

电 路 原 理

电阻的联结及等效变换

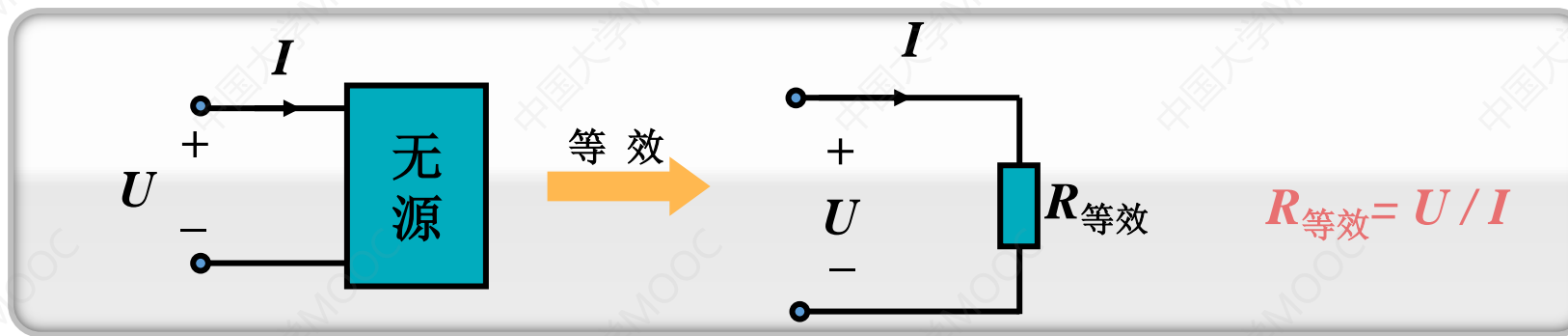
1.5.1

电阻串并联等效变换

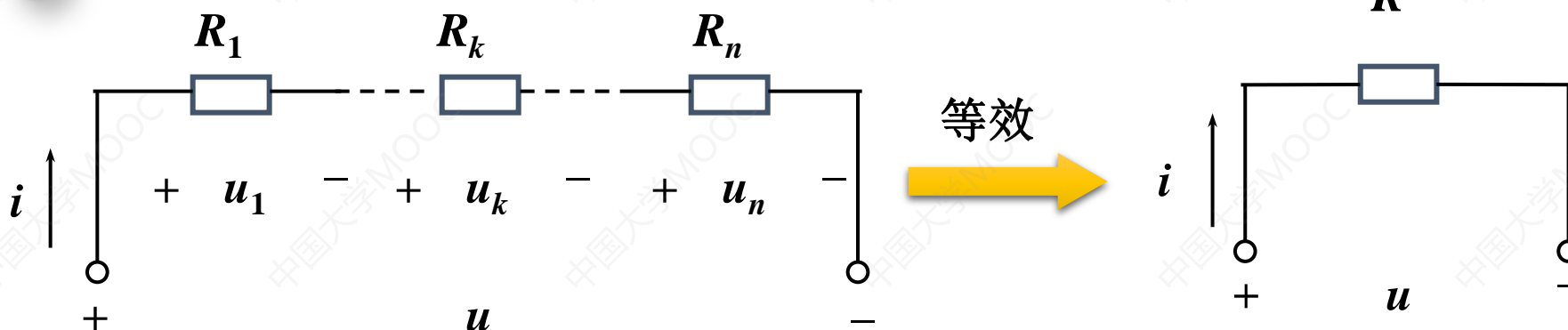
利用等效电路分析求解电路是电路理论中的一个重要方法。本节主要讨论等效电路的概念及在电阻电路化简中的应用。

如果两个二端网络 N_1 和 N_2 端口伏安关系相同，则称 N_1 和 N_2 是等效的，或称 N_1 和 N_2 互为等效电路。





● **电阻串联：**通过每个元件电流为**同一电流**。



电阻的串联

$$\begin{aligned}
 u &= u_1 + u_2 + \cdots + u_K + \cdots + u_n \\
 &= R_1 i + R_2 i + \cdots + R_K i + \cdots + R_n i \\
 &= (R_1 + R_2 + \cdots + R_K + \cdots + R_n) i
 \end{aligned}$$

$$R = R_1 + R_2 + \cdots + R_K + \cdots + R_n = \sum_{K=1}^n R_K$$

$$u = Ri$$

串联电路的总电阻 R 等于各串联分电阻之和, R 为 n 个电阻串联的等效电阻。

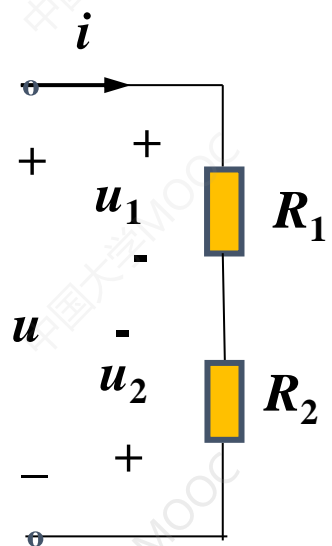
$$\frac{u_1}{R_1} = \frac{u_2}{R_2} = \dots = \frac{u_n}{R_n}$$

分压公式:

$$u_K = \frac{R_K}{R} u$$

电压与电阻成正比

例：两个电阻分压

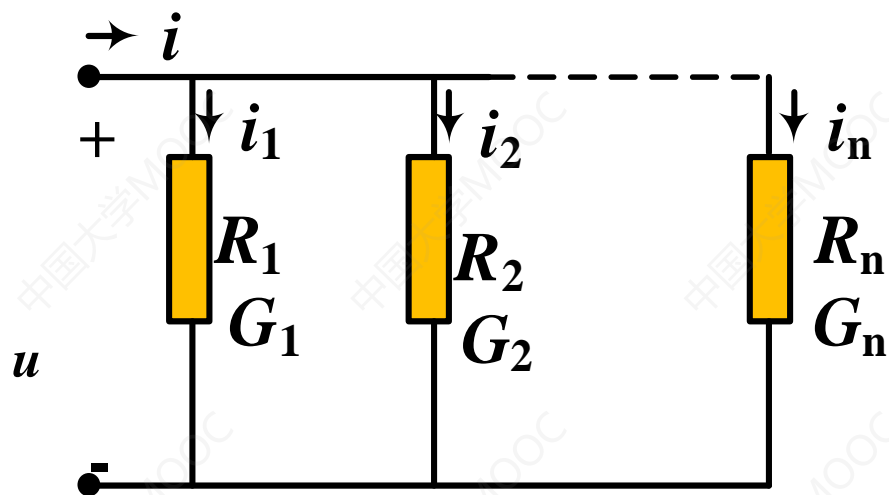


$$u_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} u$$

$$u_2 = -\frac{R_2}{R_1 + R_2} u$$

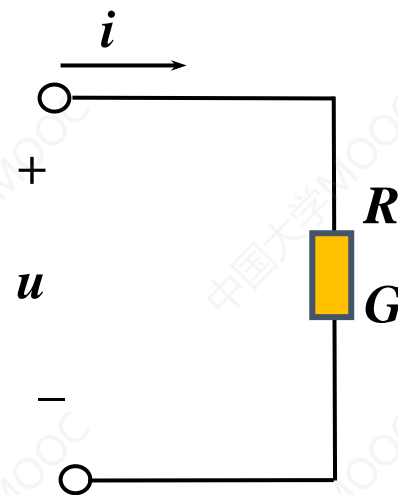
注意方向！

● **电阻并联：** 电阻元件首尾两端分别连接在两个节点上，承受**同一电压**



电阻的并联

等效
→



$$i = i_1 + i_2 + \dots + i_n = \frac{u}{R_1} + \frac{u}{R_2} + \dots + \frac{u}{R_n}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} = G_1 + G_2 + \dots + G_n$$

并联电路的总电导 G 等于各并联分电导之和。

并联电路的总电阻 R 倒数等于各并联分电阻倒数之和。

$$i = \frac{u}{R} = Gu$$

$$G = \sum_{K=1}^n G_K \quad (G_k = \frac{1}{R_k})$$

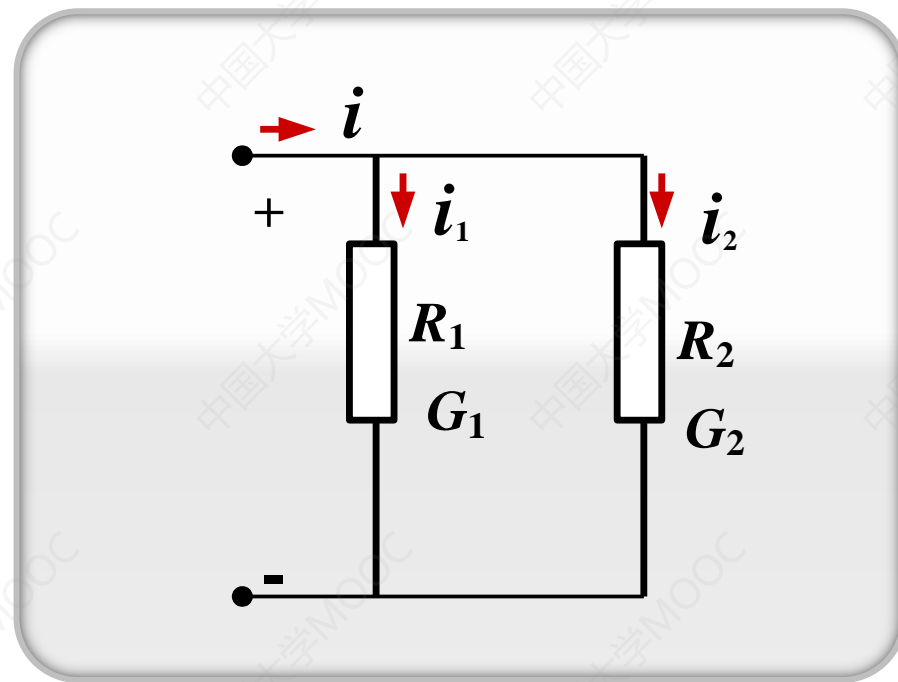
$$\frac{1}{R} = \sum_{K=1}^n \frac{1}{R_k}$$

两个电阻并联:

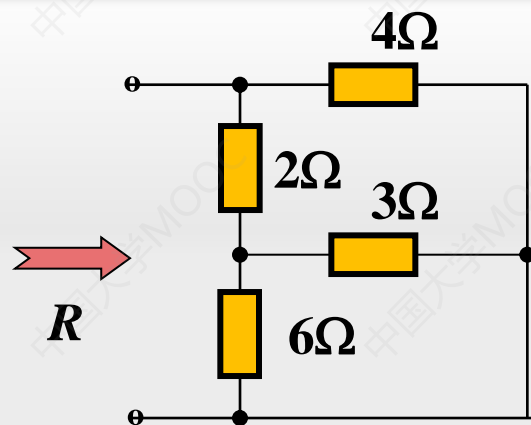
$$R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

分流公式:

$$i_1 = i \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

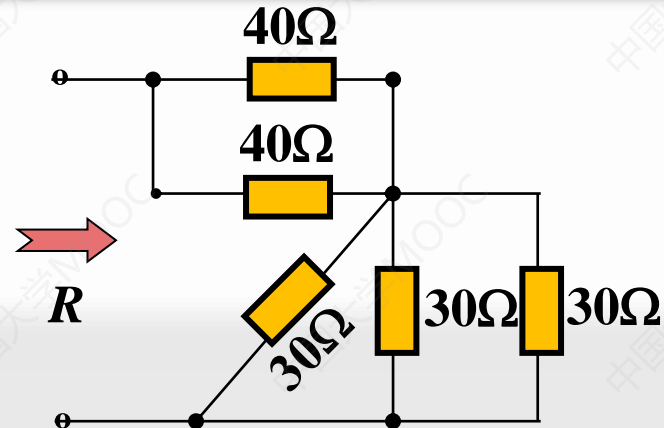
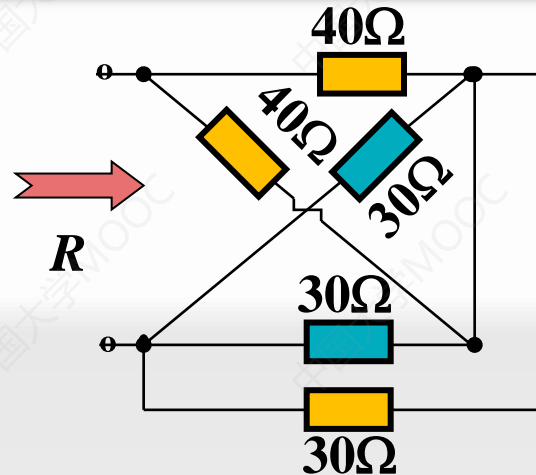


例1



$$R = 4 // (2 + 3 // 6) = 2 \Omega$$

例2



$$R = (40 // 40 + 30 // 30 // 30) = 30 \Omega$$

