

电路原理

应用戴维南定理求解电路

(1) 戴维南定理等效电路求解

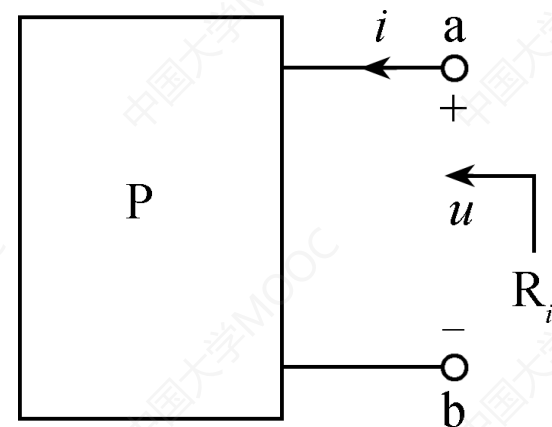
1) 把待求支路以外的部分作为有源二端网络，求出其开路电压作为等效电路中的电压源 U_s ；

2) 求等效电阻 R_i ：

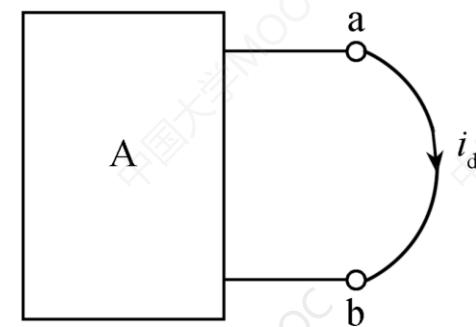
① 将有源二端网络中的电压源用短路线代替，将电流源开路，然后用电阻化简的方法求该二端网络的等效电阻 R_i ；

② 令有源二端网络内所有电压源及电流源为零，在端口 a, b 处施加一电压 u (或电流 i)，求出端钮处电流 i (或电压 u)，则 $R_i = u / i$ ；

③ 求出有源二端开路电压 u_{abk} ，短路电流 i_d ，则 $R_i = u_{abk} / i_d$ ；



a)



b)

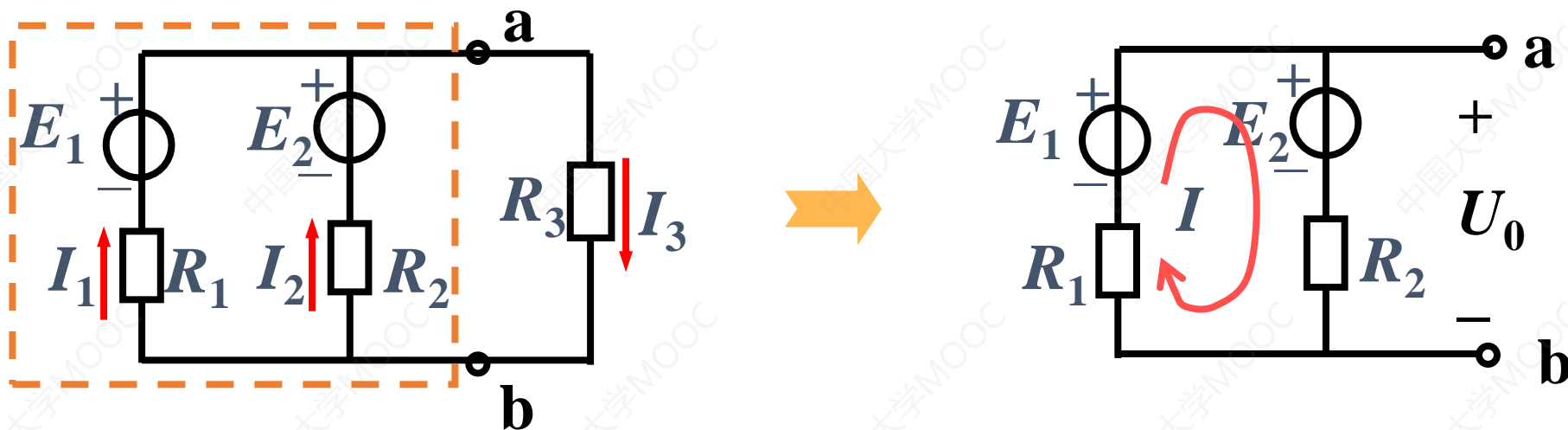
(2) 用戴维南定理求解电路的步骤

- 1) 把待求支路以外的部分作为有源二端网络，求出其开路电压作为等效电路中的电压源 U_s ；
- 2) 求出等效电阻 R_i ；
- 3) 用电压源 U_s 与电阻 R_i 串联的支路代替该有源二端网络(即戴维南等效电路)，然后连接上待求支路，进行分析计算。

(3) 戴维南定理特别适用于以下几种情况：

- 1) 只计算电路中某一支路的电压或电流；
- 2) 分析某一参数变动的影响；
- 3) 分析含有一个非线性元件的电路；
- 4) 给出的已知条件不便列电路方程求解。

例1: 电路如图, 已知 $E_1=40\text{V}$, $E_2=20\text{V}$, $R_1=R_2=4\Omega$, $R_3=13\Omega$, 求解a、b左侧戴维南等效电路。



解: (1) 断开待求支路求等效电源的电动势 E

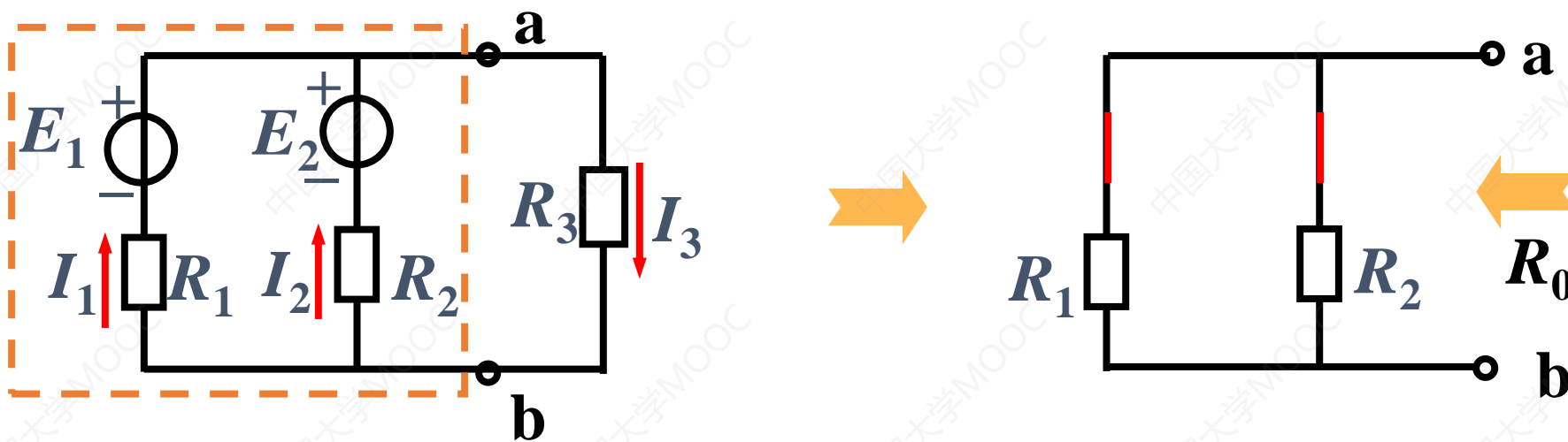
$$I = \frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2} = \frac{40 - 20}{4 + 4} \text{ A} = 2.5 \text{ A}$$

$$E = U_0 = E_2 + I R_2 = 20\text{V} + 2.5 \times 4 \text{ V} = 30\text{V}$$

$$\text{或: } E = U_0 = E_1 - I R_1 = 40\text{V} - 2.5 \times 4 \text{ V} = 30\text{V}$$

E 也可用结点电压法、叠加原理等其它方法求。

例1: 电路如图, 已知 $E_1=40\text{V}$, $E_2=20\text{V}$, $R_1=R_2=4\Omega$, $R_3=13\Omega$,

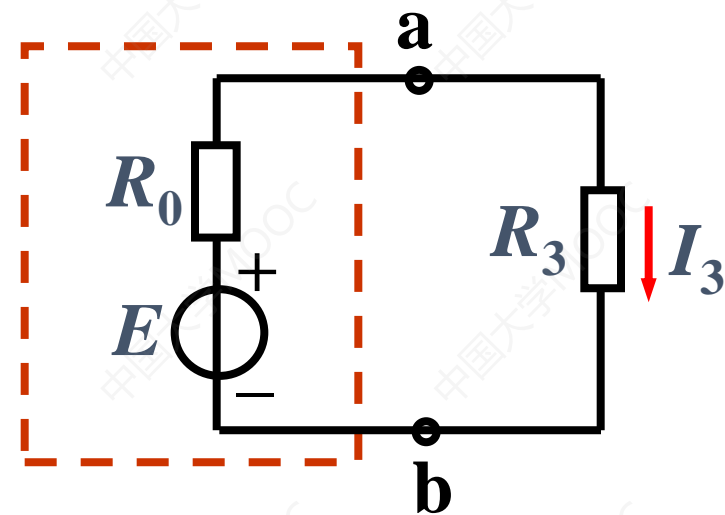
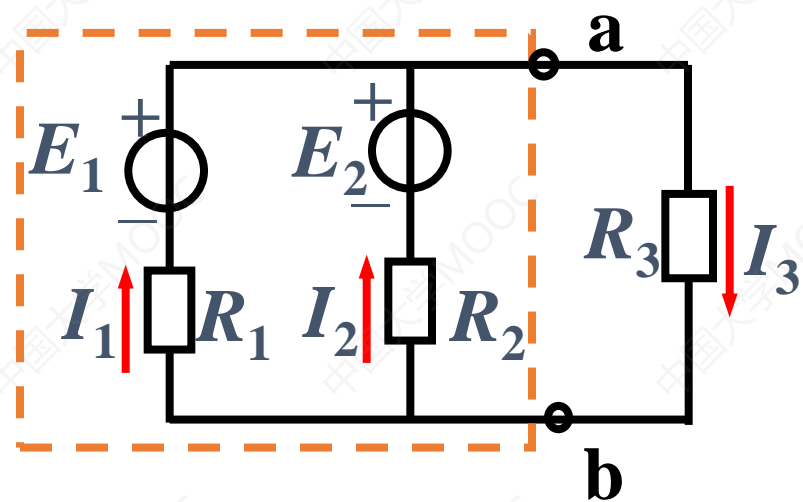


解: (2) 求等效电源的内阻 R_0

除去所有电源 (理想电压源短路, 理想电流源开路)

从 a 、 b 两端看进去, R_1 和 R_2 并联 所以, $R_0 = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = 2\Omega$

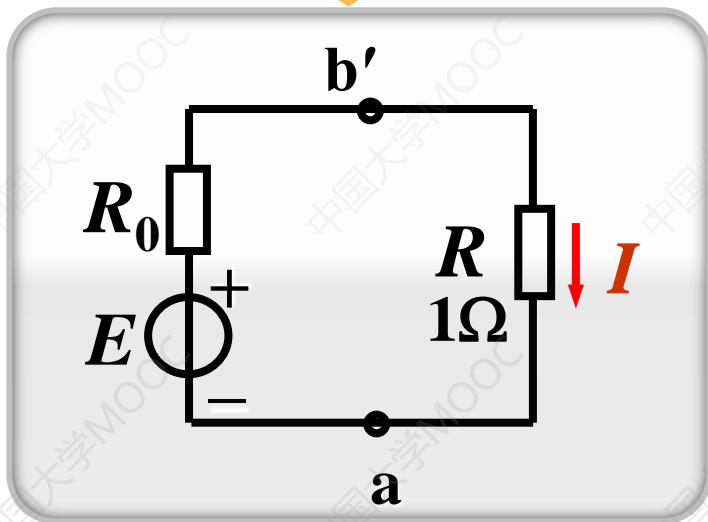
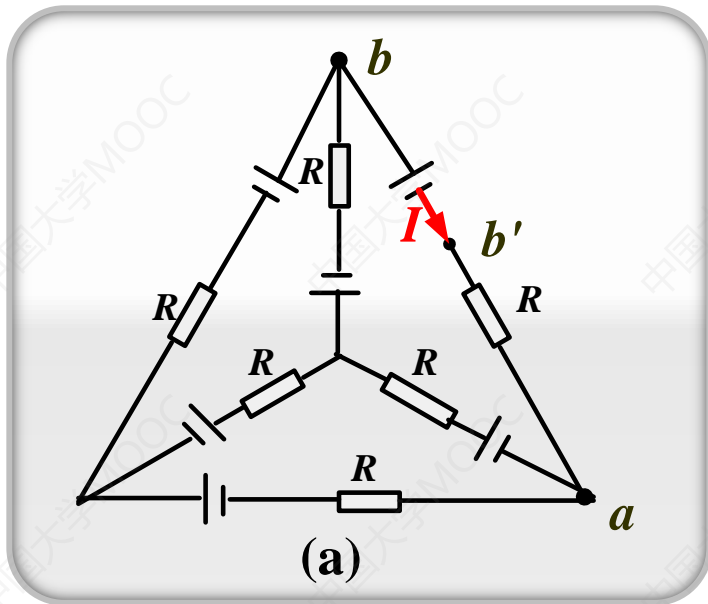
求内阻 R_0 时, 关键要弄清从 a 、 b 两端看进去时各电阻之间的串并联关系。



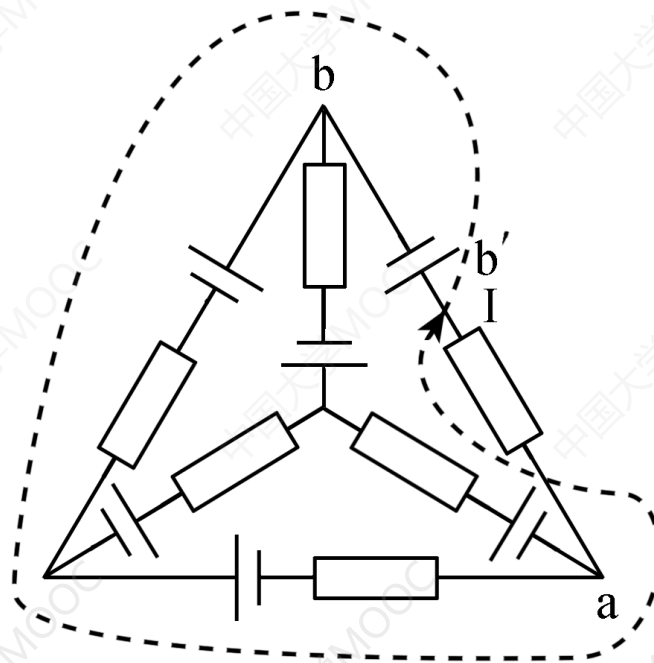
$$E = 30\text{V}$$

$$R_0 = 2\Omega$$

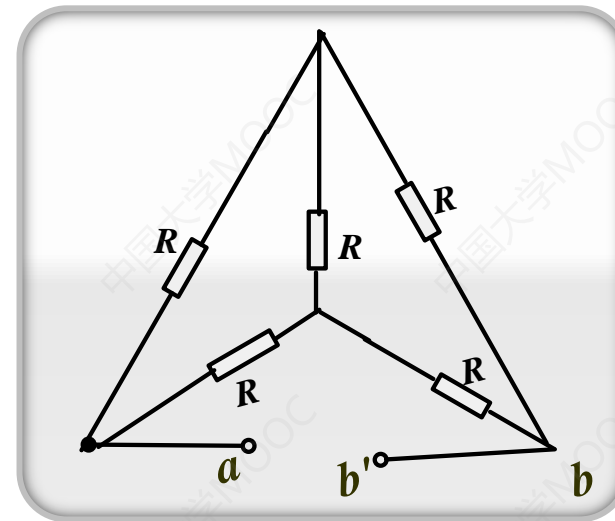
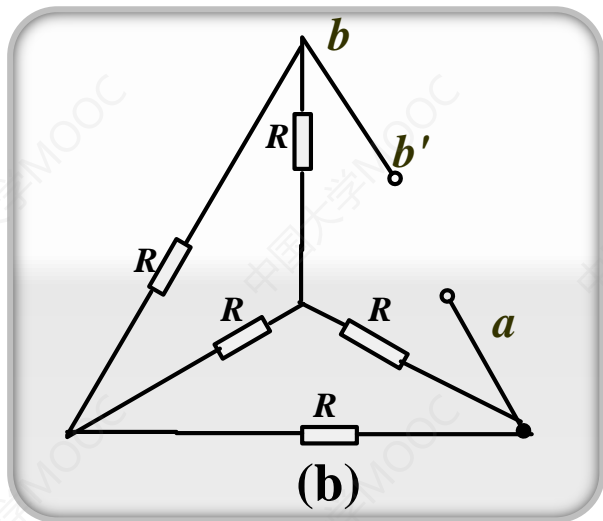
例2: 电路如图(a), 各电阻均为 1Ω , $I=5\text{A}$, 若再串入一 2Ω 电阻, 此时 $I=?$



把电路从 a, b' 处断开, 则虚线区域内为一有源二端网络, 求出该有源二端网络的戴维南等效电路。

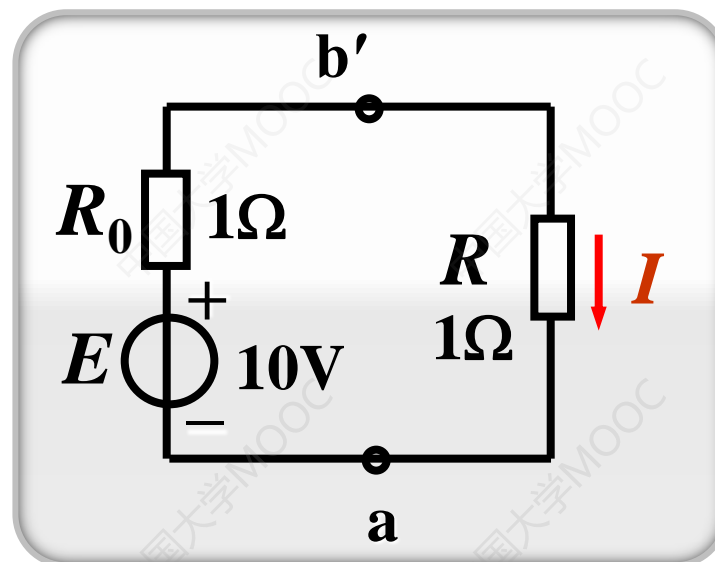
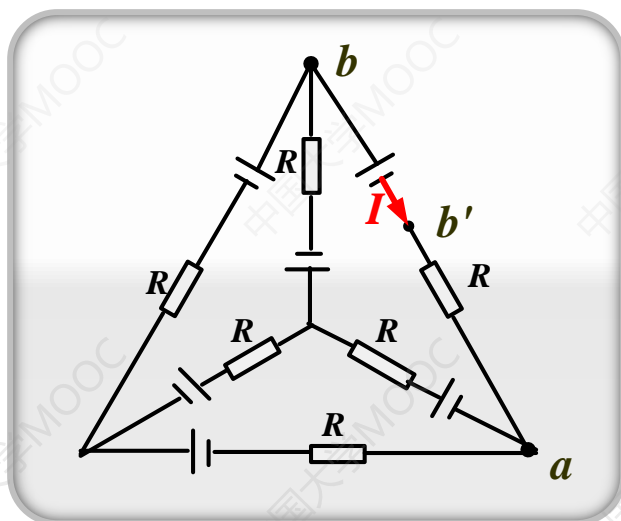


先求等效电阻 R_0 ，将(a)图中电压源短路得图(b)

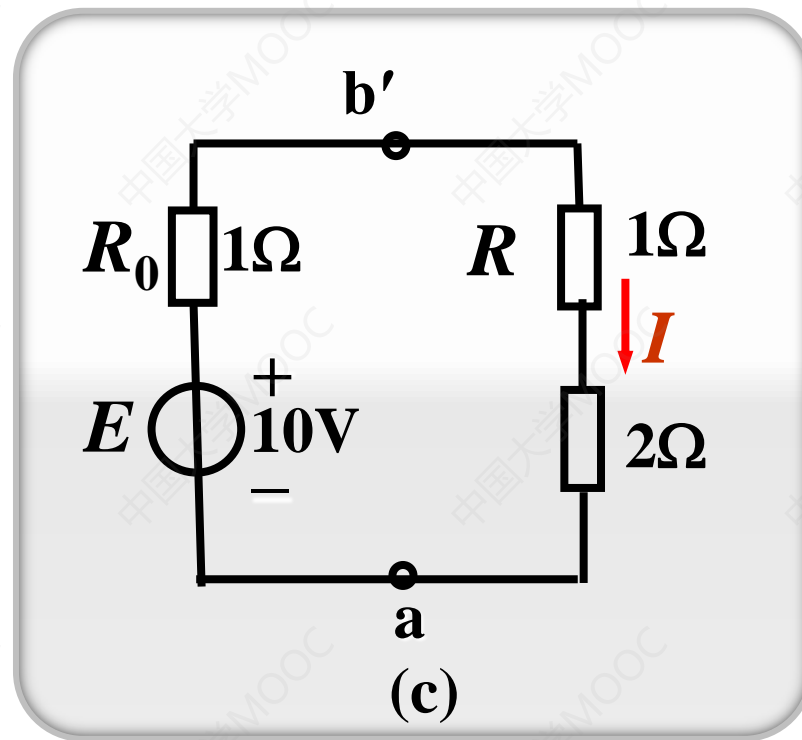


电路对称，求得 $R_0 = 1\Omega$

$$E = (1+1) \times 5 = 10V$$



串入一 $2\ \Omega$ 电阻后电路如(c) 图所示。



$$I = \frac{E}{R_0 + 1 + 2} = \frac{10}{1 + 1 + 2} = 2.5\text{A}$$

