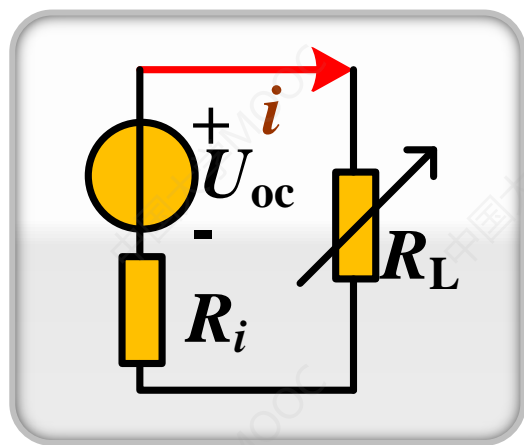


电路原理

最大功率传输定理

在工程实际中，经常会遇到要求负载获得最大功率问题，下面我们来分析这个问题。



$$R_L \text{ 中电流: } i = \frac{U_{oc}}{R_i + R_L}$$

$$\text{负载 } R_L \text{ 吸收的功率: } P_L = R_L i^2 = \frac{R_L U_{oc}^2}{(R_i + R_L)^2}$$

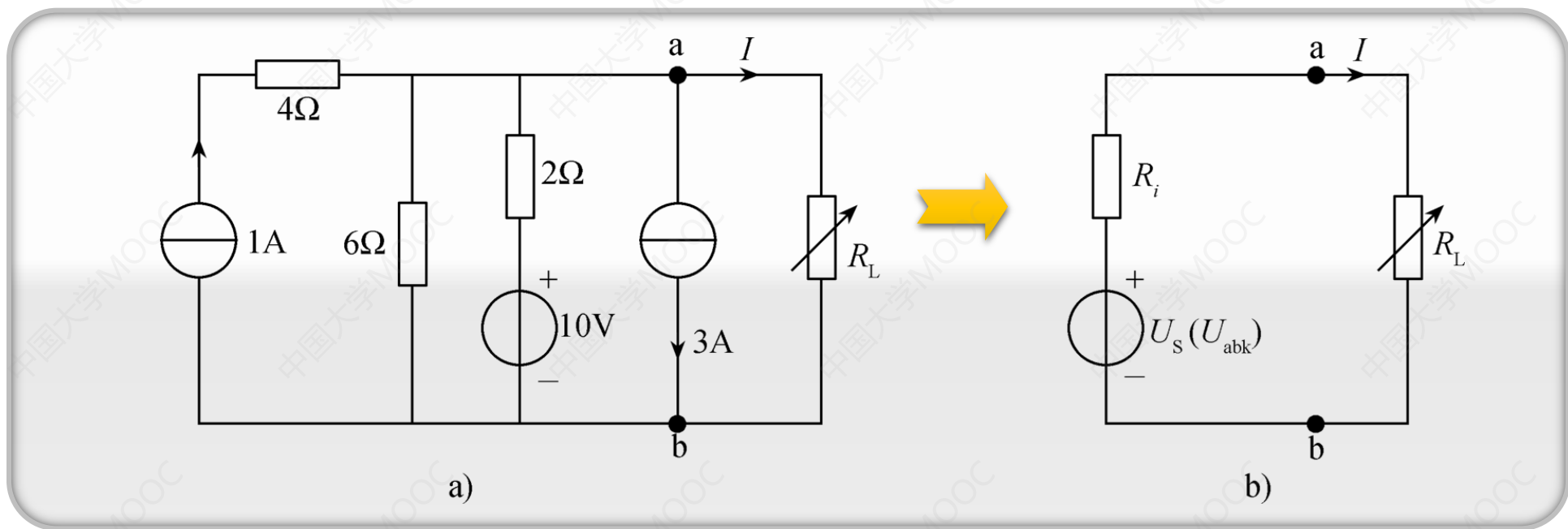
$$\text{令 } \frac{dP_L}{dR_L} = U_{oc}^2 \times \frac{(R_i + R_L)^2 - R_L \times 2(R_i + R_L)}{(R_i + R_L)^4} = 0$$

得 $R_L = R_i$ —— 最大功率匹配条件

负载 R_L 吸收的最大功率:

$$P_{L \max} = \frac{U_{oc}^2}{4R_i}$$

例：图示电路中，若电阻 R_L 可变，问 R_L 等于多大时，它从电路中吸收最大功率？并求此功率。



解：应用戴维南定理分析，可使分析简便。

首先将图a中待求支路(负载 R_L)断开，将 a b端左侧部分看作是一个有源二端网络，然后求这个有源二端网络的戴维南等效电路(即开路电压和等效电阻)。

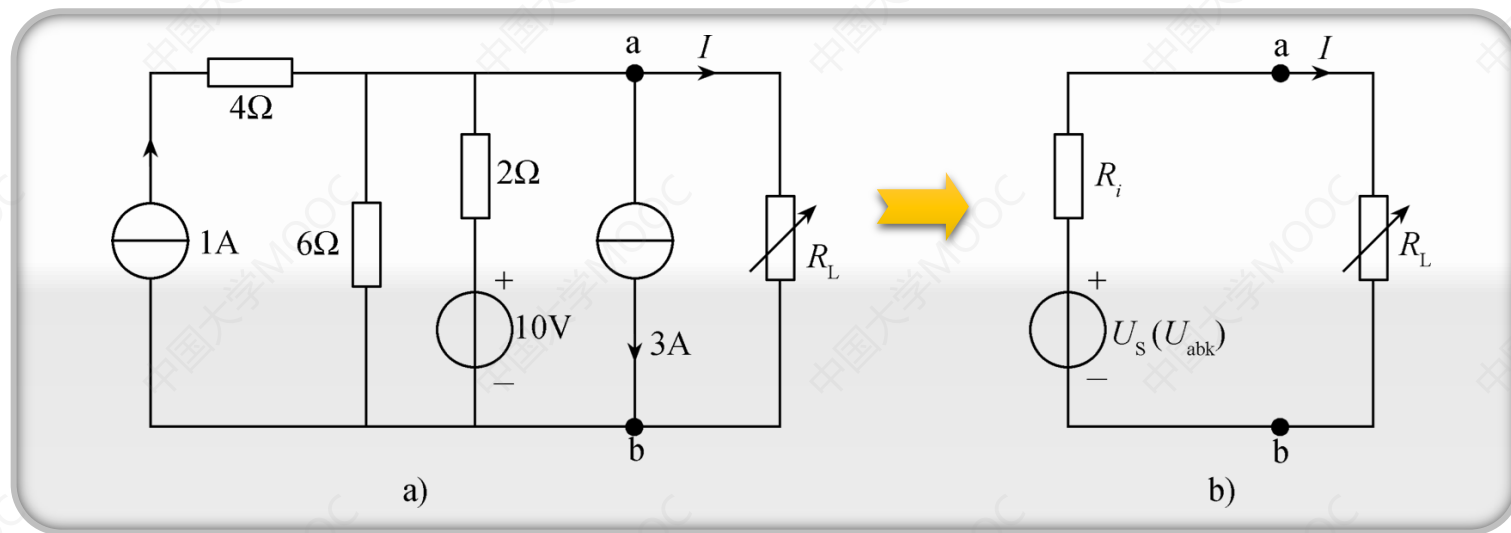
应用节点电压法，可得a, b端的开路电压为

$$\left(\frac{1}{6} + \frac{1}{2}\right)U_{abk} = 1 + \frac{10}{2} - 3$$
$$U_{abk} = 4.5\text{V}$$

令有源二端网络内的独立电源为零（电压源短路，电流源开路），可得a、b端左侧电路的等效电阻为

$$R_i = \frac{6 \times 2}{6 + 2} = 1.5\Omega$$

由计算出的开路电压和等效电阻得到戴维南等效电路，并与负载 R_L 连接。



负载获得最大功率条件及最大功率分别为：

$$R_L = R_i = 1.5\Omega, P_{\max} = \frac{U_S^2}{4R_i} = 3.375\text{W}$$

值得注意的是，当负载获得最大功率时，电源的效率不一定是最大。电力系统中要求尽可能地提高电源的效率，以便充分地利用能源，因而不要求最大功率传输；但在电子技术，通信技术中，往往注重的是如何将微弱信号尽可能地放大，因此常利用最大功率传输条件，使负载获得最大功率。

