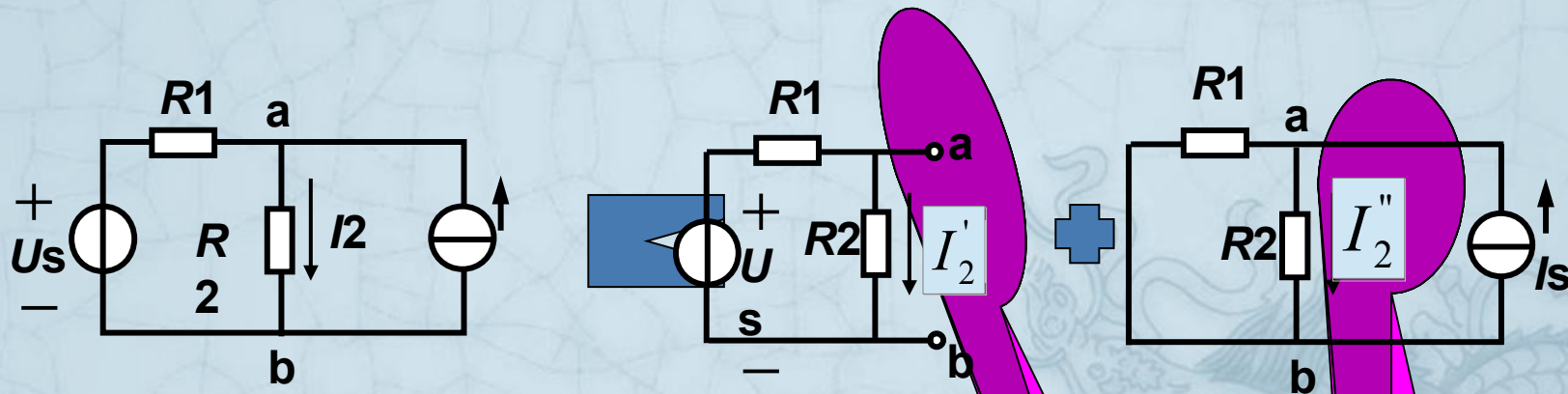


11. 叠加定理

1、叠加定理的概念

在多个电源同时作用的线性电路中，任一支路的电流或任意两点间的电压，都是各个独立电源单独作用时产生结果的代数和。



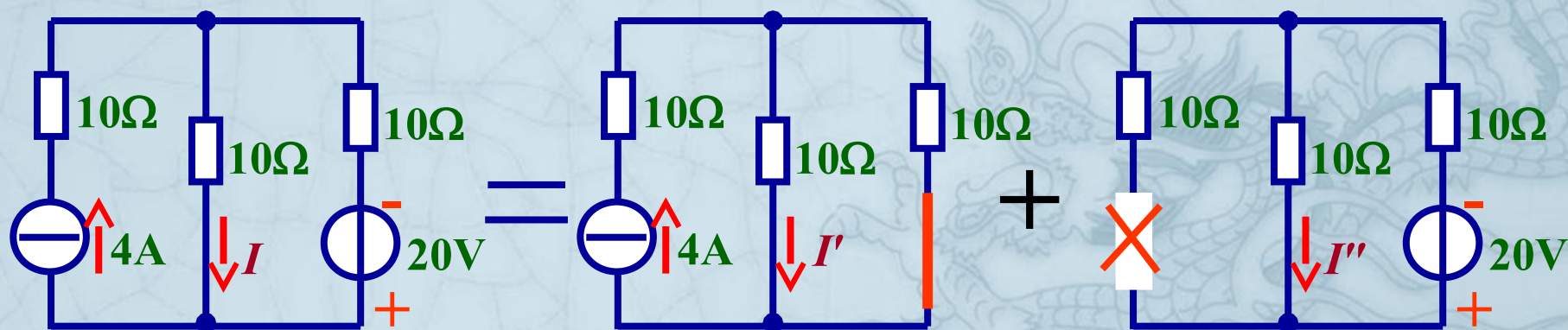
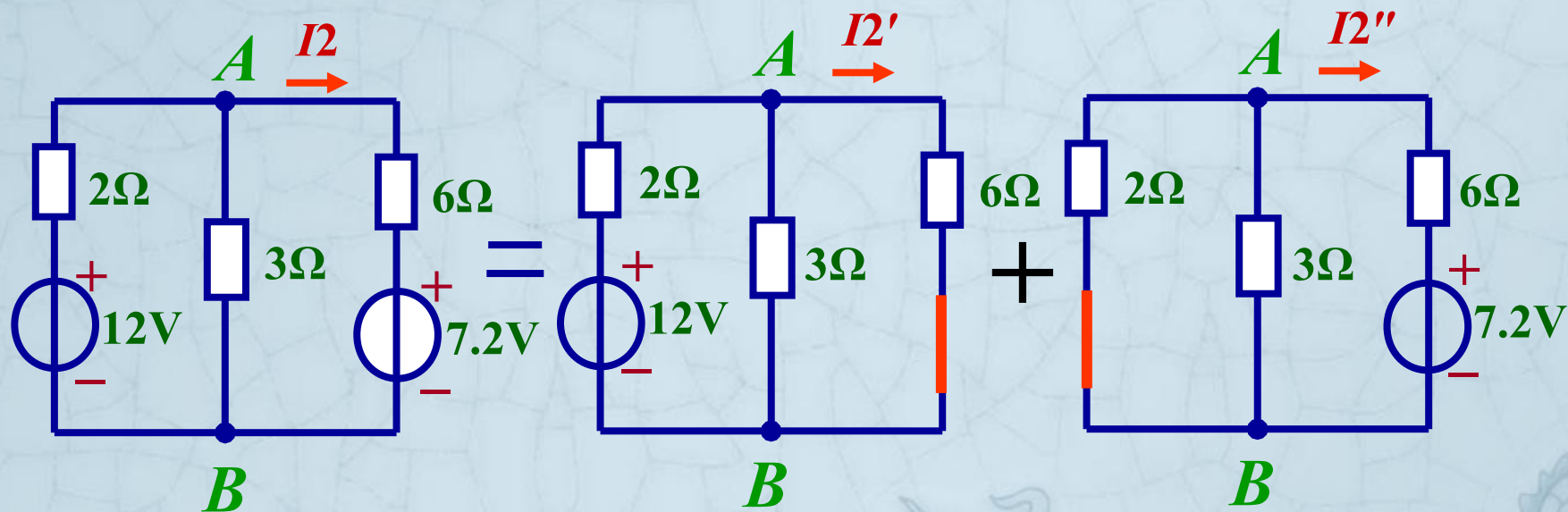
$$I_2 = I'_2 + I''_2 = \frac{U_s}{R_1 + R_2} + \frac{R_1}{R_1 + R_2} I_s$$

11. 叠加定理

应用叠加定理注意事项：

- ① 当其中一个电源单独作用时，应将其他电源除去（电压源的电压为零，电流源的电流为零）。除源的规则是：电压源短路，电流源开路。
- ② 叠加定理仅适用于线性电路，不适用于非线性电路。不能计算功率、电能等二次函数关系的物理量。
- ③ 叠加时要注意电流和电压的参考方向。若分电流（或电压）与原电路待求的电流（或电压）的参考方向一致时，取正号；相反时取负号。

11. 叠加定理



11. 叠加定理

2、叠加定理的解题的基本思路：

(1) 作出各独立电源单独作用时的分电路图，标出各支路电流（电压）的参考方向。不作用的独立电压源视为短路，不作用的电流源视为开路；

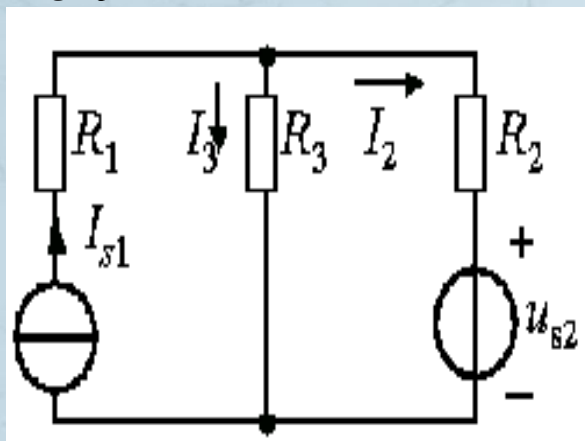
(2) 分别求出各分电路图中的各支路电流（电压）；

(3) 对各分电路图中同一支路电流（电压）进行叠加求代数和，参考方向与原图中参考方向相同的为正，反之为负。

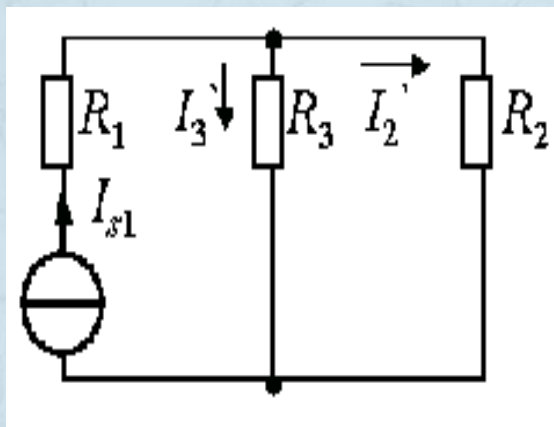
11. 叠加定理

例 电路如图所示。其中

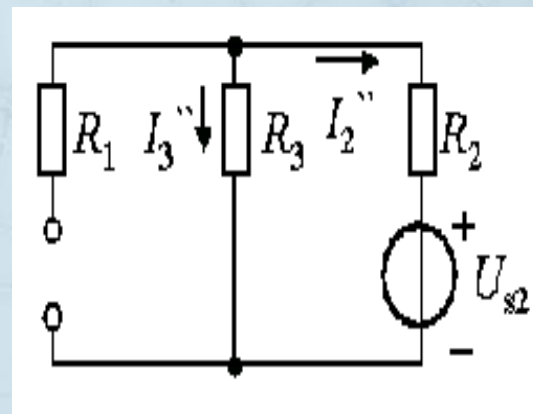
$R_1=R_2=R_3=10\Omega$, $I_{s1}=2A, U_{s2}=10V$ 。求图中未知电流 I_2 和 I_3 。



(a)



(b)



(c)

解： 对 (b) 图
有

$$I_2' = I_3' = 1A$$

对 (C) 图有

$$I_2'' = -I_3'' = -\frac{U_{s2}}{R_2 + R_3} = -\frac{10}{10 + 10} = -0.5A$$

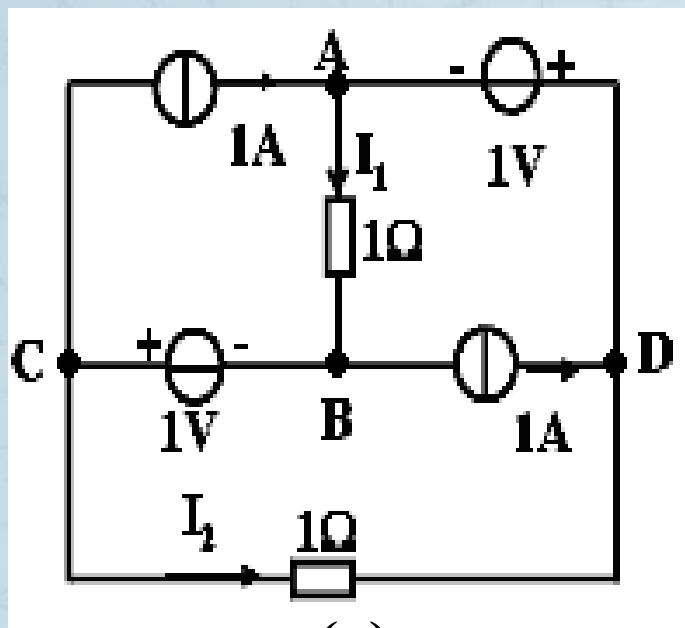
根据叠加定理：

$$I_2 = I_2' + I_2'' = 1 + (-0.5) = 0.5A$$

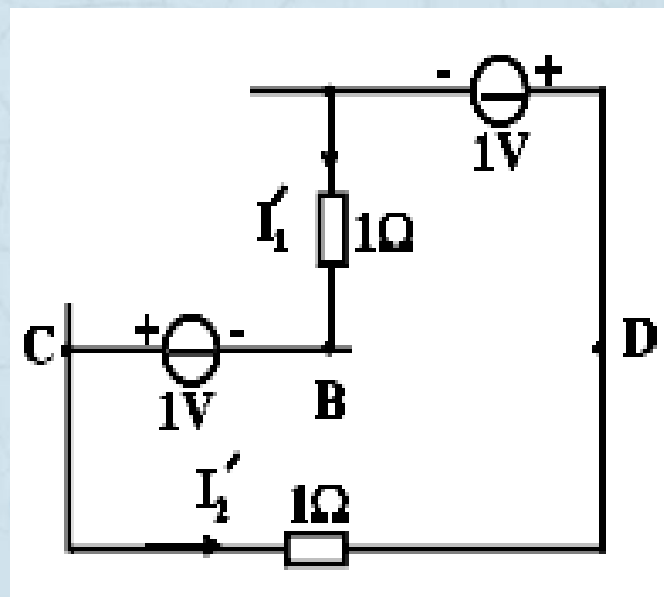
$$I_3 = I_3' + I_3'' = 1 + (0.5) = 1.5A$$

11. 叠加定理

例 求图 (a) 中未知电流 I_1 和 I_2 。



(a)



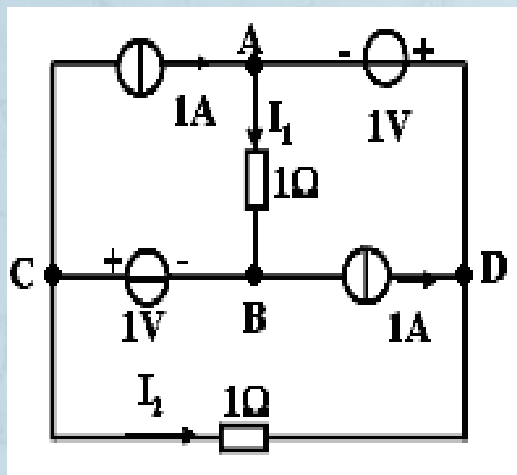
(b)

解 当电压源作用时，电流源视为开路，如图 2.36 (b) 图所示。

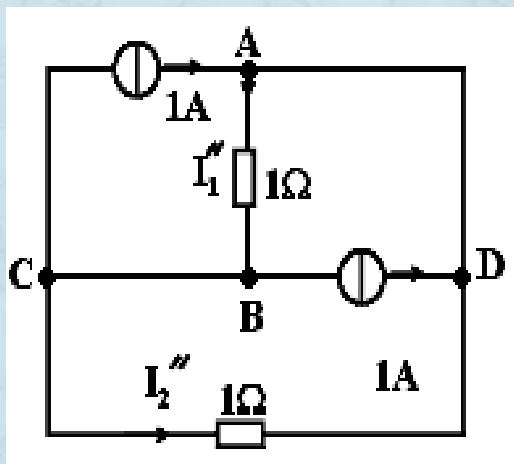
$$I_1' = I_2' = 0A$$

11. 叠加定理

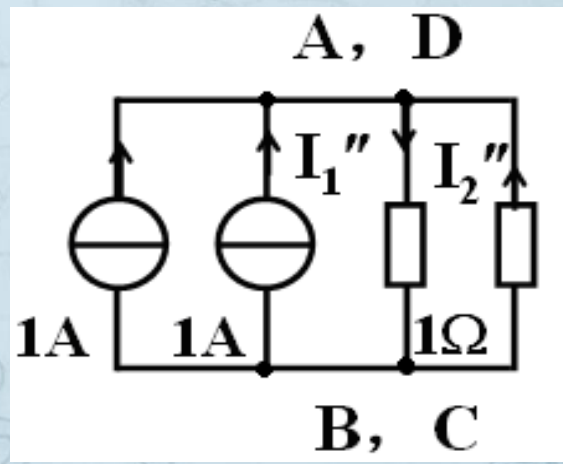
例 求图 (a) 中未知电流 I_1 和 I_2 。



(a)



(c)



(d)

解当电流源作用时，电压源视为短路，如图 (c) 图所示，进一步整理电路关系如图 (d) 所示。

$$I_1'' = 1A$$

$$I_2'' = -1A$$

11. 叠加定理



运用叠加定理得

$$I_1 = I_1' + I_1'' = 0 + 1 = 1A$$

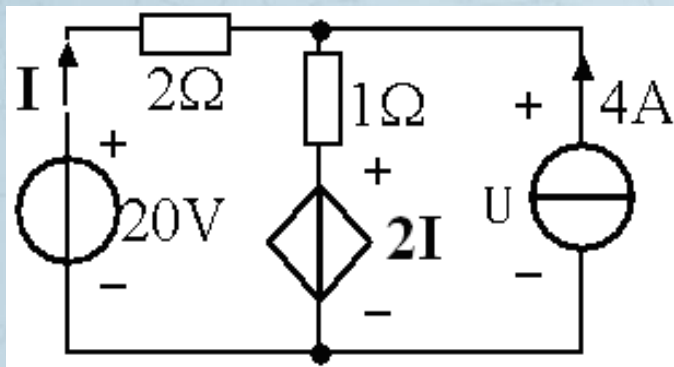
$$I_2 = I_2' + I_2'' = 0 + (-1) = -1A$$

叠加定理注意事项

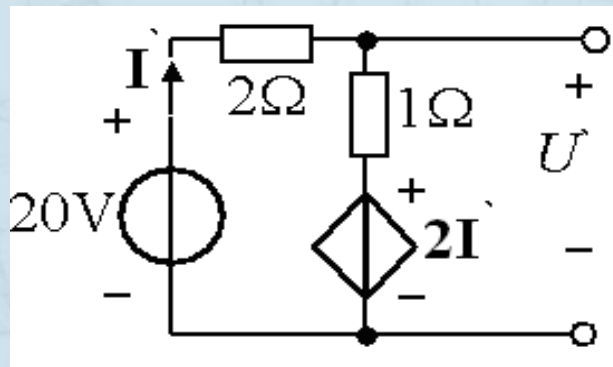
- 1、叠加定理只适用于线性电路，功率不可叠加。因为功率是和电压（电流）的平方成正比，不存在线性关系。
- 2、含受控源的线性电路亦可用叠加定理。把受控源当作一般元件，与所有电阻一样不予更动，保留在独立源单独作用下的各分电路中。

11. 叠加定理

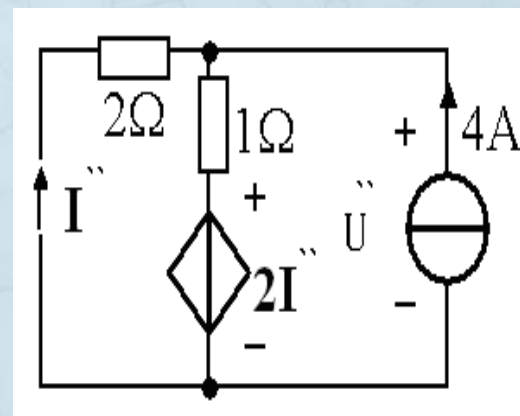
例 如图 (a) 所示, 计算电流 I 。



(a)



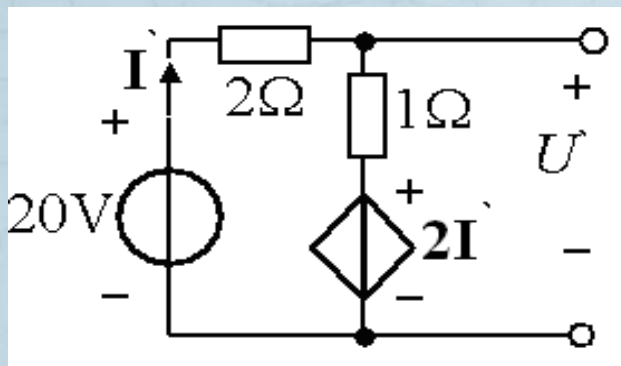
(b)



(c)

解 对于含受控源电路。因受控源不是独立电源。故除源时受控源应保留在电路中。 $20V$ 电压源单独作用时如图 2.18 (b) 图所示。 $4A$ 电流源单独作用时如图 (c) 图所示。

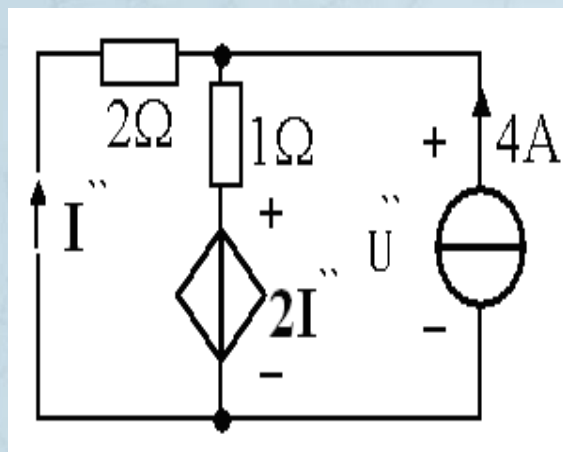
11. 叠加定理



$$3I' + 2I' - 20 = 0$$

$$\therefore I' = 4A$$

$$\therefore U' = 4 + 8 = 12V$$



$$2I'' + (4 + I'') \times 1 + 2I'' = 0$$

$$\therefore I'' = -0.8A$$

$$\therefore U'' = 1.6V$$

$$I = I' + I'' = 3.2A$$

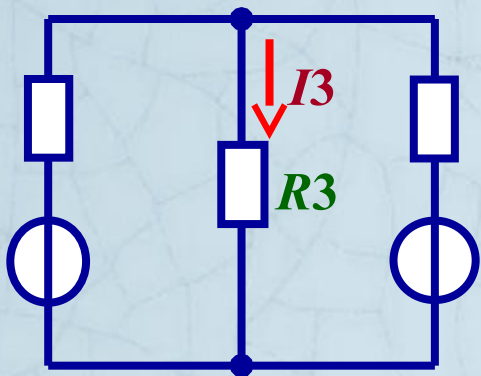
11. 叠加定理

使用叠加定理注意事项：

1. 叠加时应为代数相加。若单个电源单独作用时，电压或电流参考方向与多个电源共同作用时电压或电流参考方向相同，则为正；反之为负；另此处正负号是所列表达式符号，与电压或电流值的大小正负无关。
2. 使用叠加定理时需注意，叠加定理只适用于线性电路，功率不可叠加。因为功率是和电压（电流）的平方成正比，不存在线性关系。
3. 含受控源的线性电路亦可用叠加定理。把受控源当作一般元件，与所有电阻一样不予更动，保留在独立源单独作用下的各分电路中。

使用叠加定理注意事项:

4. 迭加原理只能用于电压或电流的计算，不能用来求功率，即功率不能叠加。如：



$$P_3 = I_3^2 R_3 = (I_3' + I_3'')^2 R_3 \\ \neq (I_3')^2 R_3 + (I_3'')^2 R_3$$

5. 运用迭加定理时也可以把电源分组求解，每个分支电路的电源个数可能不止一个。

