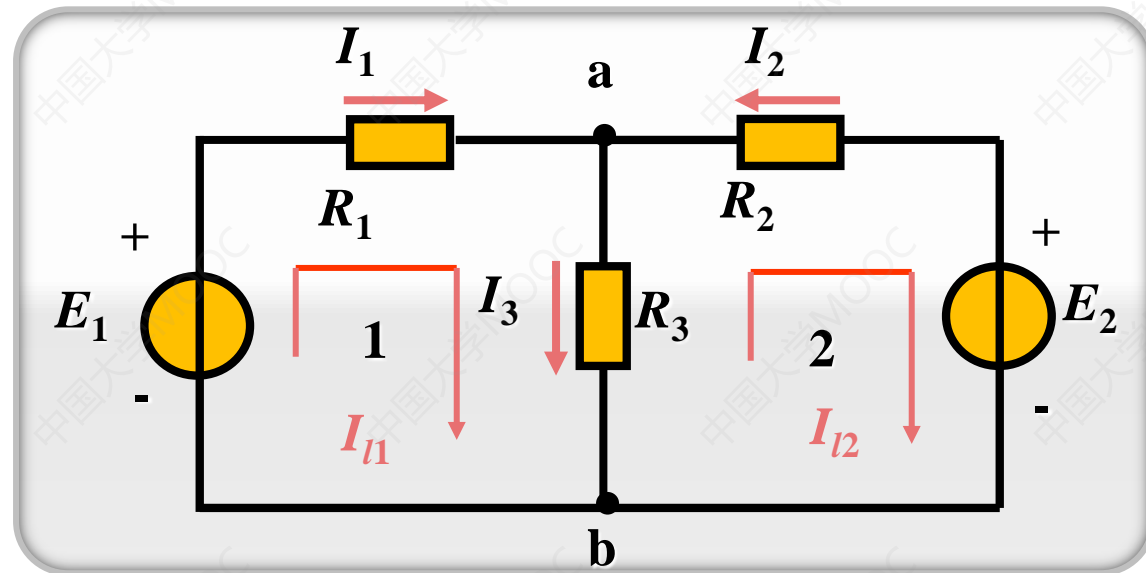
(2)列出回路电流方程。



将回路电流的参考方向与回路绕行方向选成相同方向，可给列写方程带来方便。在此题中均选为顺时针方向。

回路1：
$$I_{l1}(R_1 + R_3) - I_{l2}R_3 = E_1$$

回路2：
$$I_{l2}(R_2 + R_3) - I_{l1}R_3 = -E_2$$



用 R_{11} 和 R_{22} 分别代表回路1和回路2的自电阻， $R_{11}=R_1+R_3$ ， $R_{22}=R_2+R_3$ ， R_{12} 表示回路1与回路2的互电阻， R_{21} 表示回路2与回路1的互电阻，则有：

自阻

互阻

$$R_{11}I_{l1} + R_{12}I_{l2} = E_{11}$$

$$R_{21}I_{l1} + R_{22}I_{l2} = E_{22}$$

$$R_{12} = R_{21} = -R_3$$

E_{11} 为回路1中所有电压源电压的代数和。

E_{22} 为回路2中所有电压源电压的代数和。

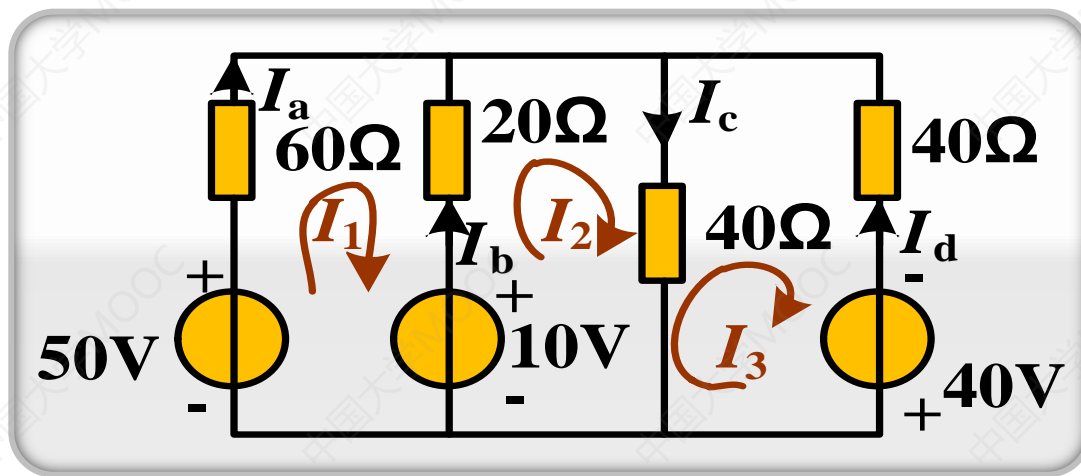
应注意，自阻总是正的，互阻的正负则由相关的两个回路电流通过公共电阻时两者的参考方向是否一致而定，如一致取正，不一致取负。

电路中含有电阻和电流源并联时，可将其转换成电阻和电压源串联。

(3)联立求解回路电流方程，求得各回路电流。

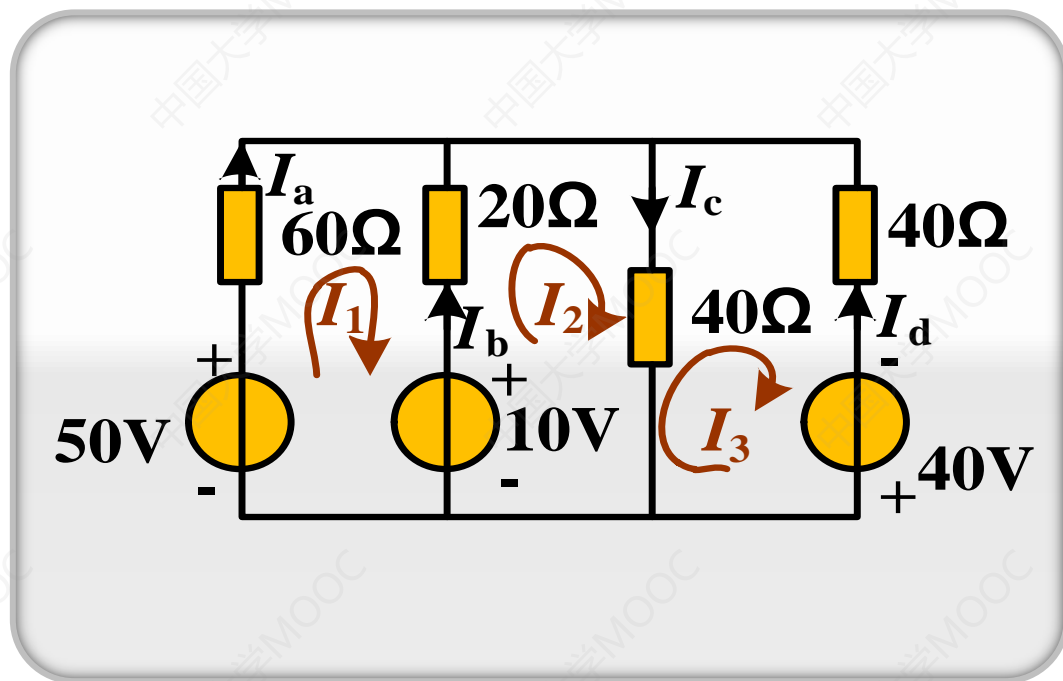
(4)指定各支路电流的参考方向，支路电流则为有关回路电流的代数和。

例：在图示的直流电路中，电阻和电压源已经给定，试用回路法求各支路电流



解：(1) 选取独立回路电流： I_1 、 I_2 、和 I_3 及其参考方向如图所示，且设各回路绕行方向与回路电流方向相同。

(2) 列写3个回路电流方程。将各自电阻，互电阻，各电源项直接写入方程中。



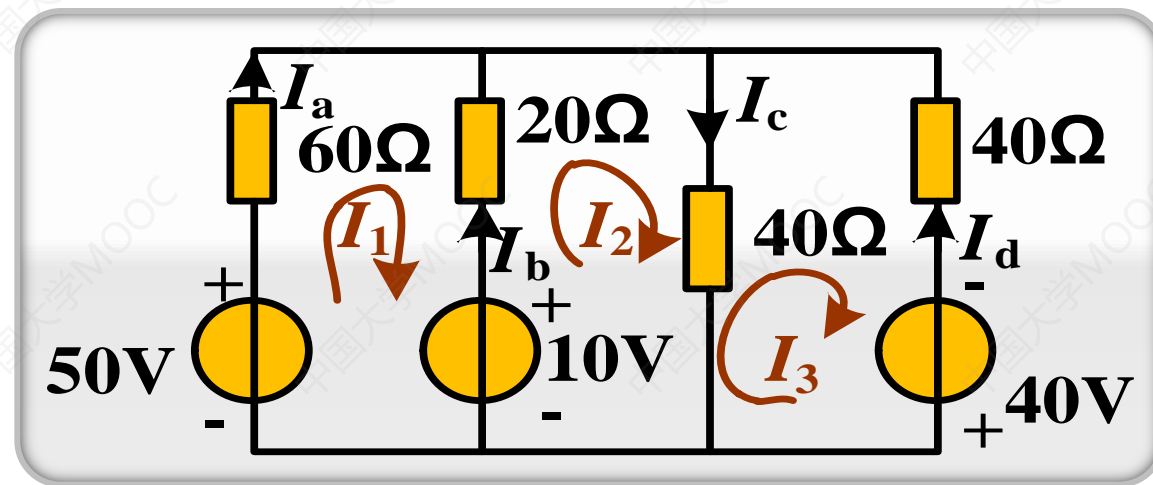
回路1 : $(60+20) I_1 - 20 I_2 = (50 - 10)$

回路2 : $- 20 I_1 + (40+20) I_2 - 40I_3 = 10$

回路3 : $- 40 I_2 + (40+40) I_3 = 40$

(3) 用消元法或行列式法 , 解得

$$I_1 = 0.786\text{A} , I_2 = 1.143\text{A} , I_3 = 1.071\text{A}$$



(4) 设各支路电流参考方向如图，则各支路电流为：

$$I_a = I_1 = 0.768\text{A} \quad I_b = -I_1 + I_2 = 0.375\text{A}$$

$$I_c = I_2 - I_3 = 0.072\text{A} \quad I_d = -I_3 = -1.071\text{A}$$

(5) 校验：取一个未用过的回路，如最外面的回路(由电阻 60Ω 、 40Ω 及电压源 50V 、 40V 构成)，回路绕行方向为顺时针方向。按KVL，有：

$$60 I_a - 40 I_d = 50 + 40$$

把 I_a ， I_d 的值代入，方程成立，故答案正确。

