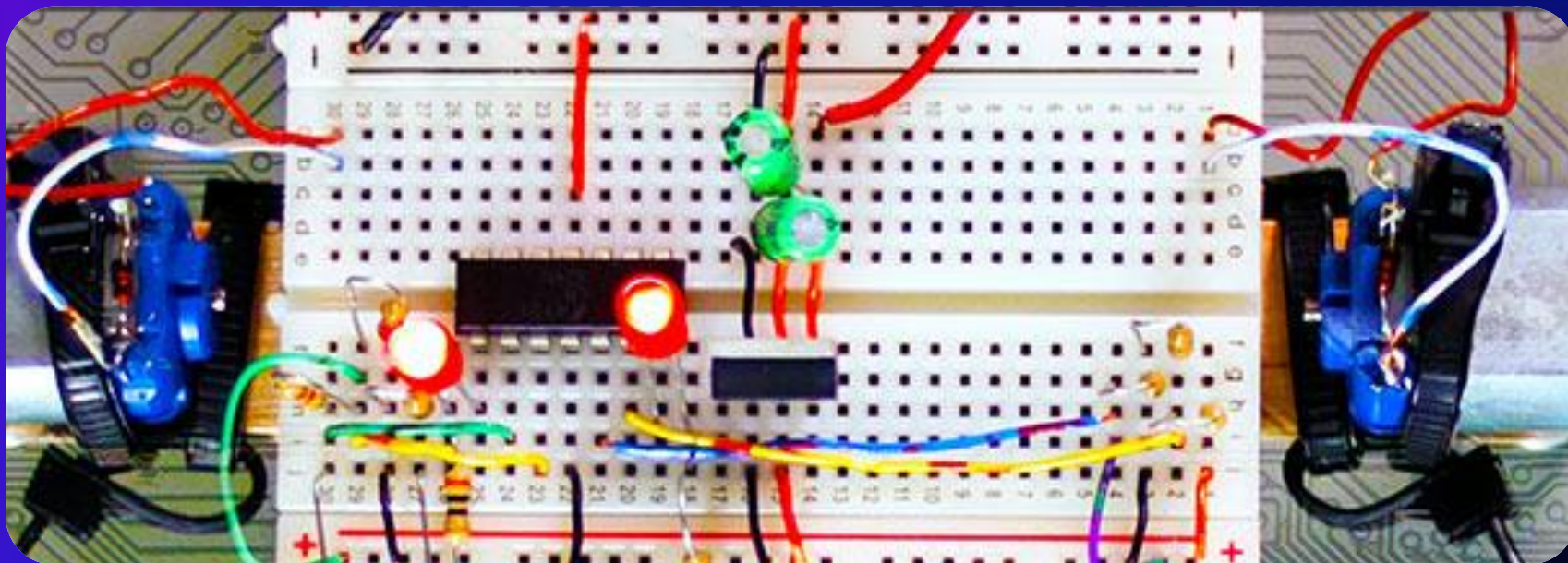


第四章 网络定理





● 本章知识点

4—1 叠加定理

4—2 替代定理

4—3 戴维南定理和诺顿定理

4—4 特勒根定理

4—5 互易定理





● 叠加定理

➤ 齐次性

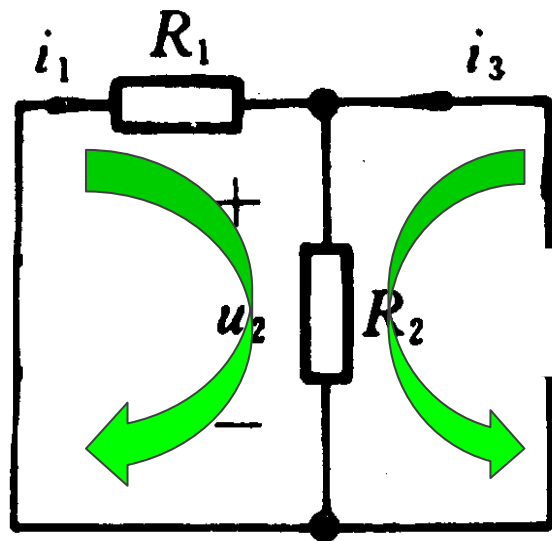
单个激励(独立源)作用时, 响应(某支路电压或电流)与激励成正比。

➤ 叠加性

多个激励同时作用时, 总响应等于每个激励单独作用(其余激励置零)时所产生的响应分量的代数和。



● 举例 求 R_1 上电流 i_1 。



(a)

网孔方程:

$$(R_1 + R_2)i_1 + R_2i_3 = u_s$$

$$i_3 = i_s$$

$$i_1 = \frac{1}{R_1 + R_2} u_s + \frac{-R_2}{R_1 + R_2} i_s = i_1' + i_1''$$

● 叠加定理

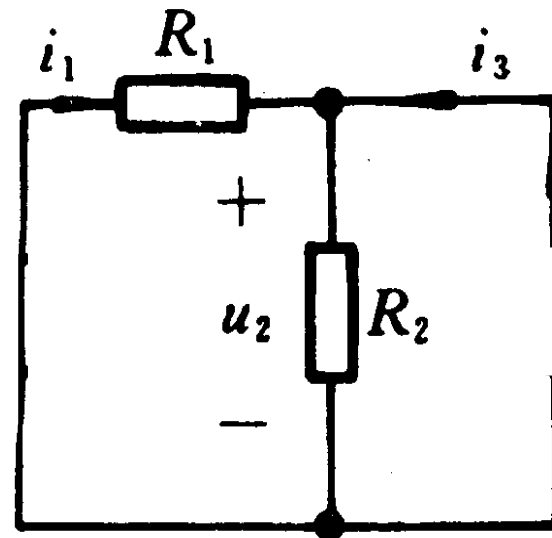
全部独立电源在**线性电路**中产生的任一响应(电压或电流), 等于每一个独立电源单独作用所产生的响应的代数和。

✓适用条件?

✓单独作用?

✓受控源?

✓功率?

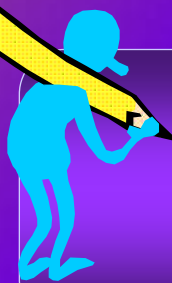


(a)

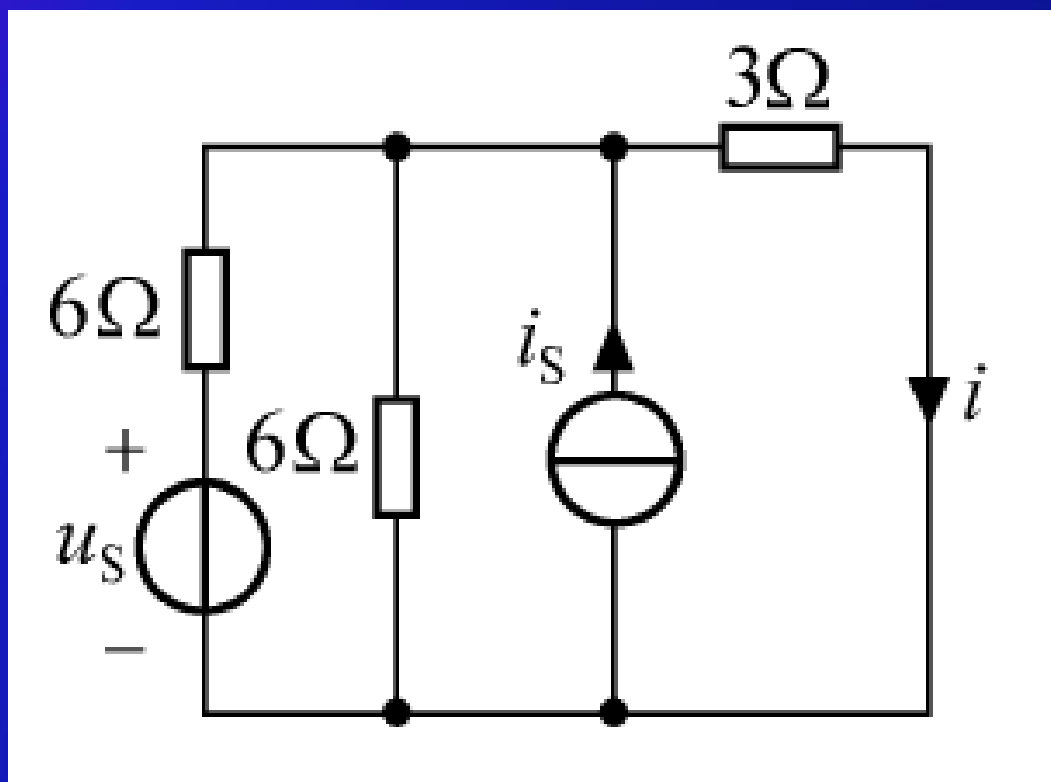


注意:

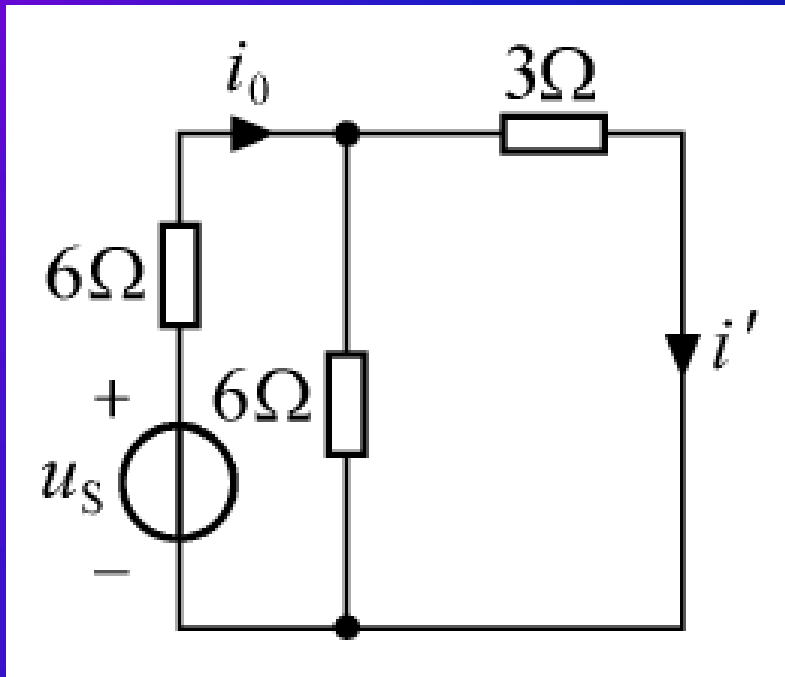
- 激励源置零，即电压源短路，电流源开路；
- 叠加的结果为代数和，注意参考方向；
- 一定要画出各相应的电路图；
- 叠加方式任意，也可以一次使几个独立源同时作用（习题4-3、4-4）。



例1 (P49例7-1) 已知 $u_s = 12\text{V}$, $i_s = 6\text{A}$, 试用叠加定理求支路电流 i 。

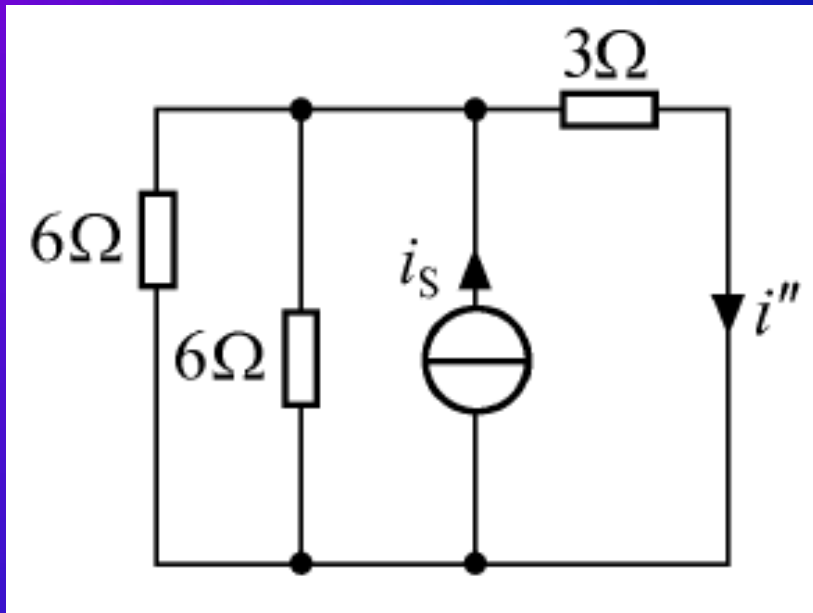


解：当 u_s 单独作用时， i_s 因置零而被**开路**，如图，故可得：



$$i' = \frac{12}{6 + 6 // 3} \times \frac{6}{6 + 3} = 1A$$

当 i_s 单独作用时， u_s 因置零而被**短路**，
如图可得：



$$i'' = 6 \times \frac{6 // 6}{6 // 6 + 3} = 3A$$

根据叠加定理，可得 u_s 和 i_s **共同作用下的响应**
为：

$$i = i' + i'' = 4A$$

● 叠加定理表达式

有激励 $e_1(t)$ 、 $e_2(t)$ 、..... $e_m(t)$ ，则通过线性网络后的响应 $r(t)$ 为：

$$r(t) = k_1 e_1(t) + k_2 e_2(t) + \cdots + k_m e_m(t)$$

其中， k_i 为常数。

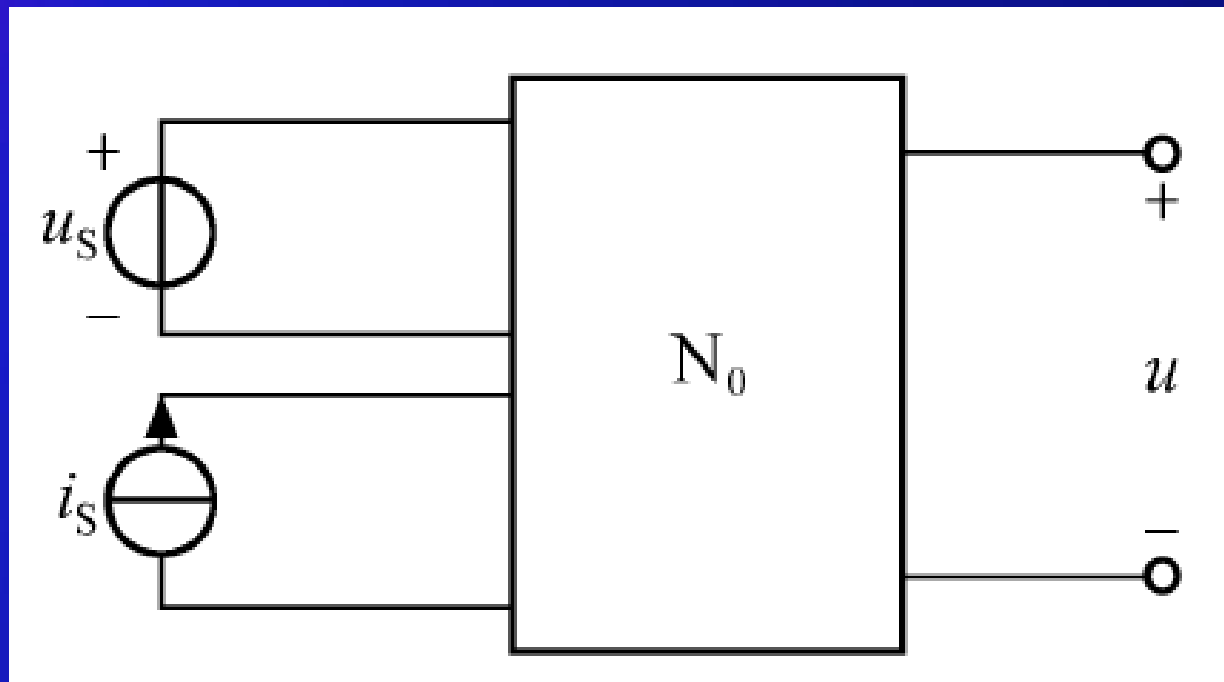


例2 (P86例4-2) N_0 为线性无源网络。

当 $u_s = 1V$, $i_s = 1A$ 时, $u = 0$;

当 $u_s = 10V$, $i_s = 0A$ 时, $u = 1V$;

求: 当 $u_s = 20V$, $i_s = 10A$ 时, $u = ?$





解：线性网络 N_0 的响应 u 可表示为：

$$u = k_1 u_s + k_2 i_s \quad k_1, k_2 \text{ 为常数}$$

由已知条件可得：

$$\begin{cases} k_1 \times 1 + k_2 \times 1 = 0 \\ k_1 \times 10 + k_2 \times 0 = 1 \end{cases}$$

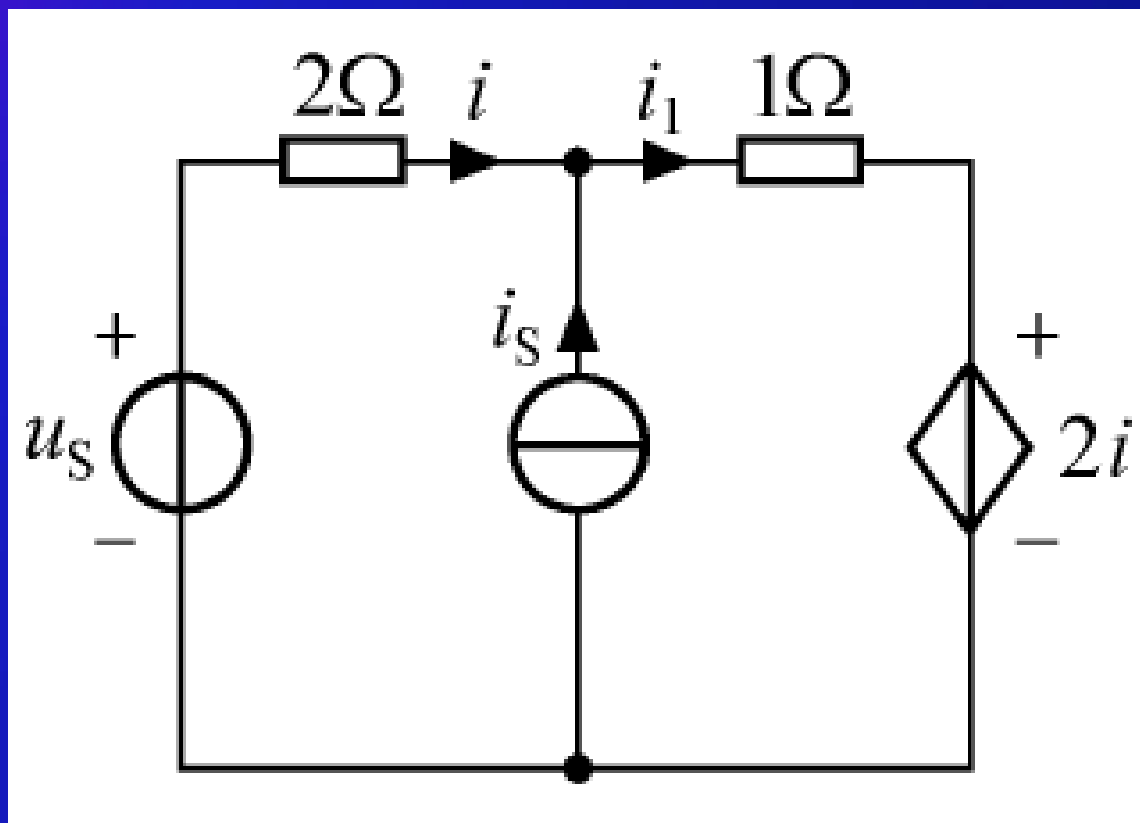
解得： $k_1 = 0.1$, $k_2 = -0.1$

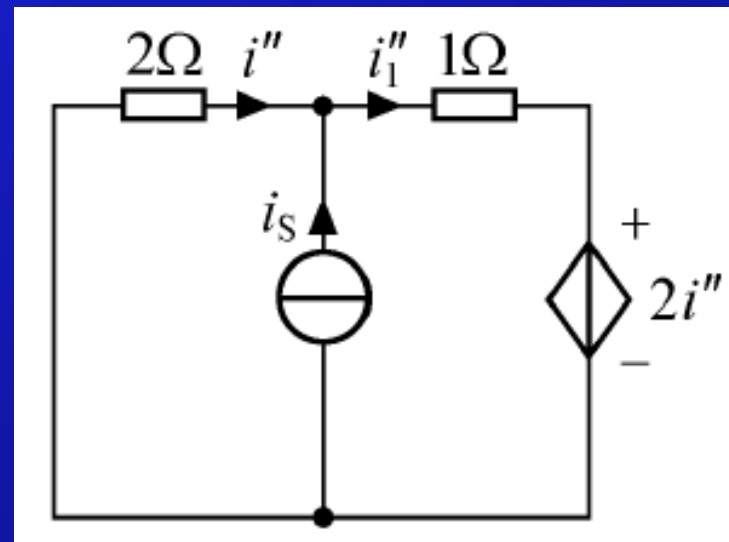
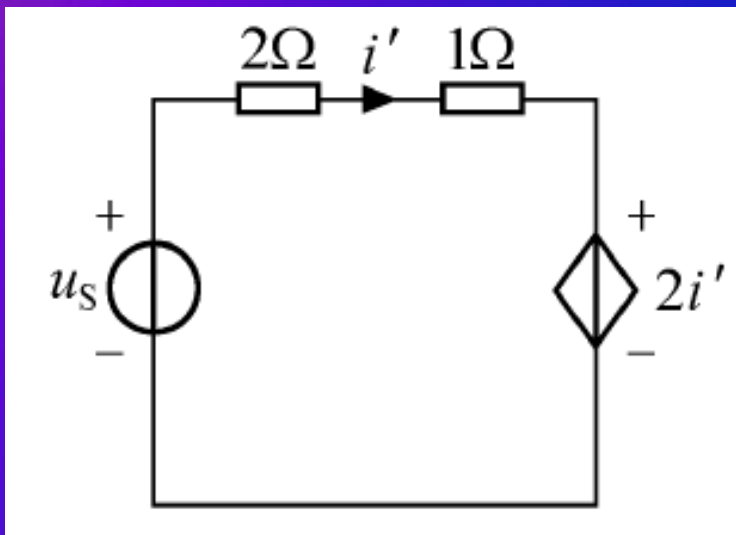
因此, 当 $u_s = 20\text{V}$, $i_s = 10\text{A}$ 时

$$u = k_1 \times 20 + k_2 \times 10 = 1\text{V}$$



例3 (P86例4-3) 已知 $u_s=10V$, $i_s=5A$, 用叠加定理求电流 i 和功率 $p_{1\Omega}$





$$2i' + i' + 2i' - u_s = 0$$

$$i' = 2A$$

$$2i'' + i_1'' + 2i'' = 0$$

$$i'' = -1A$$

$$i = i' + i'' = 2 + (-1) = 1A$$

$$P = i_1^2 R = (i + 5)^2 \times 1 = 36W$$