

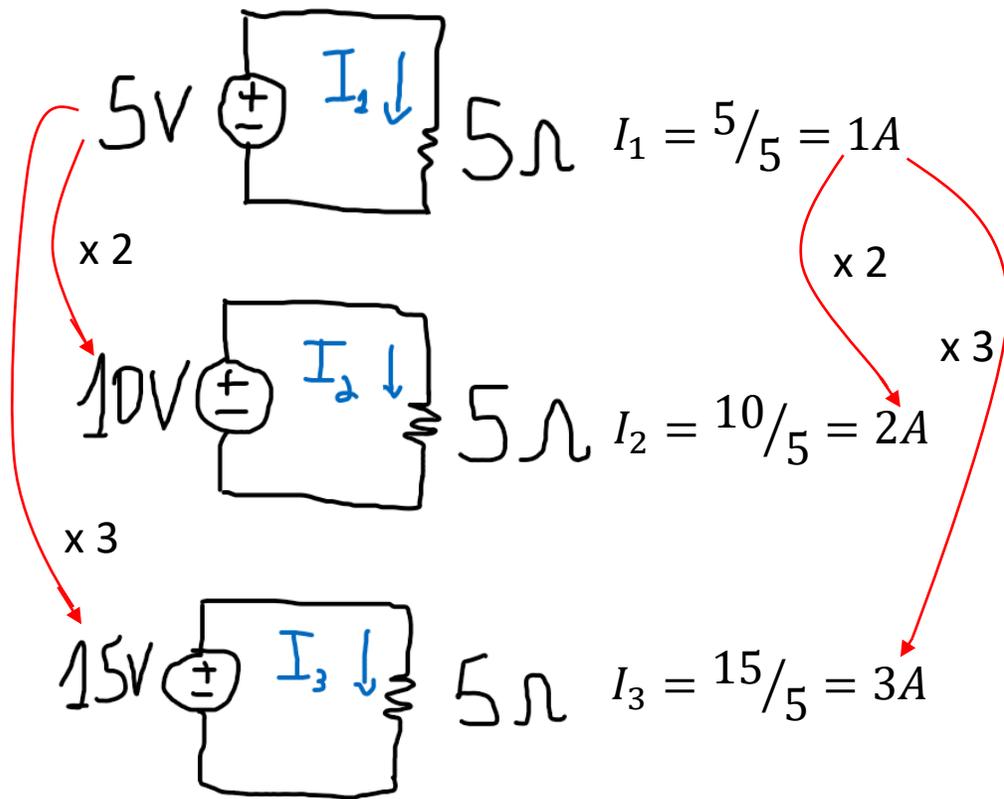
LINEARIDADE E SUPERPOSIÇÃO

- LINEARIDADE

Os sistemas para serem caracterizados como Lineares devem satisfazer à duas propriedades:

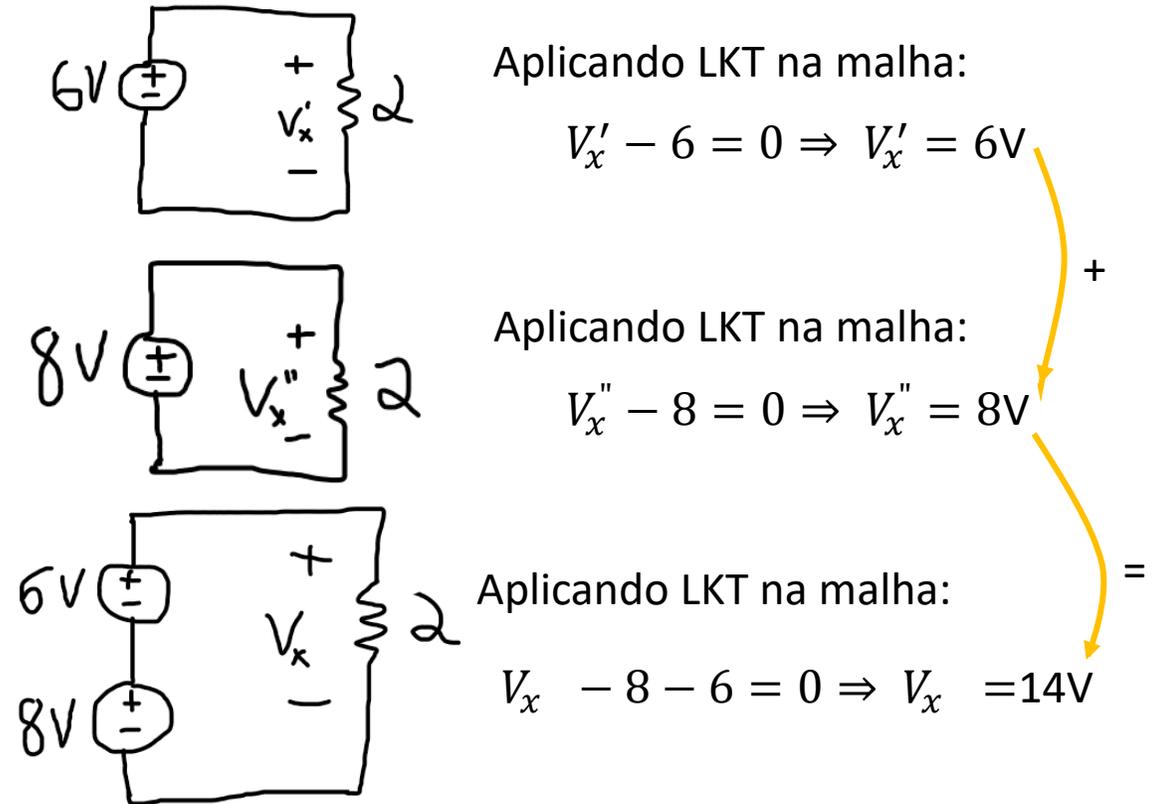
- Homogeneidade;
- Aditividade.

❖ Homogeneidade



Conclusão: A resposta varia proporcionalmente à excitação de entrada

❖ Aditividade



Circuitos que apresentem mais de uma fonte de excitação independente, a resposta total será a soma das respostas individuais de cada excitação

- SUPERPOSIÇÃO

Em Resumo, o Princípio da Superposição indica que se o sistema é linear então, se aplicam a Homogeneidade e Aditividade para a solução do problema, de tal forma que:

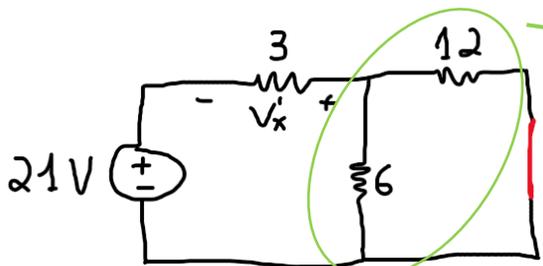
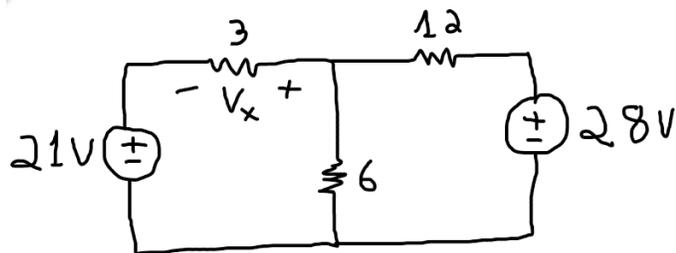
$$\underbrace{\alpha \cdot X_1 + \beta \cdot X_2}_{\text{Excitações}} \Rightarrow \underbrace{\alpha \cdot Y_1 + \beta \cdot Y_2}_{\text{Respostas}}$$

REGRA GERAL PARA ANÁLISE:
APENAS UMA FONTE POR VEZ NO CIRCUITO

Retirada (MATAR) das **FONTES INDEPENDENTES**:

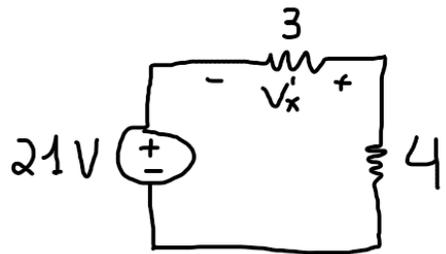
- Fonte de Tensão = **CURTO-CIRCUITO**
- Fonte de Corrente = **CIRCUITO ABERTO**

❖ Exemplo:



Associação 6//12

$$R_{eq1} = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = \frac{72}{18} = 4\Omega$$

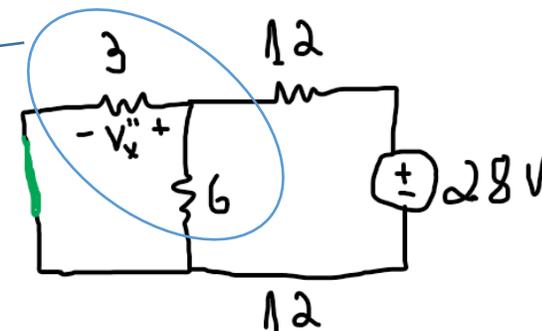


Divisor de Tensão:

$$V'_x = -\frac{3 \times 21}{3 + 4} = -9V$$

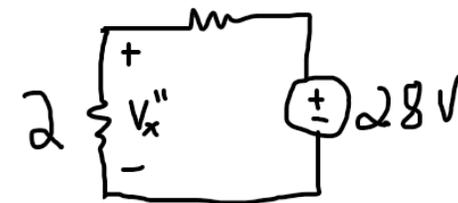
Associação 6//3

$$R_{eq1} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = \frac{18}{9} = 2\Omega$$



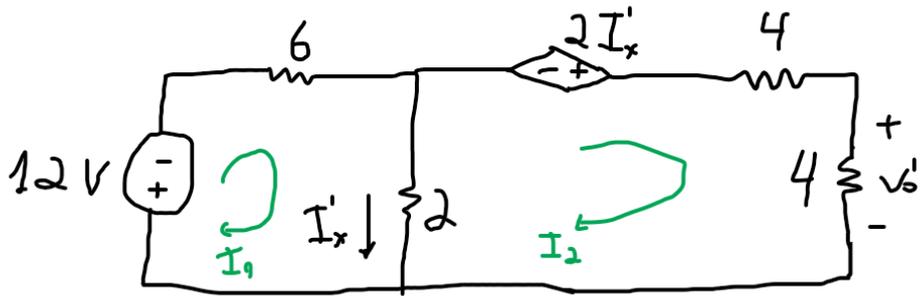
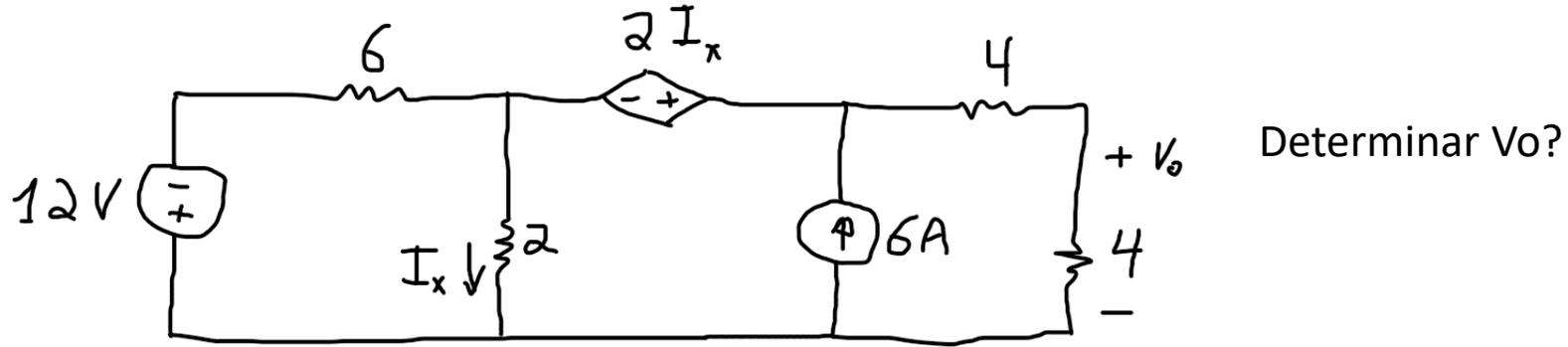
Divisor de Tensão:

$$V''_x = \frac{2 \times 28}{2 + 12} = 4V$$



SUPERPOSIÇÃO: $V_x = V'_x + V''_x = -9 + 4 = -5V$

➤ Exercício 1:



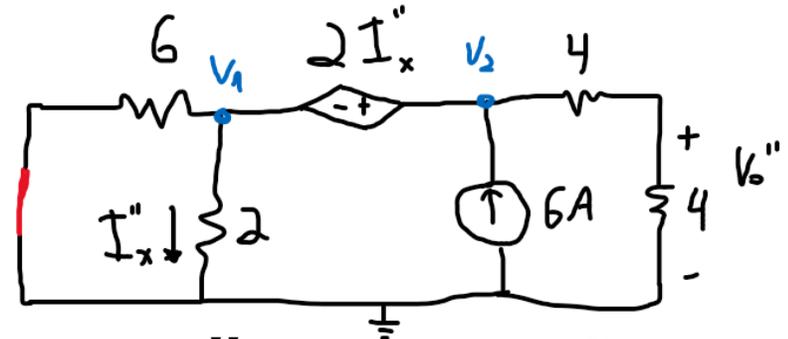
$$V'_o = 4I_2 \quad I'_x = (I_1 - I_2)$$

$$M1 \Rightarrow 12 + 6I_1 + 2(I_1 - I_2) = 0 \quad \Rightarrow 8I_1 - 2I_2 = -12 \quad (1)$$

$$M2 \Rightarrow 2(I_2 - I_1) - 2I'_x + 8I_2 = 0 \quad \text{Substituindo } I'_x, \text{ tem-se:}$$

$$\Rightarrow 2(I_2 - I_1) - 2(I_1 - I_2) + 8I_2 = 0 \Rightarrow -4I_1 + 12I_2 = 0 \Rightarrow I_1 = 3I_2 \quad (2)$$

$$\text{Resolvendo 1 e 2, se obtém: } I_2 = -545.45\text{mA} \Rightarrow V'_o = 4I_2 \Rightarrow \\ \Rightarrow V'_o = -2,18\text{V}$$



$$I''_x = V_1/2 \quad V''_o = V_2/2$$

$$\text{SN 1 e 2} \Rightarrow V_2 - V_1 = 2I''_x \quad \text{Substituindo } I''_x, \text{ se obtém: } V_1 = V_2/2 \quad (3)$$

$$\Rightarrow \frac{V_1}{6} + \frac{V_1}{2} + \frac{V_2}{8} = 6 \Rightarrow \text{Ajustando: } 16V_1 + 3V_2 = 144 \quad (4)$$

$$\text{Resolvendo 3 e 4, se obtém: } V_2 = 13,1\text{V} \Rightarrow V''_o = V_2/2$$

$$\Rightarrow V''_o = 6,55\text{V}$$

$$\text{SUPERPOSIÇÃO: } V_o = V'_o + V''_o = -2,18 + 6,55 = 3,37\text{V}$$