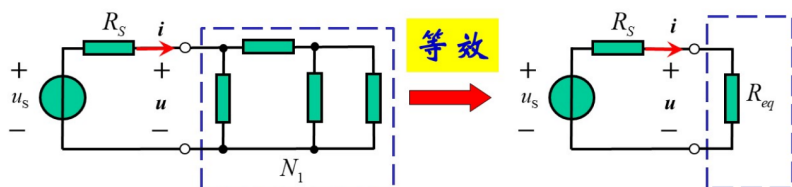


## 第2章 电阻电路的等效变换和化简（复习）

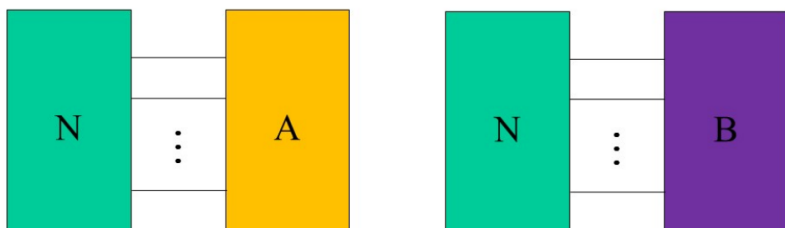
### • 知识点1：等效

电阻网络 $N_1$ 被等效电阻 $R_{eq}$ 代换，代换前后被代换部分端钮处的电压和电流保持不变，即有相同的 $u-i$ 关系(即端口方程)。



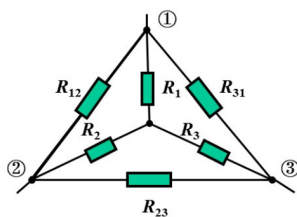
外电路的电压和电流不变，对外等效

- 等效变换的条件：变换前后，电路其余部分各处电压电流不变
- 等效为“对外等效”，等效电路内部不等效
- 等效变换的目的：简化电路，求未变化的外电路 $N$ 中的电压、电流和功率等



### • 知识点2：电阻的星形与三角形连接等效变换

$$R_{\Delta} = 3R_Y$$



$$R_Y = (1/3)R_{\Delta}$$

$Y \rightarrow \Delta$

$\Delta \rightarrow Y$

$$\Delta \text{电阻} = \frac{\text{Y电阻两两乘积之和}}{\text{相对的Y电阻}}$$

$$Y \text{电阻} = \frac{\text{相邻两}\Delta \text{电阻之积}}{\Delta \text{三电阻之和}}$$

$$R_{12} = \frac{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1}{R_3}$$

$$R_{23} = \frac{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1}{R_1}$$

$$R_{31} = \frac{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1}{R_2}$$

$$R_1 = \frac{R_{12} R_{31}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}}$$

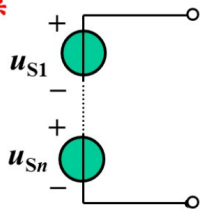
$$R_2 = \frac{R_{23} R_{12}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}}$$

$$R_3 = \frac{R_{31} R_{23}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}}$$

### • 知识点3：电源的串联和并联

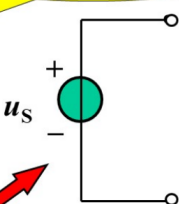
### 1) 电压源串并联

串联



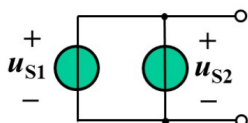
$$u_S = \sum u_{Sk}$$

等效



串联电压源电压方向与等效电压源电压方向一致，前面的符号为正！

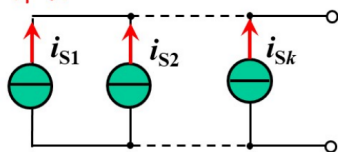
并联



$$u_S = u_{S1} = u_{S2}$$

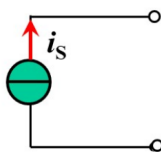
### 2) 电流源串并联

并联



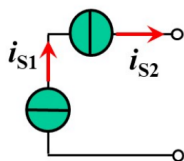
$$i_S = \sum i_{Sk}$$

等效



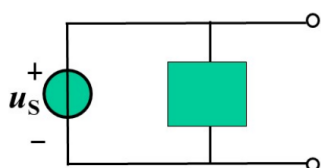
并联电流源电流方向与等效电流源电流方向一致，前面的符号为正！

串联

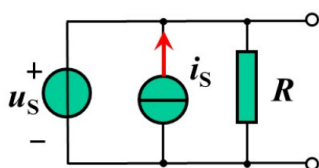
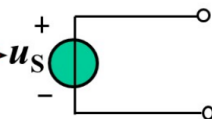


$$i_S = i_{S1} = i_{S2}$$

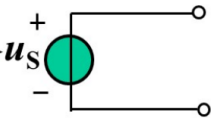
### 3) 特殊情况

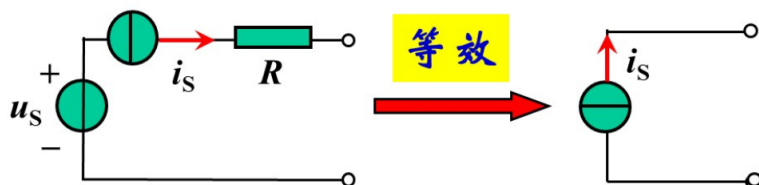
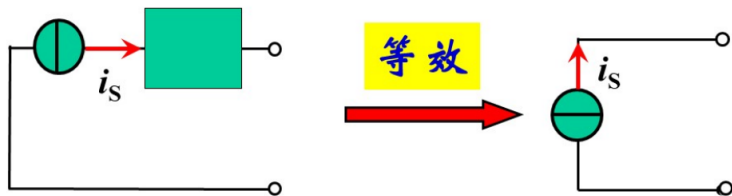


等效



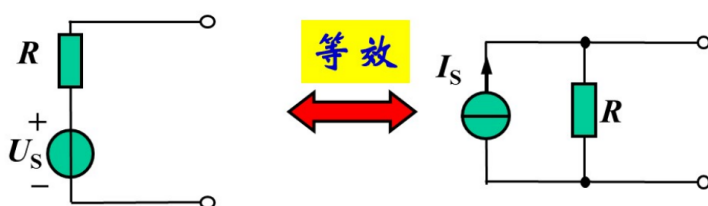
等效





#### ● 知识点4：有伴电源

##### 1) 有伴电压源和有伴电流源等效变换



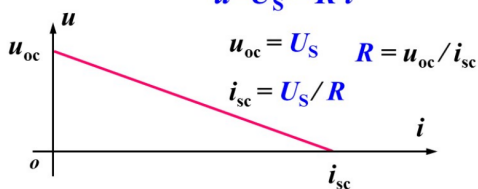
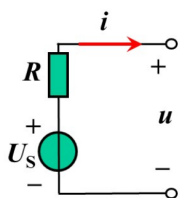
■ 变换前后， $R$ 不变。

■  $U_s = RI_s$

■  $U_s$ 方向与 $I_s$ 方向相反（指向不同节点）

##### 2) 有伴电源对外伏安特性

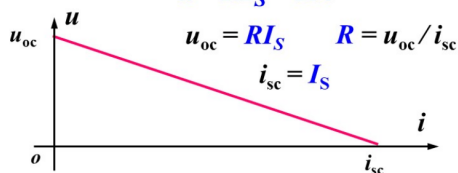
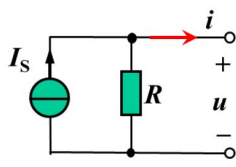
① 有伴电压源：独立电压源串联电阻

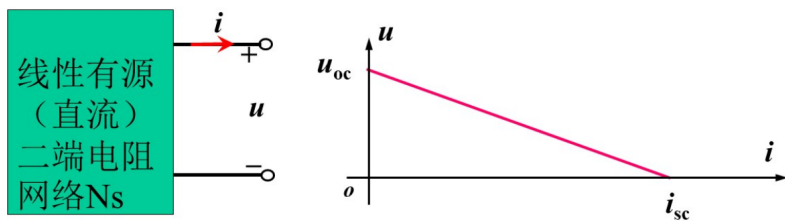


推广到一般线性有源（直流）二端电阻网络外特性曲线

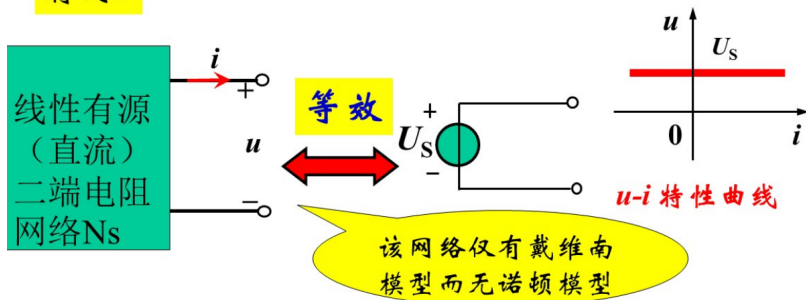
$u = U_s - R i$

② 有伴电流源：独立电流源并联电阻



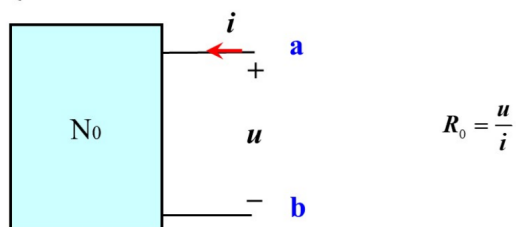


### 特例1



### • 知识点5: 含受控源电阻电路等效 (无源电阻电路)

$N_0$  为不含独立源的二端电阻网络 (无源二端电阻网络), 常见由电阻构成或由受控源和电阻构成。



思路: 通过列写电路方程, 将  $u$  和  $i$  用同一个电路变量表示, 则约去该变量得到常数  $R_0$ 。