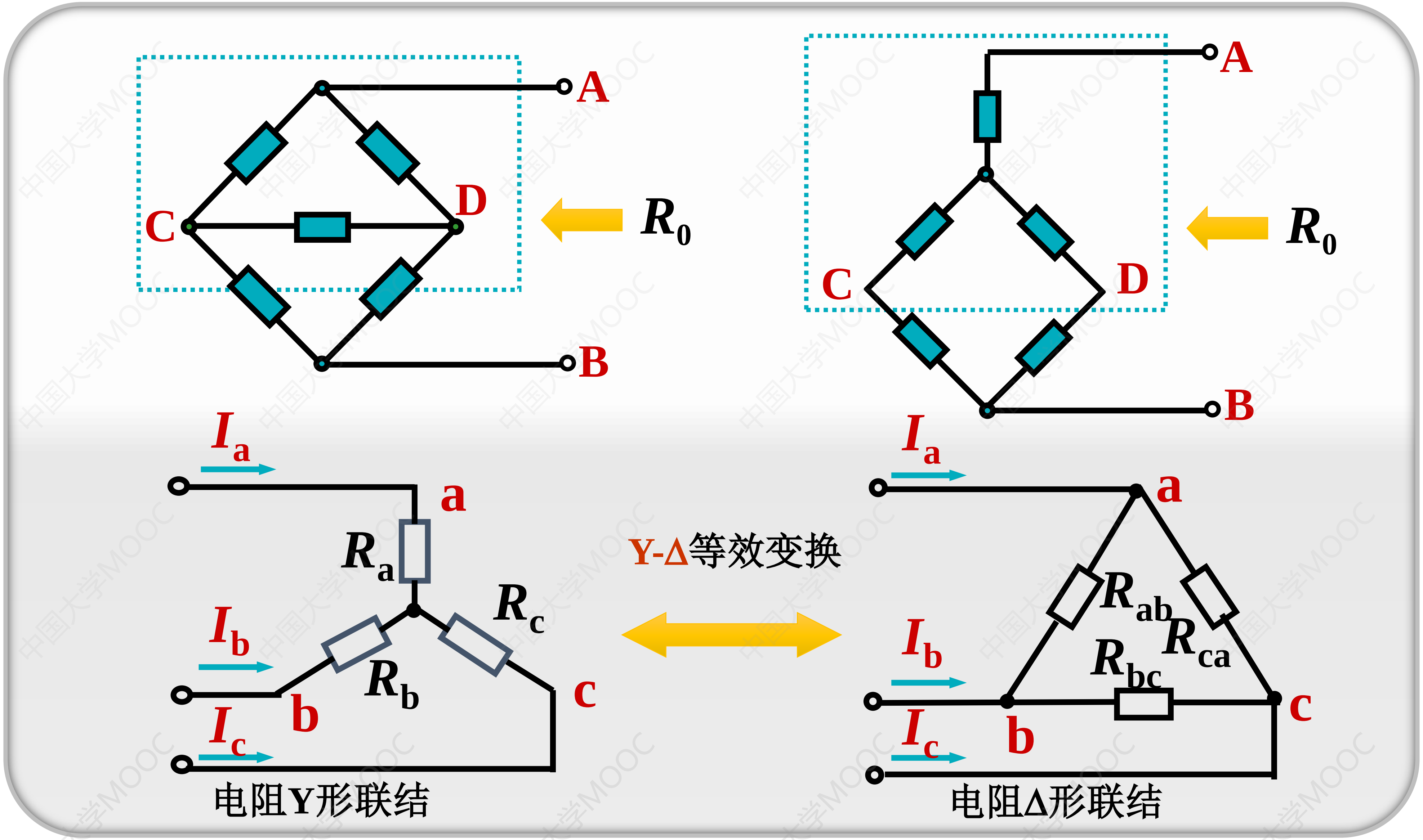
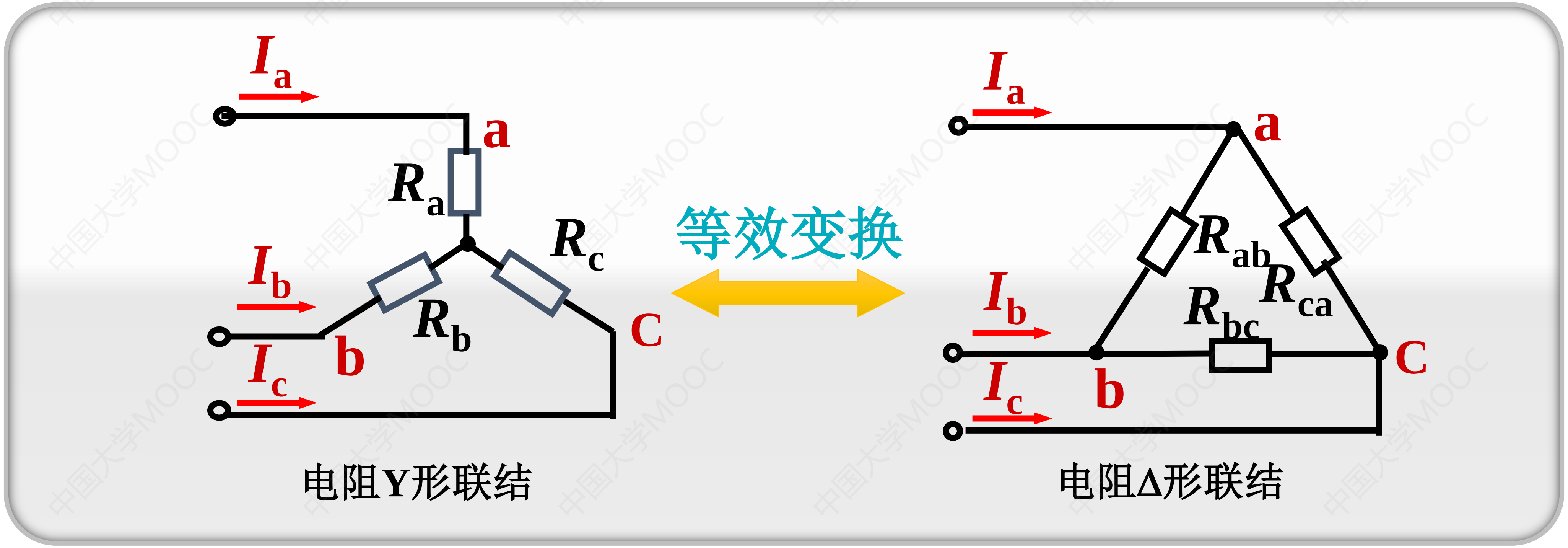
电路原理

电阻星形和三角形联结的等效变换

在电路分析中经常会遇到电阻既非并联又非串联的情况：

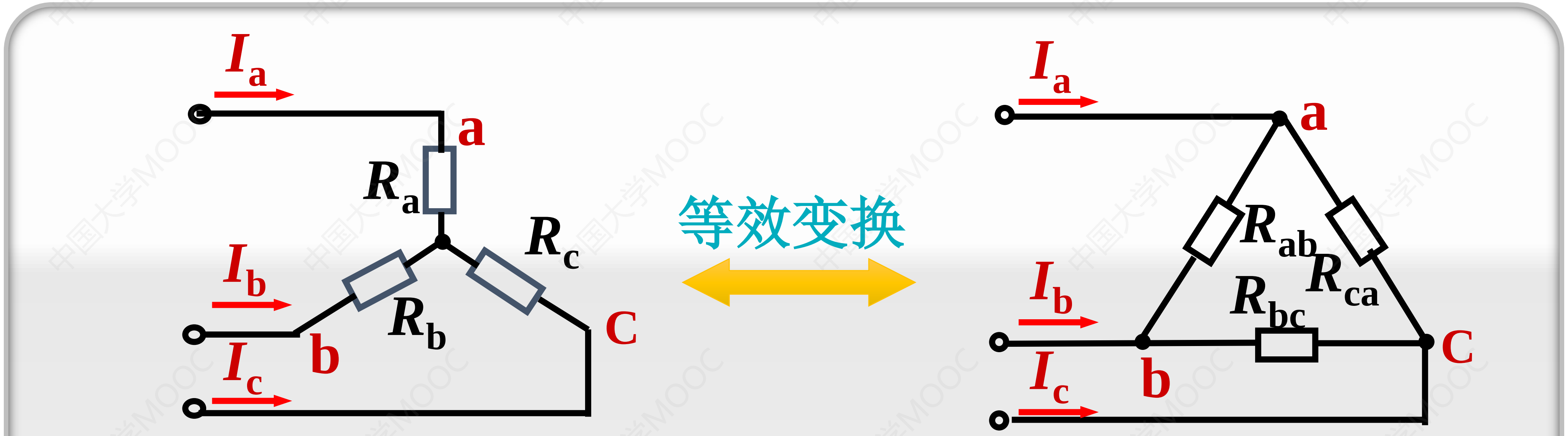




Y-Δ等效变换的条件：

两个电路对应端子流入或流出的电流(I_a、I_b、I_c)一一相等，对应端子间的电压(U_{ab}、U_{bc}、U_{ca})也一一相等。

经等效变换后，不影响其它部分的电压和电流。

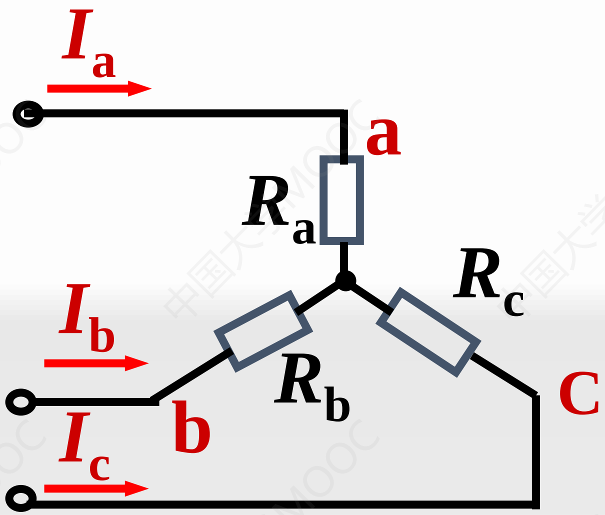


电阻Y形联结

电阻Δ形联结

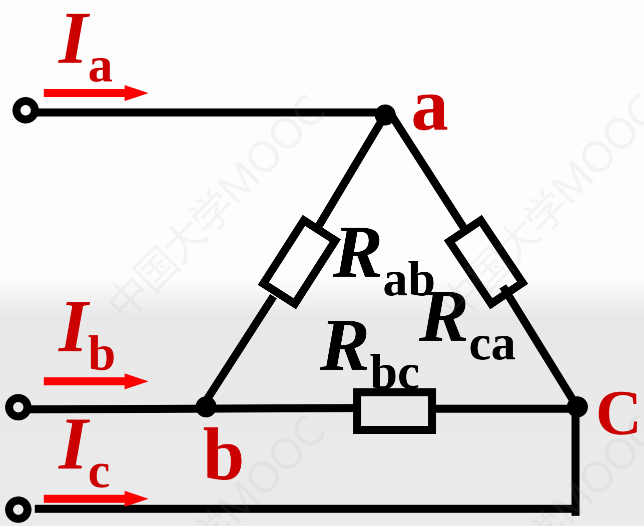
$$
\text{条件}\left\{\begin{aligned}
R_a + R_b &= R_{ab} // (R_{ca} + R_{bc}) \\
R_b + R_c &= R_{bc} // (R_{ab} + R_{ca}) \\
R_a + R_c &= R_{ca} // (R_{ab} + R_{bc})
\end{aligned}\right.
$$

据此可推出两者的关系



电阻Y形联结

等效变换



电阻Δ形联结

$$R_{ab} = \frac{R_a R_b + R_b R_c + R_c R_a}{R_c}$$

$$R_{bc} = \frac{R_a R_b + R_b R_c + R_c R_a}{R_a}$$

$$R_{ca} = \frac{R_a R_b + R_b R_c + R_c R_a}{R_b}$$

$$R_a = \frac{R_{ab} R_{ca}}{R_{ab} + R_{bc} + R_{ca}}$$

$$R_b = \frac{R_{bc} R_{ab}}{R_{ab} + R_{bc} + R_{ca}}$$

$$R_c = \frac{R_{ca} R_{bc}}{R_{ab} + R_{bc} + R_{ca}}$$

为了方便记忆，可利用下面的一般公式：

△接变Y接

$$星形电阻=\frac{三角形相邻电阻的乘积}{三角形电阻之和}$$

Y接变△接

$$三角形电阻=\frac{星形电阻两两乘积之和}{星形不相邻电阻}$$

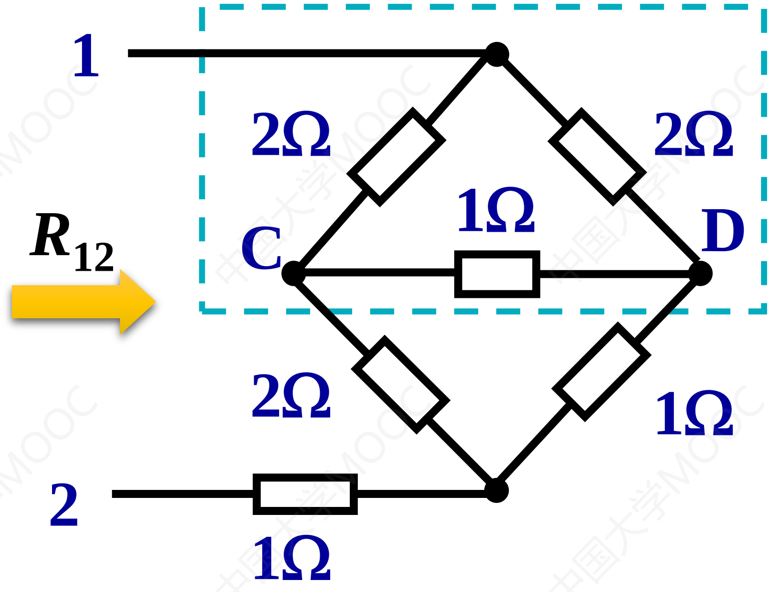
将Y形联接等效变换为Δ形联结时

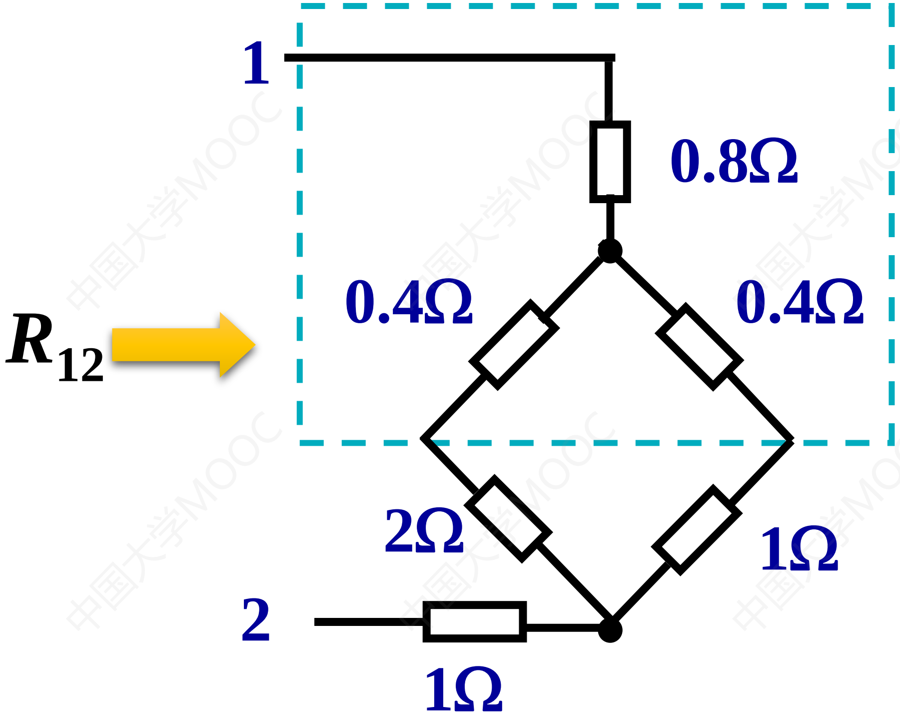
若 $R_a=R_b=R_c=R_Y$ 时，有$R_{ab}=R_{bc}=R_{ca}= R_\Delta = 3R_Y$；

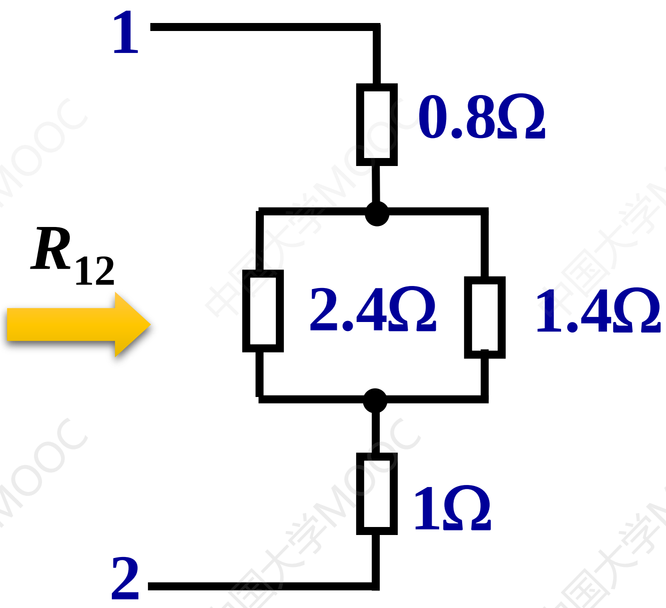
将Δ形联接等效变换为Y形联结时

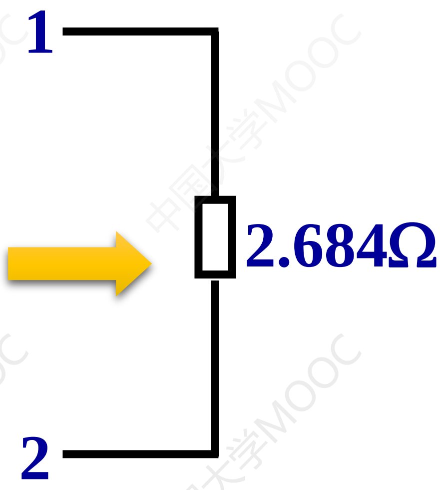
若 $R_{ab}=R_{bc}=R_{ca}=R_\Delta$ 时，有$R_a=R_b=R_c=R_Y =R_\Delta/3$

例1：对图示电路求总电阻R_{12}



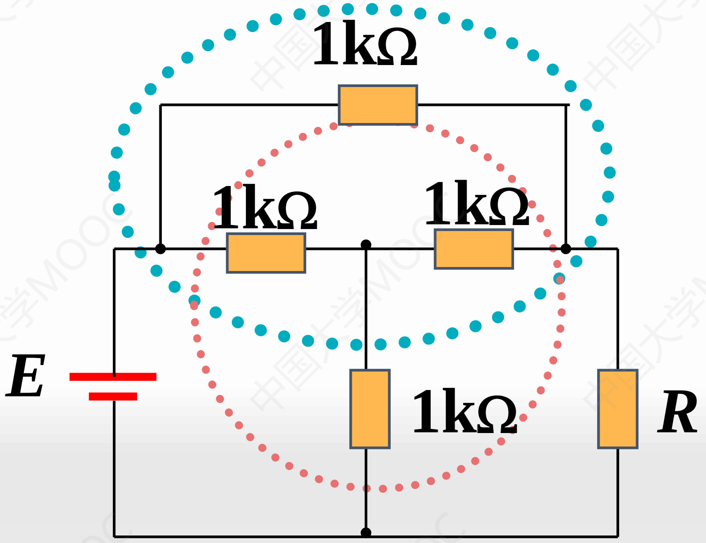


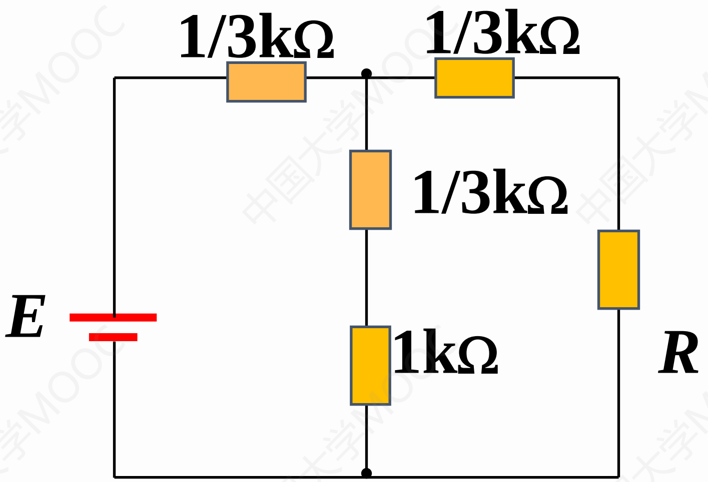


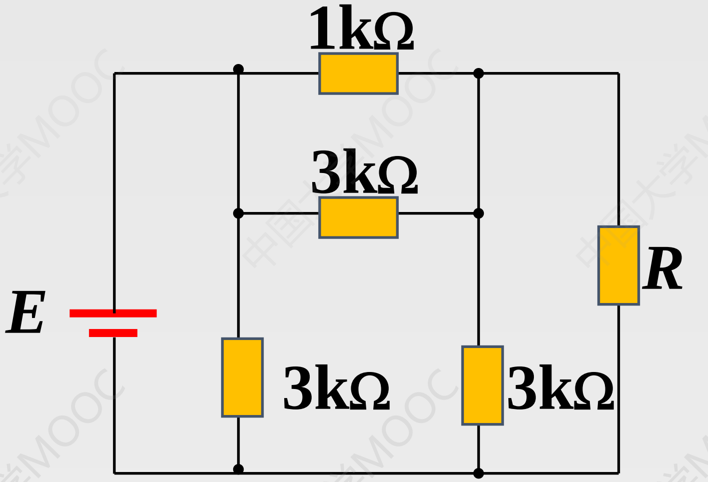


由图：R_{12}=2.68Ω

例　桥T电路







谢谢