



# 电工与电子技术

余蓓蓓

中国地质大学机电学院电子信息工程系



# 第1章 电路及其分析方法

**U1-1**电路和电路模型

**U1-2**参考方向和支路、节点、回路

**U1-3**电位

**U1-4**基尔霍夫定律

**U1-5**电阻的串并联

**U1-6**电路分析方法——支路电流法

**U1-7**电路分析方法——电源等效变换法

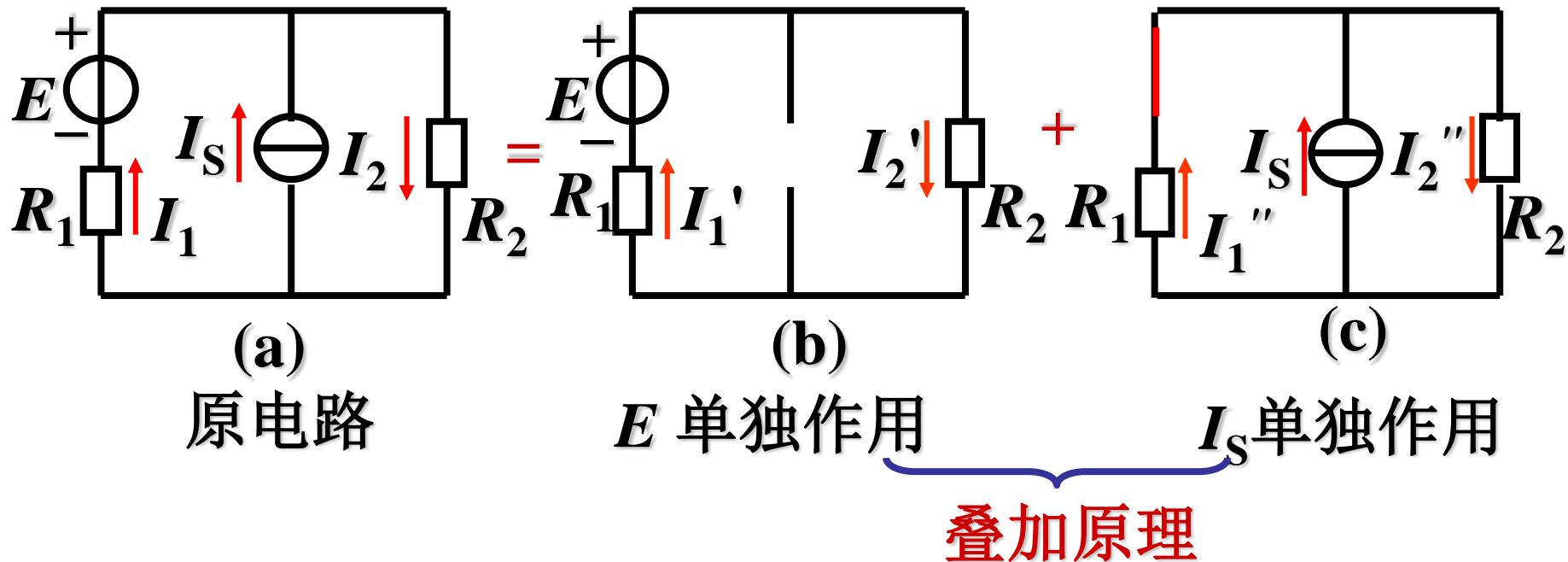
**U1-8**电路分析方法——叠加原理

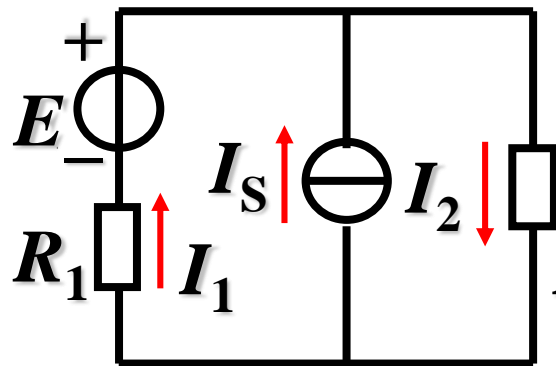
**U1-9**电路分析方法——戴维南定理

## **U1-8电路分析方法——叠加原理**

## 1.8 叠加原理(superposition theorem)

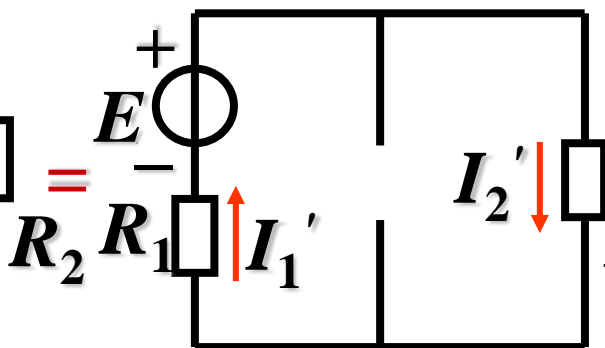
在多个电源共同作用的**线性电路**中，任一支路上的电压或电流，都是各个电源单独作用时，在该支路上产生的电压或电流的叠加。





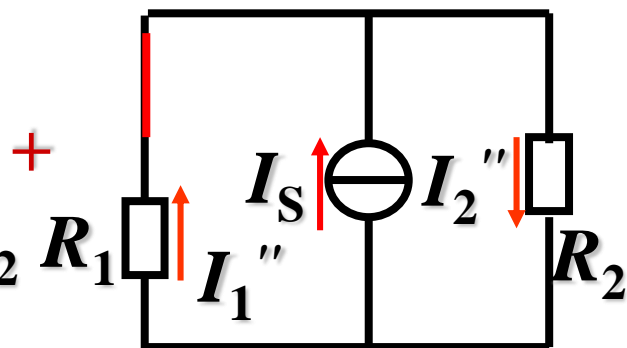
(a)

原电路



(b)

$E$  单独作用



(c)

$I_S$  单独作用

由图 (b), 当  $E$  单独作用时

$$I_1' = I_2' = \frac{E}{R_1 + R_2}$$

由图 (c), 当  $I_S$  单独作用时

$$I_1'' = -\frac{R_2}{R_1 + R_2} I_S \quad I_2'' = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I_S$$

根据叠加原理  $I_1 = I_1' + I_1'' = \frac{E}{R_1 + R_2} - \frac{R_2}{R_1 + R_2} I_S$

同理:  $I_2 = I_2' + I_2'' = \frac{E}{R_1 + R_2} + \frac{R_1}{R_1 + R_2} I_S$

## 注意事项:

- ① 叠加原理只适用于线性电路。
- ② 线性电路的电流或电压均可用叠加原理计算，

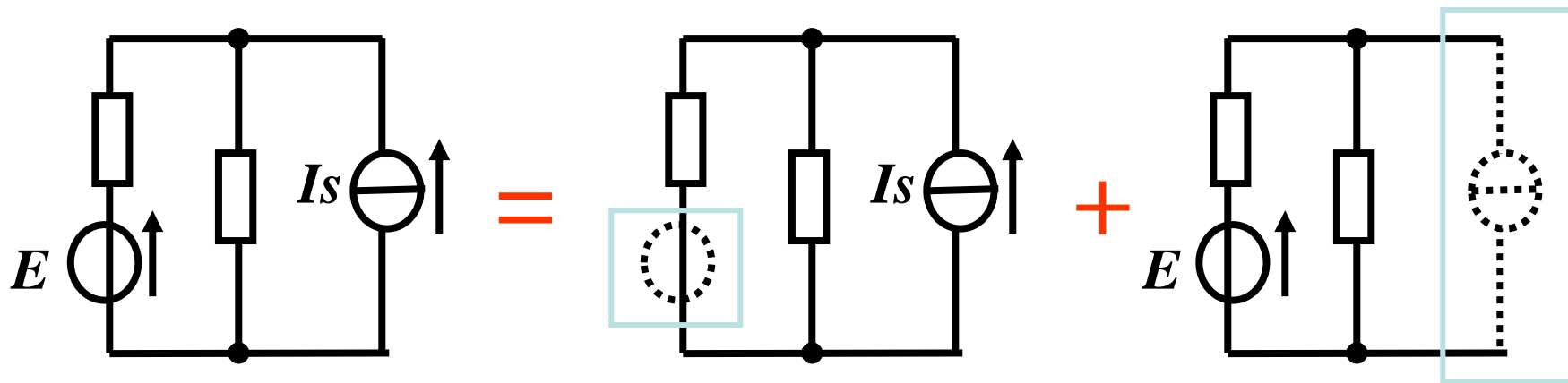
但功率  $P$  不能用叠加原理计算。例：

$$P_1 = I_1^2 R_1 = (I_1' + I_1'')^2 R_1 \neq I_1'^2 R_1 + I_1''^2 R_1$$

- ③ 叠加时只将电源分别考虑，电路的结构和参数（包括电源的内阻）不变。

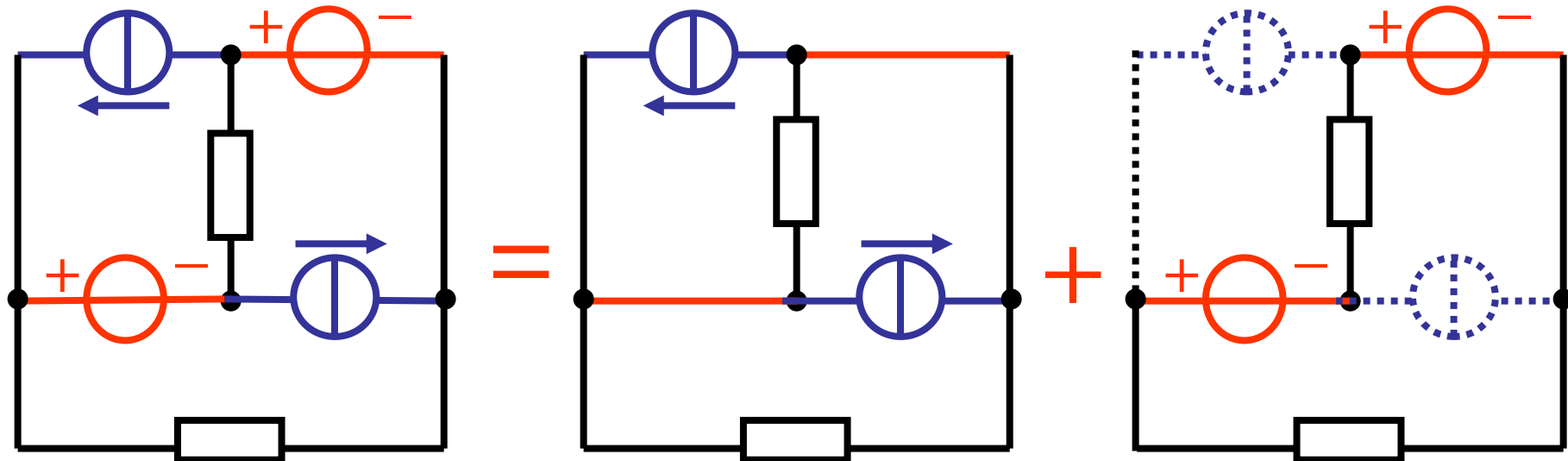
暂时不考虑的恒压源应予以短路，即令  $E = 0$ ；

暂时不考虑的恒流源应予以开路，即令  $I_s = 0$ 。

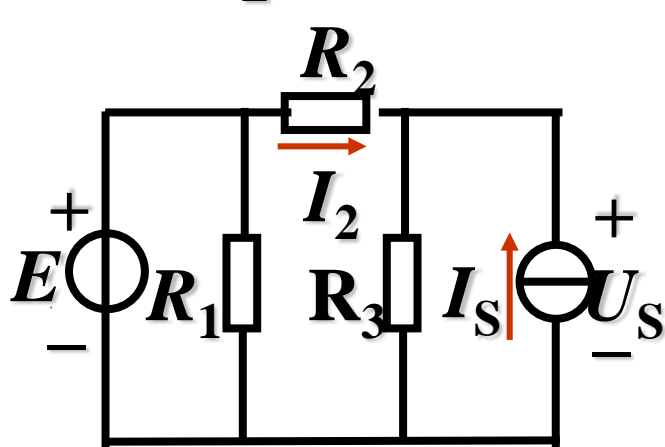


④ 解题时要标明各支路电流、电压的参考方向。  
若分电流、分电压与原电路中电流、电压的参考方向相反时，叠加时相应项前要带负号。

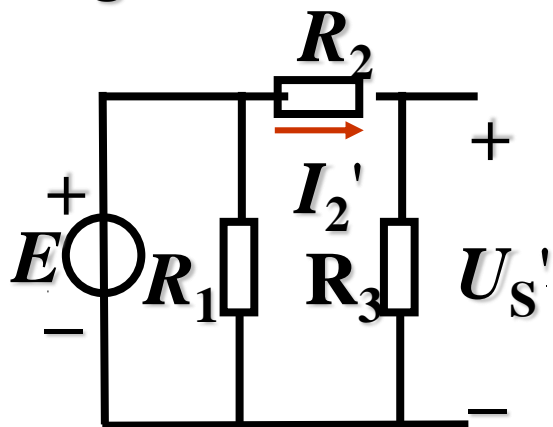
⑤ 应用叠加原理时可把电源分组求解，即每个分电路中的电源个数可以多于一个。



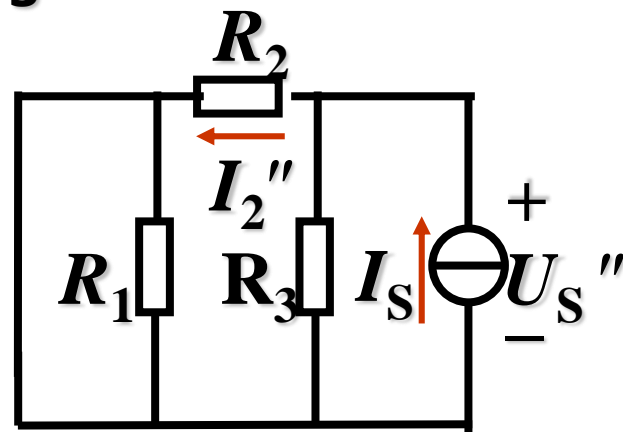
**例1：** 电路如图，已知  $E = 10\text{V}$ 、 $I_S = 1\text{A}$ ， $R_1 = 10\Omega$   
 $R_2 = R_3 = 5\Omega$ ，试用叠加原理求流过  $R_2$  的电流  $I_2$  和理想电流源  $I_S$  两端的电压  $U_S$



(a)



(b)  $E$  单独作用  
 将  $I_S$  断开



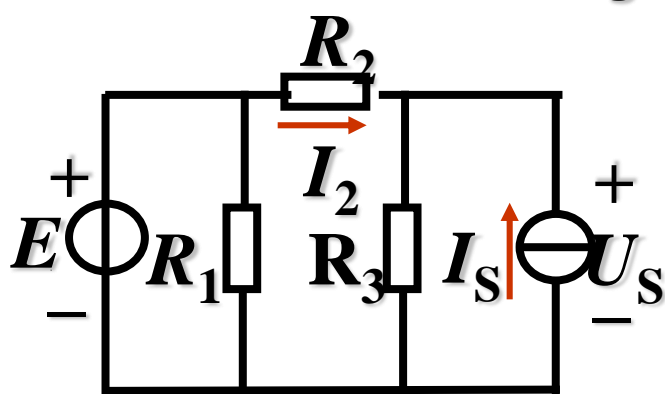
(c)  $I_S$  单独作用  
 将  $E$  短接

解：由图 (b) 
$$I_2' = \frac{E}{R_2 + R_3} = \frac{10}{5 + 5} \text{A} = 1\text{A}$$

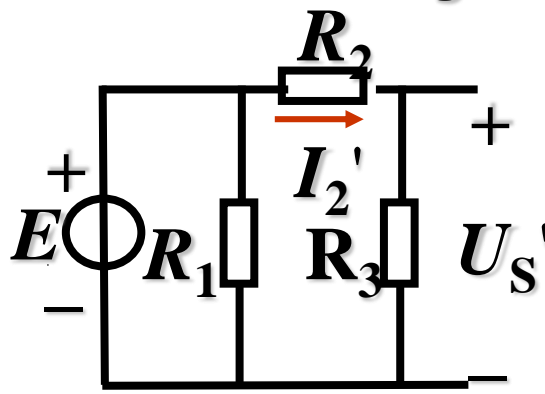
$$U_S' = I_2' R_3 = 1 \times 5\text{V} = 5\text{V}$$



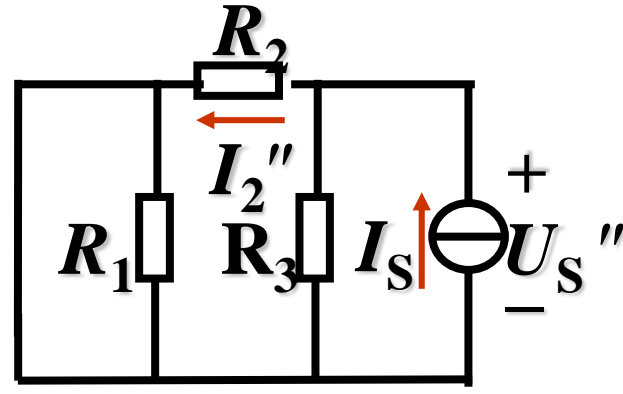
**例1：** 电路如图， 已知  $E=10V$ 、 $I_S=1A$ ，  $R_1=10\Omega$   
 $R_2=R_3=5\Omega$ ， 试用叠加原理求流过  $R_2$  的电流  $I_2$   
 和理想电流源  $I_S$  两端的电压  $U_S$ 。



(a)



(b)  $E$  单独作用



(c)  $I_S$  单独作用

解： 由图(c) 
$$I_2'' = \frac{R_3}{R_2 + R_3} I_S = \frac{5}{5 + 5} \times 1 = 0.5A$$

$$U_S'' = I_2'' R_2 = 0.5 \times 5V = 2.5V$$

所以 
$$I_2 = I_2' - I_2'' = 1A - 0.5A = 0.5A$$

$$U_S = U_S' + U_S'' = 5V + 2.5V = 7.5V$$