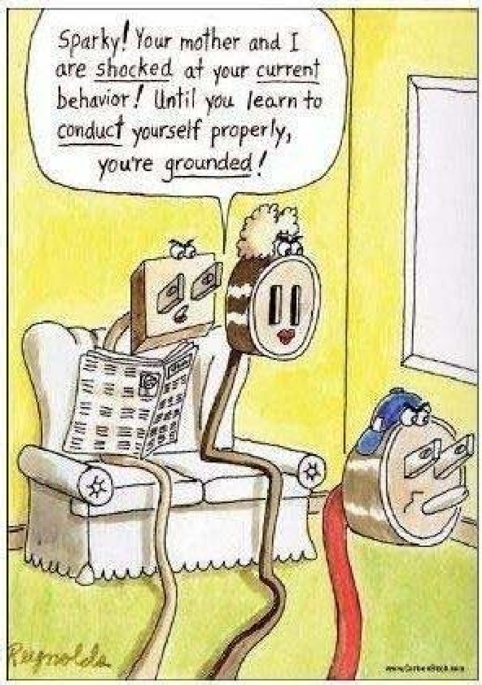


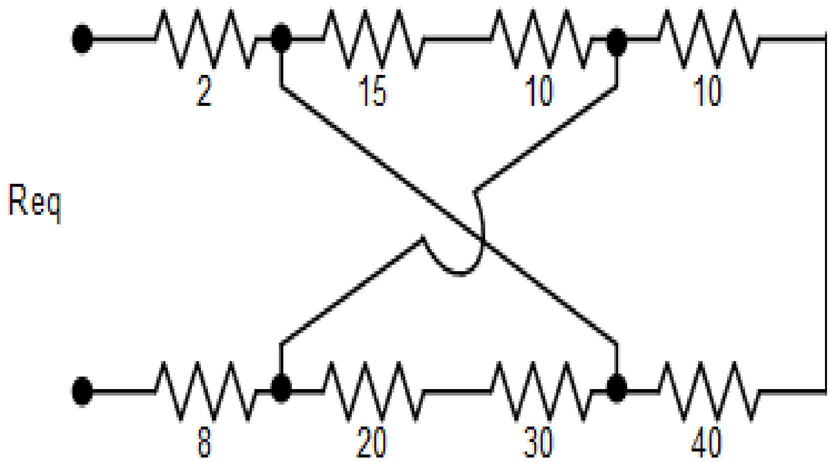

# Sinais e Sistemas Electrónicos

## Problemas resolvidos II

Ernesto Martins
evm@ua.pt
DETI (gab. 4.2.38)
Universidade de Aveiro

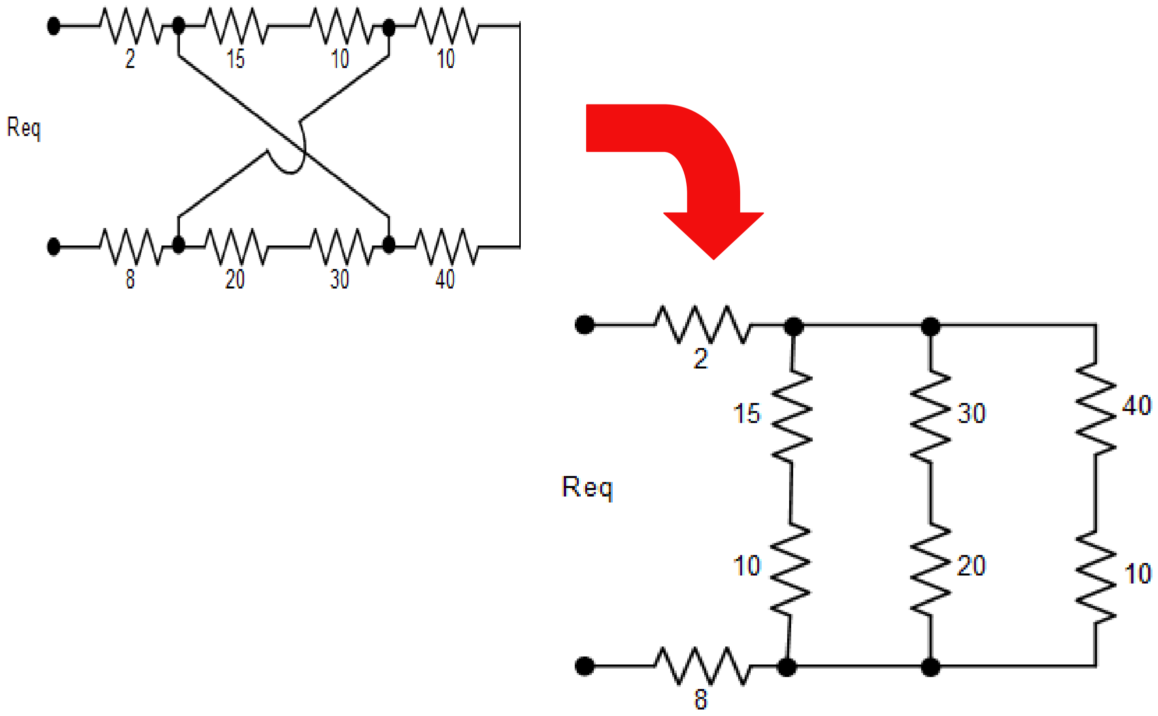


## 1 - Calcule *Req* (valores das resistências em *Ohm*)




**Prob. 23-b**

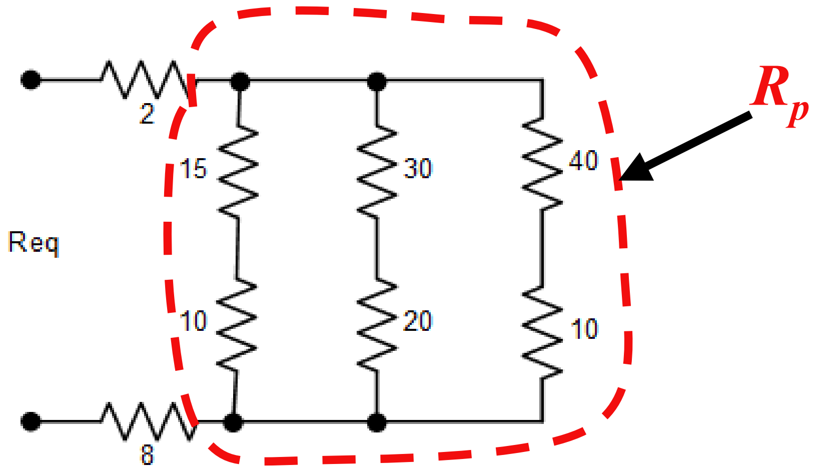
**1º Passo: redesenhar o circuito de maneira a evidenciar séries e paralelos…**







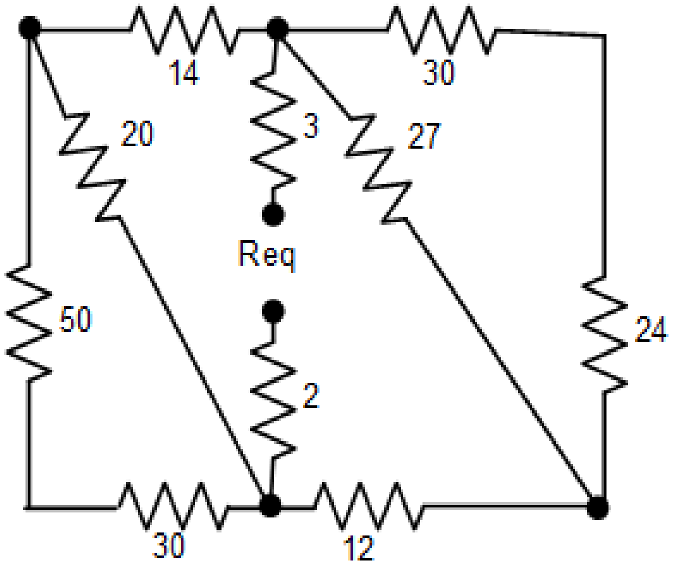

**2º Passo: associar resistências por partes…**




$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{15+10} + \frac{1}{30+20} + \frac{1}{40+10} \Leftrightarrow R_p = 12.5\Omega$$

$$R_{eq} = 2 + R_p + 8 = 22.5\Omega$$

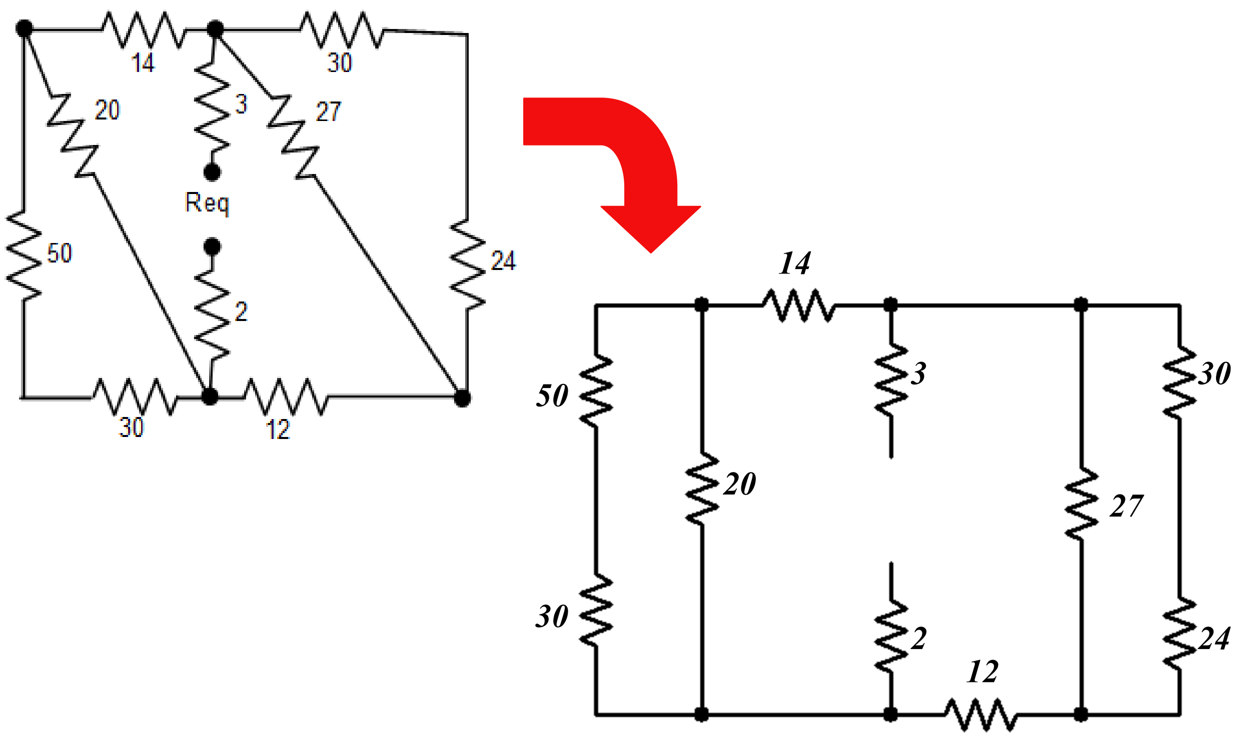
# 2 - Calcule *Req* (valores das resistências em *Ohm*)



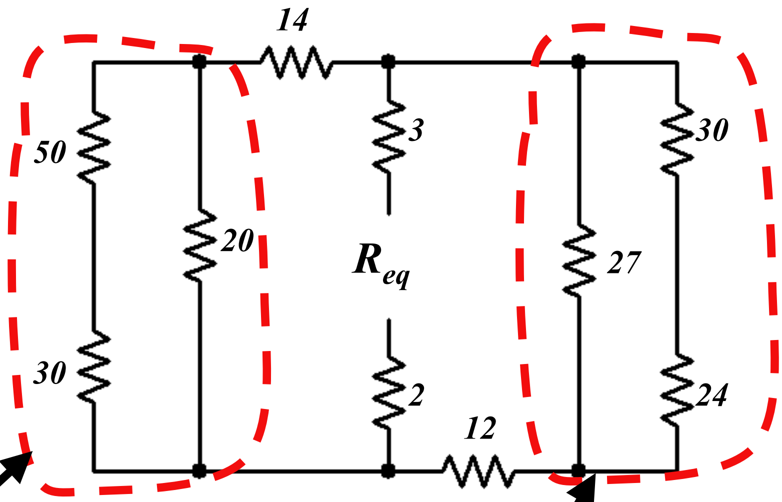





## 1º Passo: redesenhar o circuito de maneira a evidenciar séries e paralelos (e evitar elementos oblíquos)…



## 2º Passo: associar resistências por partes…



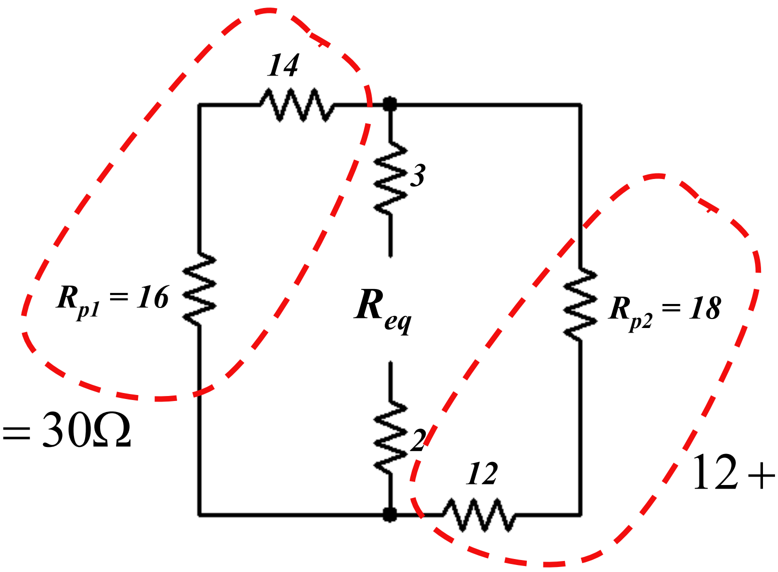

$$R_{p1} = (50 + 30) // 20 = 16\Omega$$

$$R_{p2} = (30 + 24) // 27 = 18\Omega$$





## 3º Passo: associar o resto…

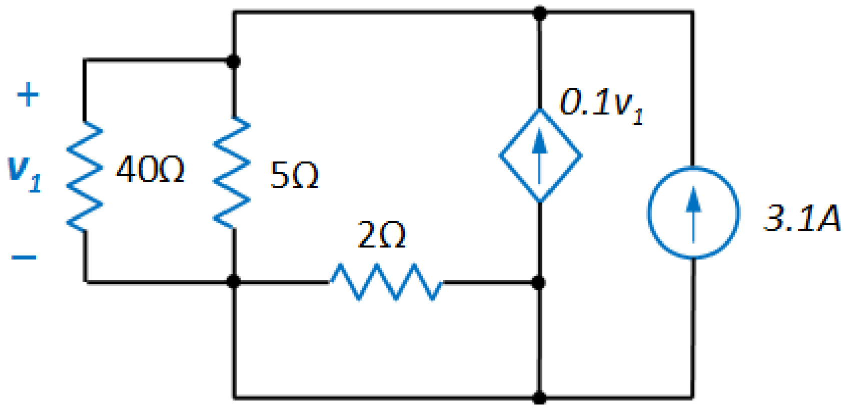



$$14 + 16 = 30\Omega$$

$$12 + 18 = 30\Omega$$

$$R_{eq} = (30 // 30) + 3 + 2 = 20\Omega$$

**3 - Calcule a potência absorvida por cada um dos elementos do circuito.**

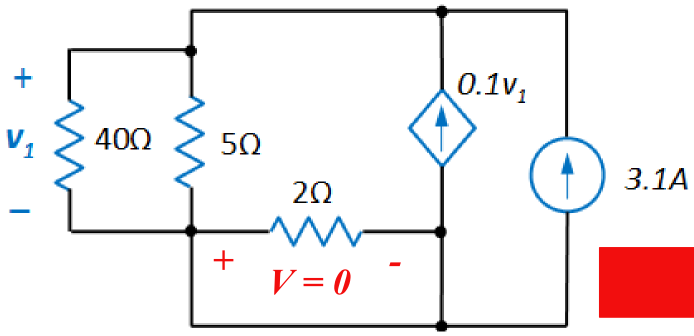



**Prob. 19**

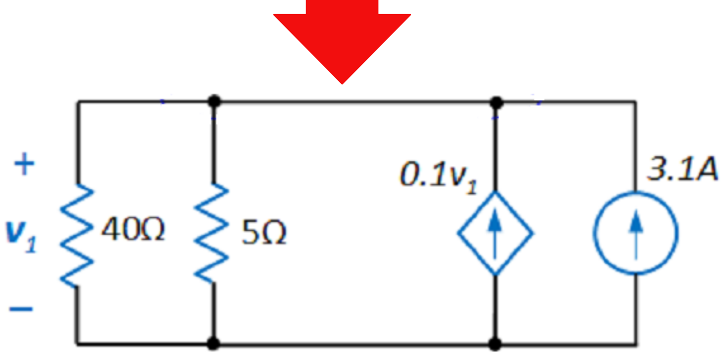




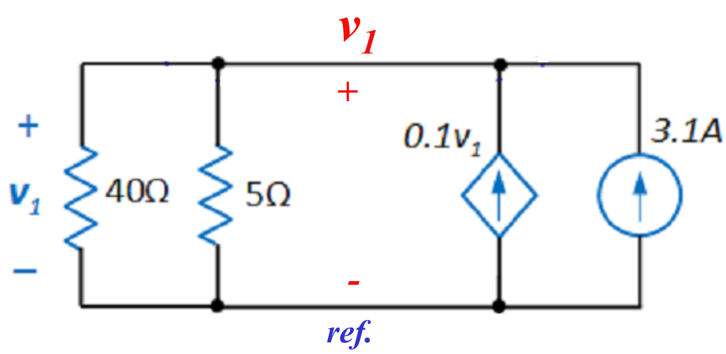
**1º Passo: redesenhar o circuito…**




$$P_{2\Omega} = 0W$$



## 2º Passo: aplicar Análise Nodal…



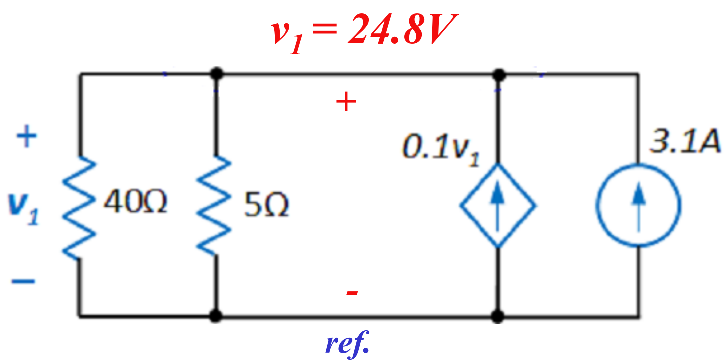

$$\frac{v_1}{40}+\frac{v_1}{5}-0.1v_1-3.1=0$$

$$v_1=24.8V$$





## 3º Passo: calculamos a potências absorvidas




**Resistências:**

$$P_{40\Omega}=\frac{(v_1)^2}{40}=\frac{(24.8)^2}{40}=15.4W$$

$$P_{5\Omega}=\frac{(v_1)^2}{5}=123W$$

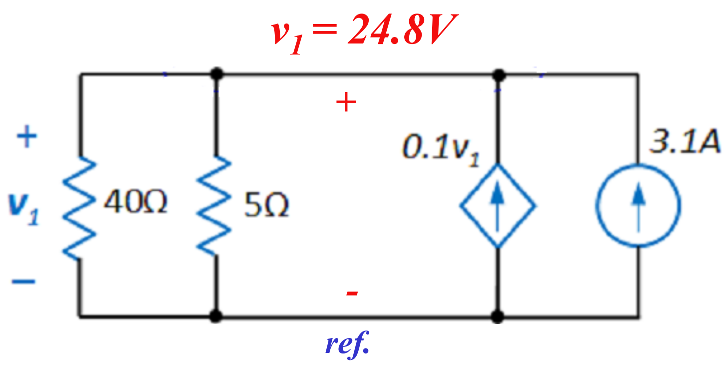
**Fontes:**

$$P_{0.1v_1}=V\text{x}I=-v_1(0.1v_1)=-61.5W$$

$$P_{3.1}=V\text{x}I=-v_1(3.1)=-76.9W$$

- **Ambas as fontes fornecem energia!**

## 4º Passo: verificar o balanço das potências

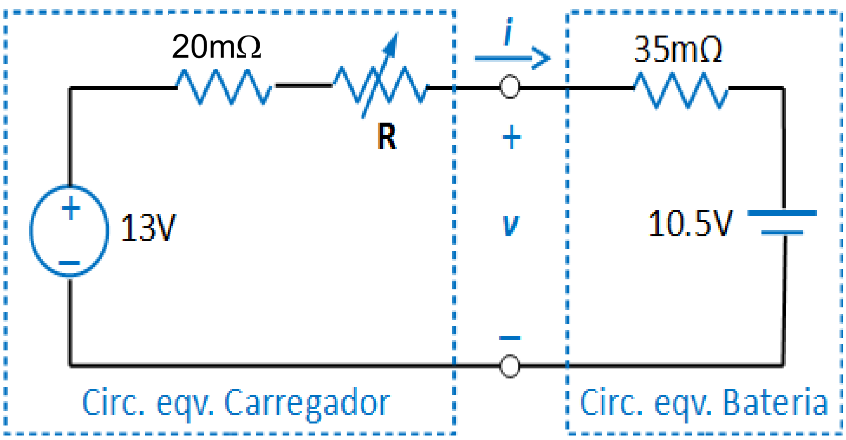



$$\sum_i P_i = 15.4 + 123 - 61.5 - 76.9 = 0$$





## 4 - Circuito representa um carregador ligado a uma bateria.




**Prob. 20**

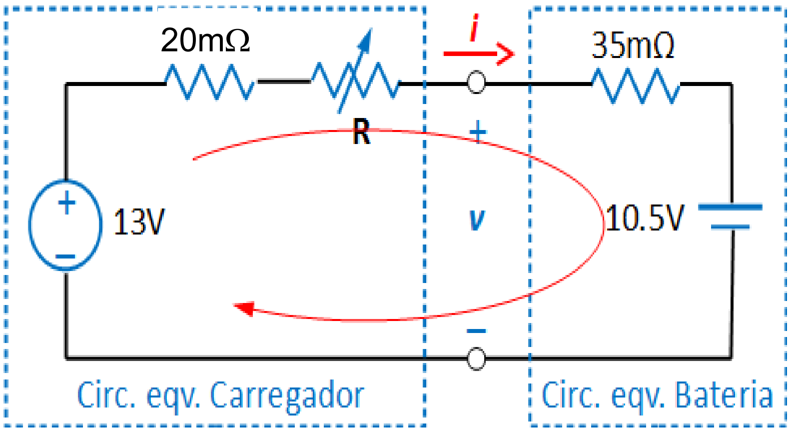
**Calcular o valor de *R* de maneira que:**

**a)** **a corrente de carga seja *4A*;**

**b)** **a potência fornecida à bateria seja *25W*;**

**c)** **a tensão aos terminais da bateria seja *11V*.**

## a) Aplicar KVL




***i = 4A***

$$-13+0.02i+Ri+0.035i+10.5=0$$

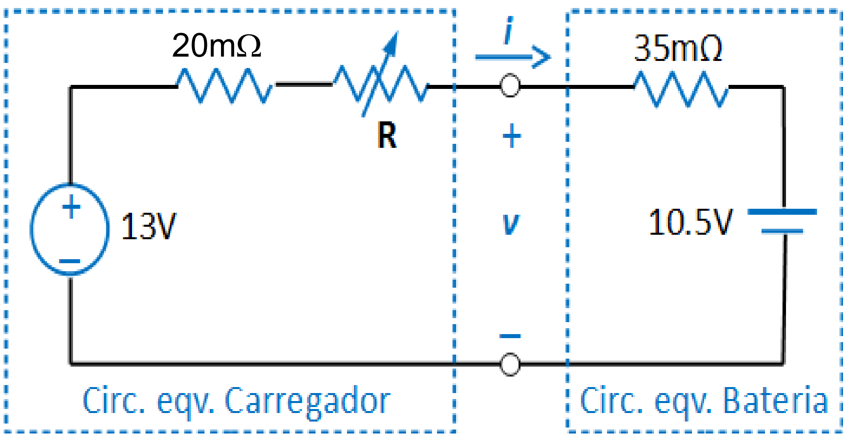
$$R=\frac{2.5}{i}-0.055$$

**Para *i* = *4A*, *R = 0.57Ω***





## b) Começamos por calcular *i*…




$P_{BAT} = 25W$

$$P_{Bat}=25$$

$$P_{Bat}=P_{35}+P_{10.5}=25$$

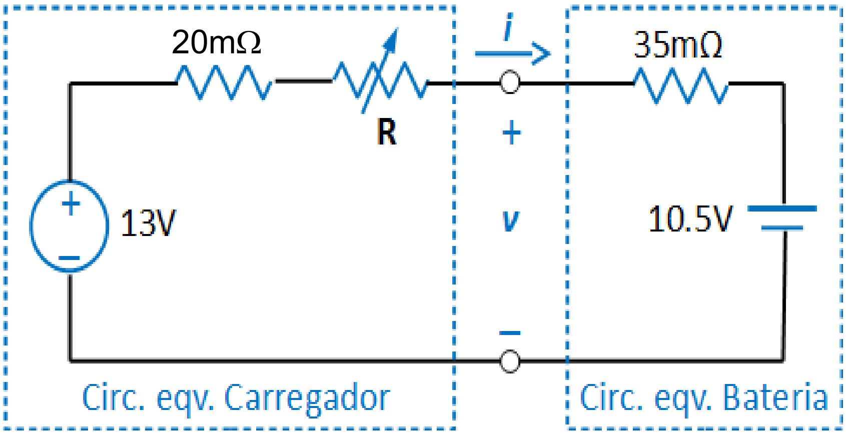
$$0.035i^2+10.5i=25$$

$$i^2+300i-714.3=0$$

$$i=\frac{-300\pm\sqrt{300^2-4(-714.3)}}{2}$$

$$i=2.36A \quad \vee \quad \cancel{i=-302.4A}$$

## b) … e depois calculamos o valor de *R* para esse *i*



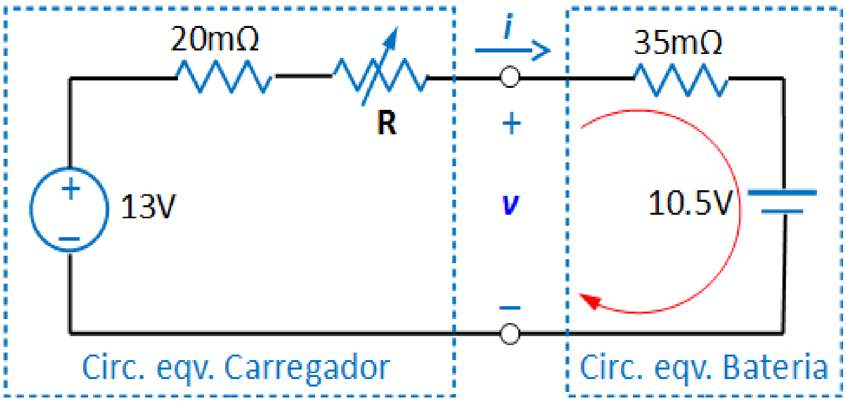

$$R = \frac{2.5}{i} - 0.055$$

**Para *i* = *2.36A*, *R = 1Ω***



Sinais e Sistemas Electrónicos – 2021/2022

## c) Começamos por aplicar KVL no *loop* de saída para obter *i*




*v = 11V*

$$-11 + 0.035i + 10.5 = 0$$

$$i = 14.29A$$

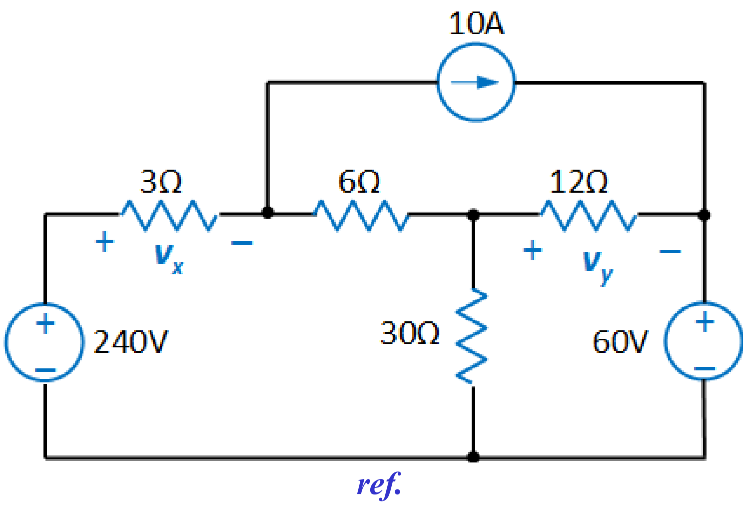
$$R = \frac{2.5}{i} - 0.055$$

**Para *i* = *14.29A*, *R = 0.12Ω***

**5 - Use a Análise Nodal para calcular**

**a)** $v_x$ **e** $v_y$

**b) a potência absorvida pela resistência de** $6\Omega$

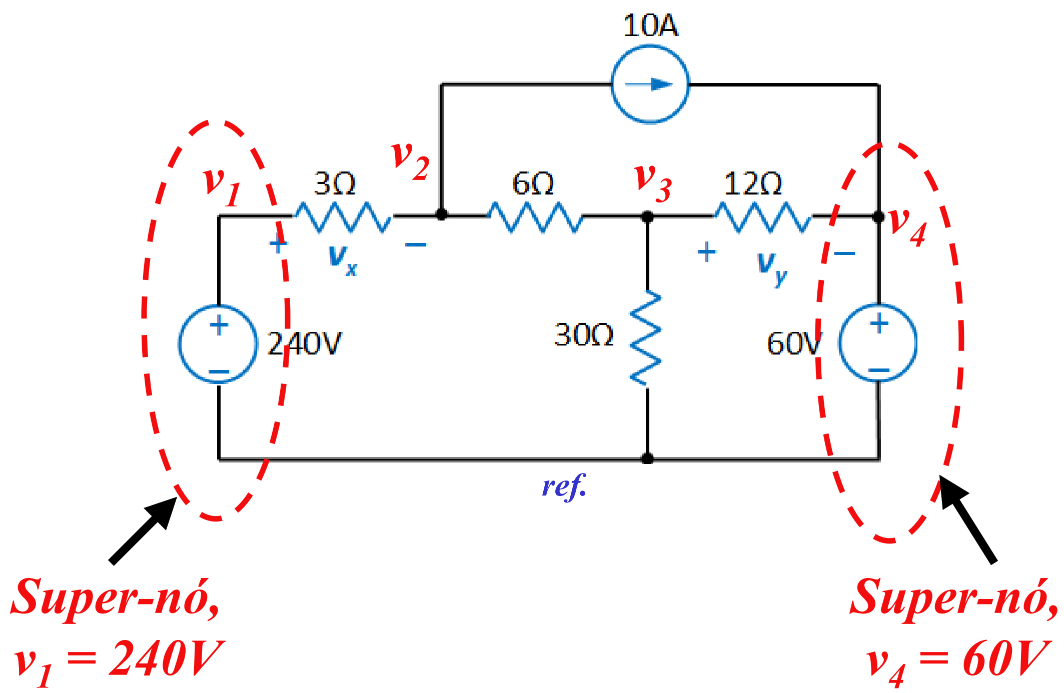



**Prob. 25**

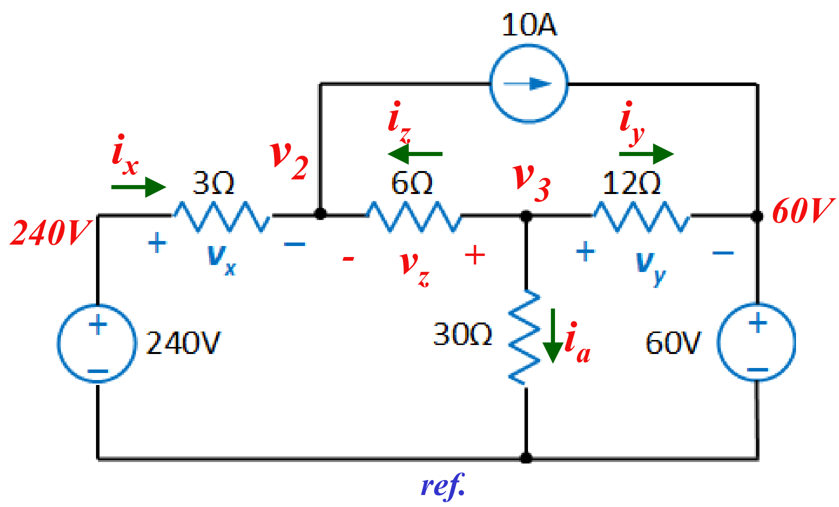




**1º Passo: identificar nós do circuito e tensões nodais…**



## 2º Passo: marcar correntes e tensões nas resistências…

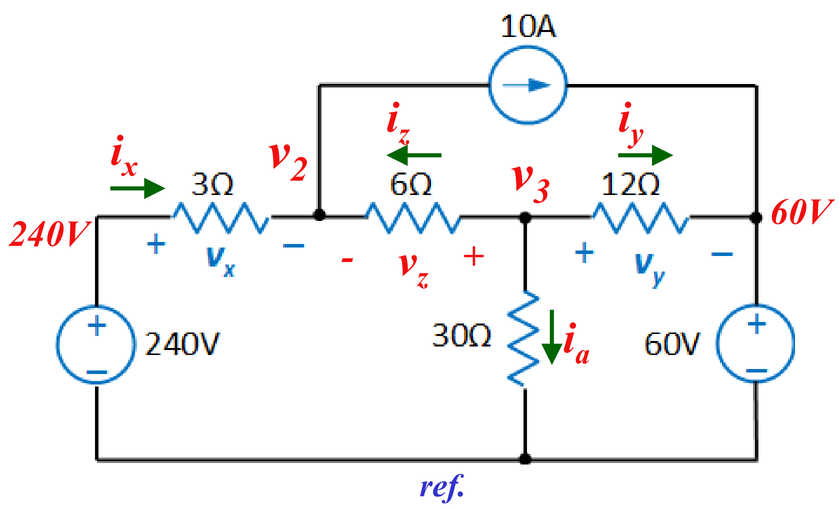



**NOTA: Os sentidos das correntes e as polaridades das tensões são de referência – por isso são arbitrárias!**





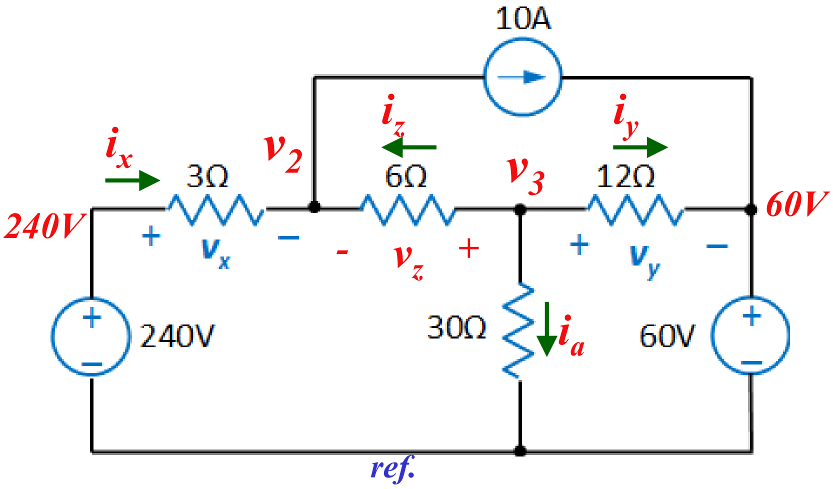
## 3º Passo: Aplicar KCL aos nós cuja tensão é desconhecida…




**Nó $v_2$:** $i_x + i_z = 10$

**Nó $v_3$:** $i_z + i_a + i_y = 0$

## 4º Passo: Exprimir correntes em função das tensões …



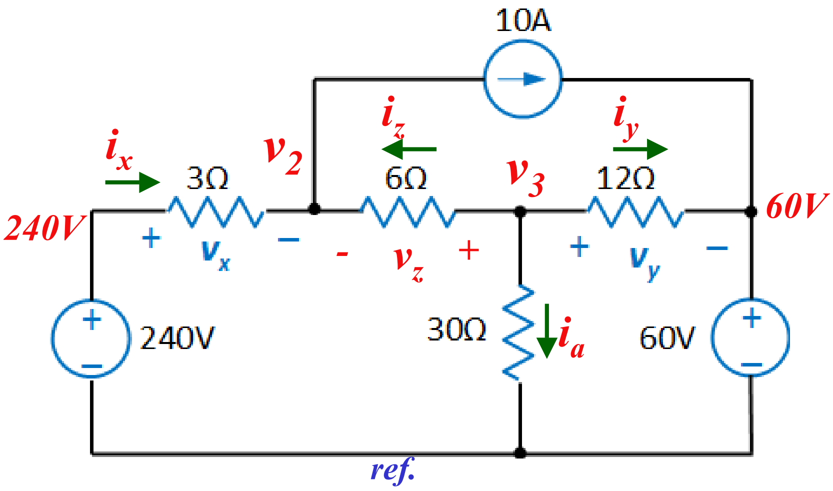

**Nó $v_2$:** $$i_x + i_z = 10 \Leftrightarrow \frac{v_x}{3} + \frac{v_z}{6} = 10$$

**Nó $v_3$:** $$i_z + i_a + i_y = 0 \Leftrightarrow \frac{v_z}{6} + \frac{v_3}{30} + \frac{v_y}{12} = 0$$





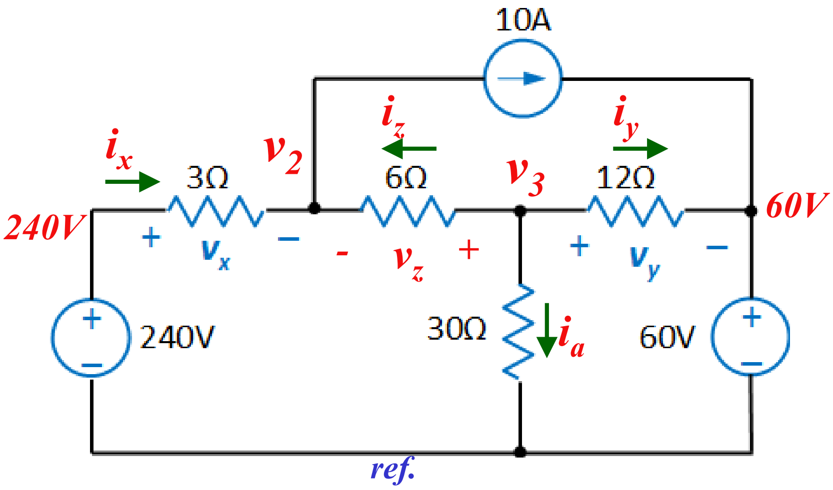
## 5º Passo: Exprimir correntes em função das tensões nodais…




**Nó $v_2$:** $$\frac{v_x}{3} + \frac{v_z}{6} = 10 \Leftrightarrow \frac{240 - v_2}{3} + \frac{v_3 - v_2}{6} = 10$$

**Nó $v_3$:** $$\frac{v_z}{6} + \frac{v_3}{30} + \frac{v_y}{12} = 0 \Leftrightarrow \frac{v_3 - v_2}{6} + \frac{v_3}{30} + \frac{v_3 - 60}{12} = 0$$

## 6º Passo: Resolver sistema de equações…



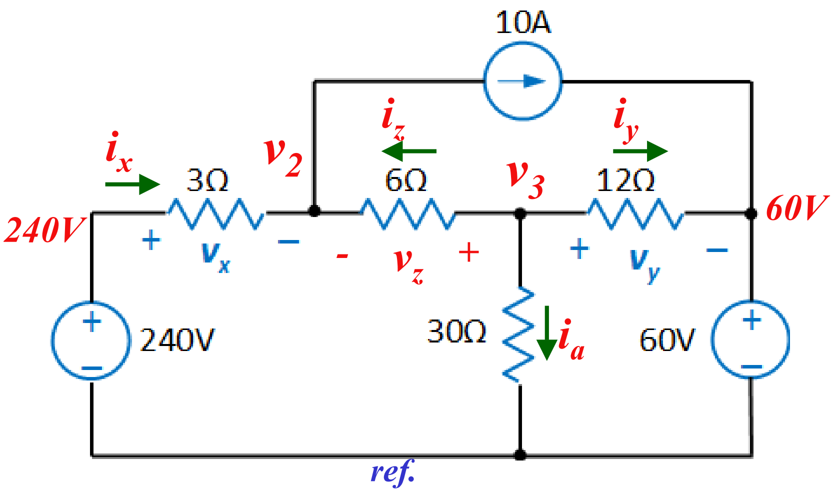

$$\begin{cases} \dfrac{240-v_2}{3}+\dfrac{v_3-v_2}{6}=10 \\ \dfrac{v_3-v_2}{6}+\dfrac{v_3}{30}+\dfrac{v_3-60}{12}=0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_2=181.5V \\ v_3=124.4V \end{cases}$$



Sinais e Sistemas Electrónicos – 2021/2022

## 7º Passo: Calcular o que é pedido.




**a)**

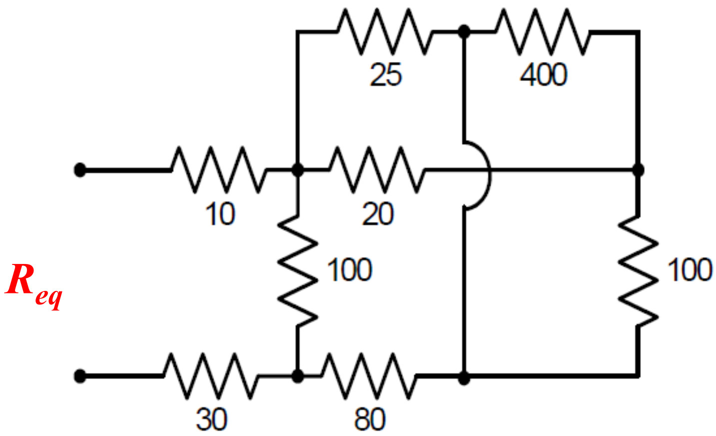
$$v_x=240-v_2=58.5V$$

$$v_y=v_3-60=64.5V$$

**b)**

$$P_{6\Omega}=\frac{(v_z)^2}{6}=\frac{(v_3-v_2)^2}{6}=543.4W$$

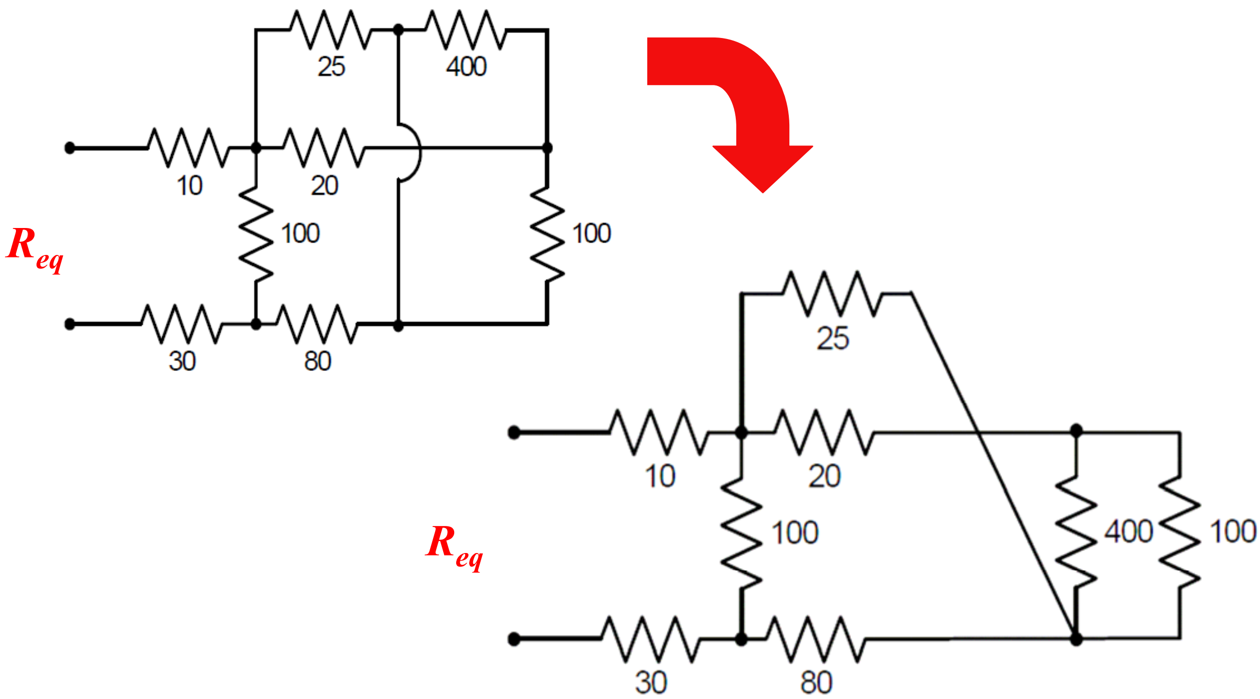
## 6 - Calcule *Req* (valores das resistências em *Ohm*)



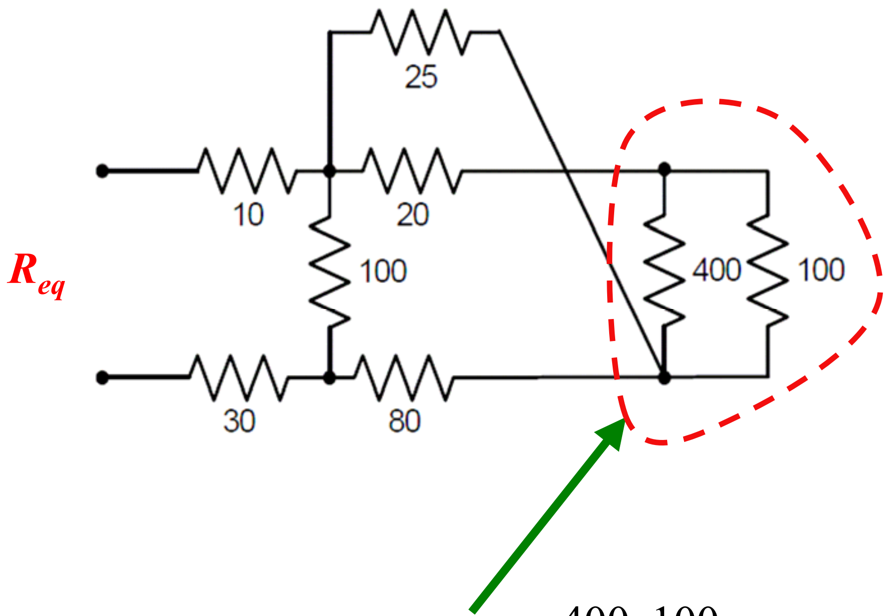





## 1º Passo: redesenhar o circuito de maneira a evidenciar séries e paralelos…



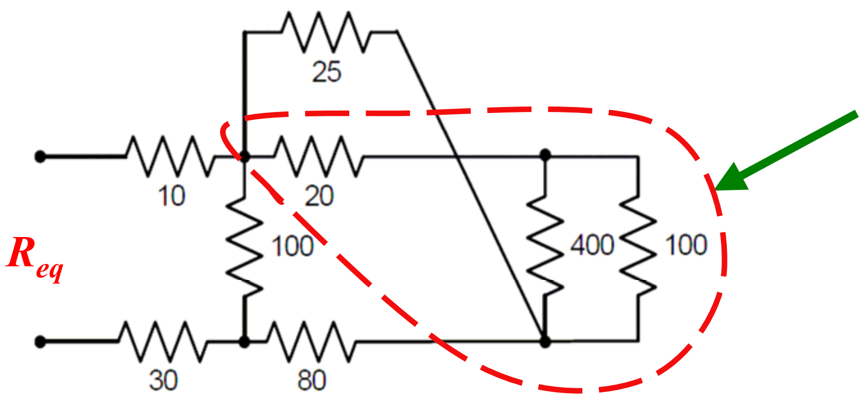
## 2º Passo: Associar resistências gradualmente da direita para a esquerda…



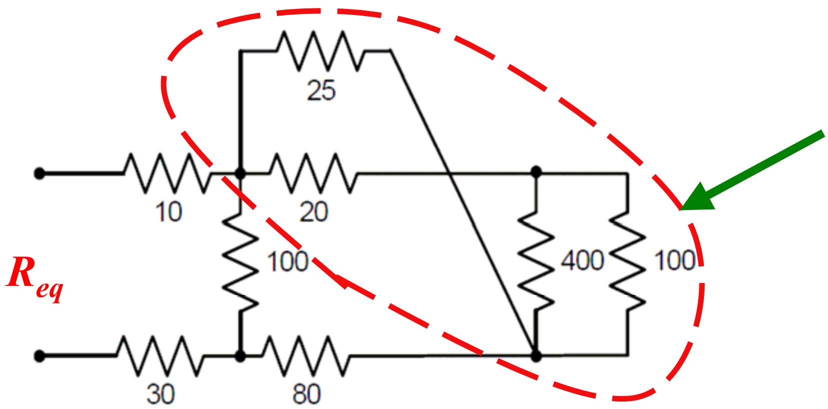

$$400 // 100 = \frac{400\text{x}100}{400+100} = 80\Omega$$



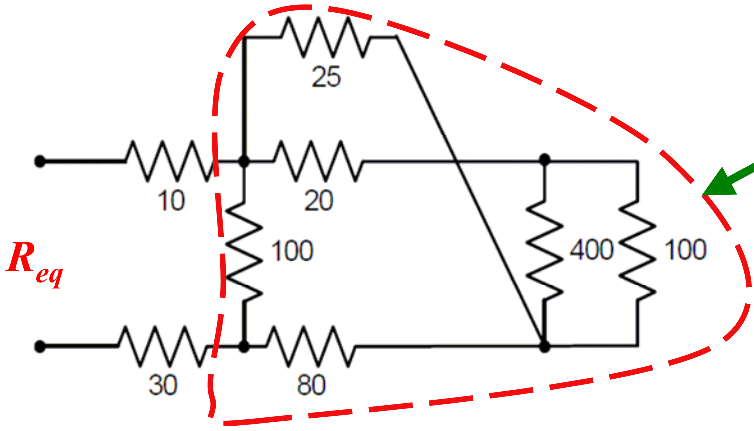




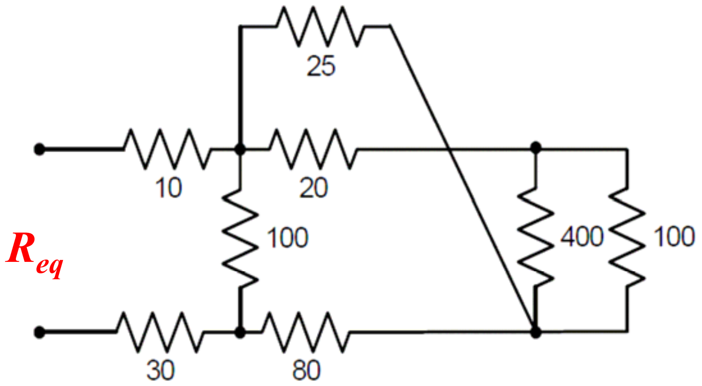

$$80 + 20 = 100\Omega$$




$$100 // 25 = 20\Omega$$




$$\left(20+80\right)//100=50\Omega$$

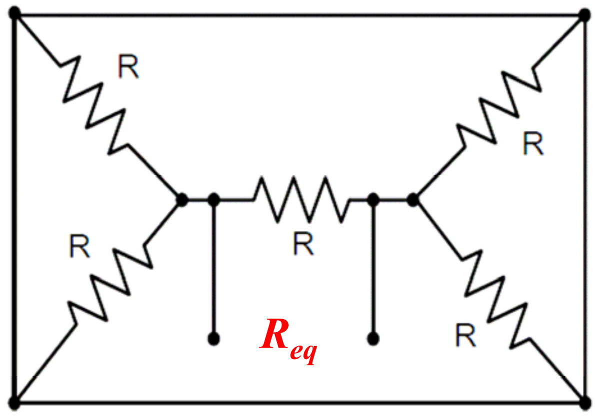



$$R_{eq}=10+50+30=90\Omega$$

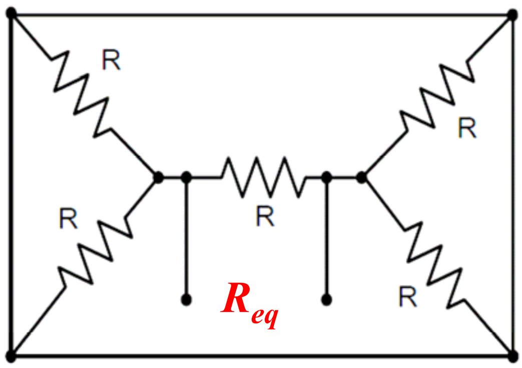


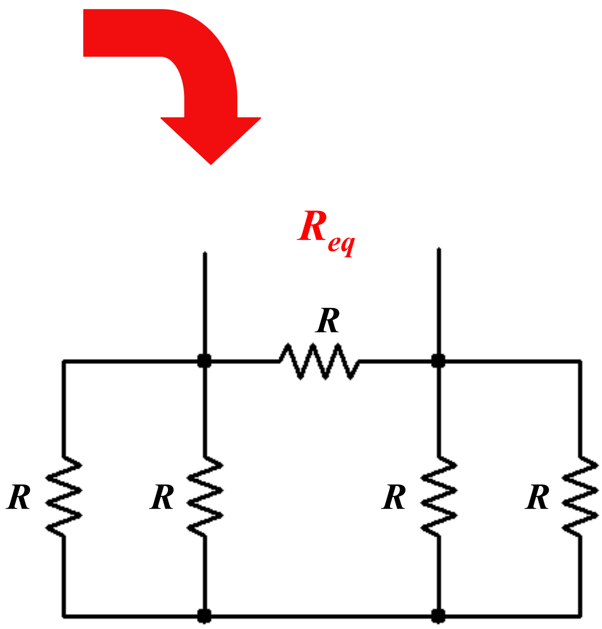


# 7 - Calcule *Req*



## Redesenhar o circuito de maneira a evidenciar séries e paralelos…



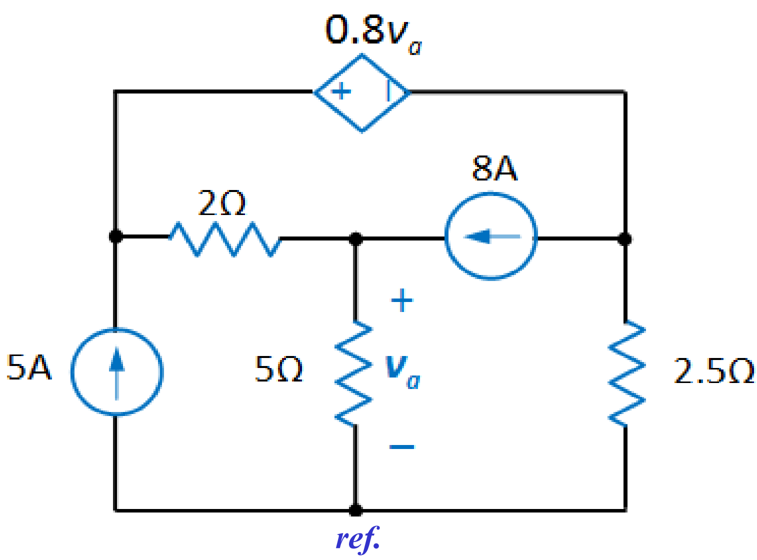

$$R_{eq} = R // \left[ \left( R // R \right) + \left( R // R \right) \right]$$

$$R_{eq} = \frac{R}{2}$$



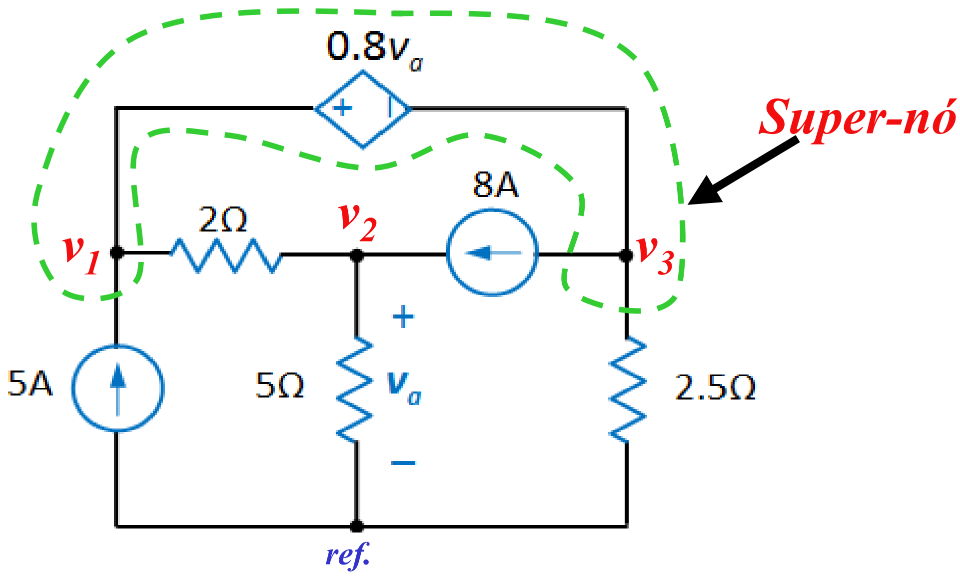


## 8 – Calcular $v_A$ usando Análise Nodal.




**Prob. 28**

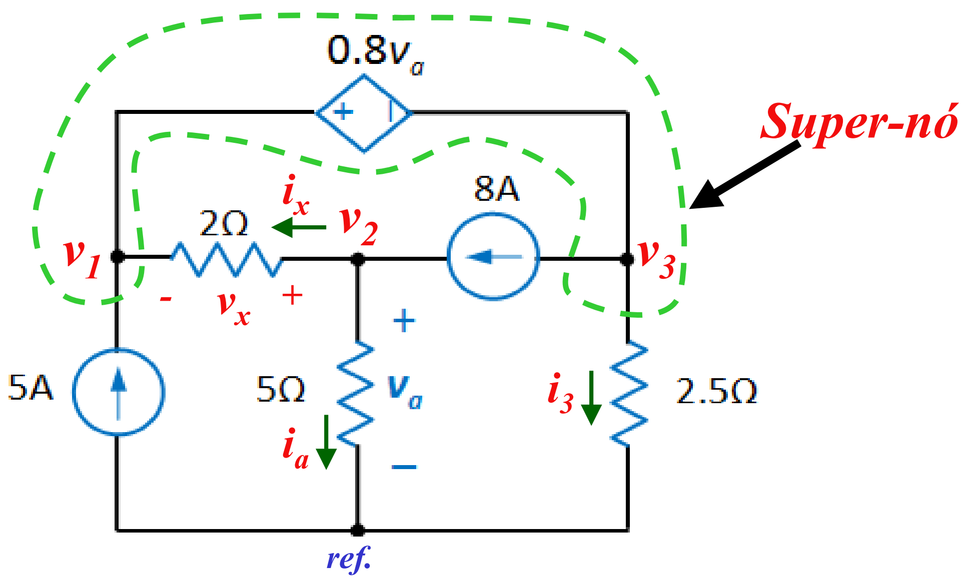
## 1º Passo: identificar nós do circuito e tensões nodais…








## 2º Passo: marcar correntes e tensões nas resistências…

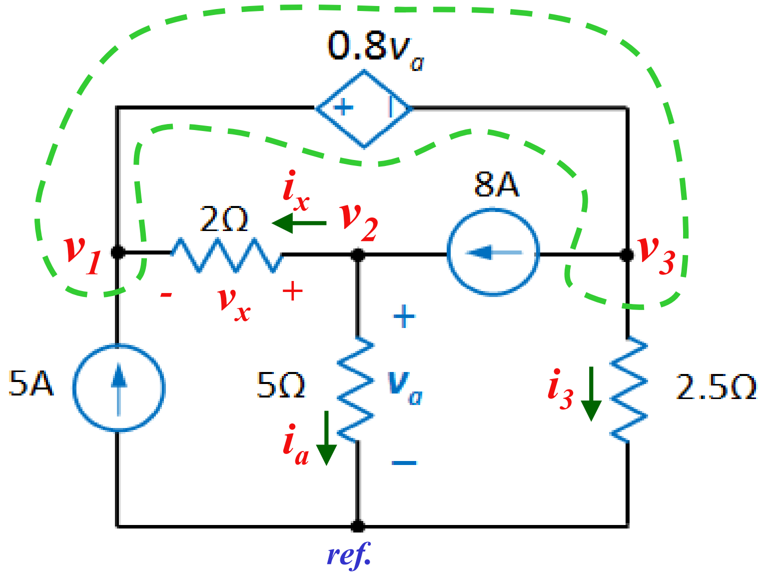



**Mais uma vez, não esquecer que estas marcações têm sentidos e polaridades arbitrárias!**

## 3º Passo: Aplicar KCL aos nós cuja tensão é desconhecida…

Temos que escrever **duas** equações nodais:

- nó $v_2$ e
- Super-nó




**Nó $v_2$:** $$i_x + i_a = 8$$

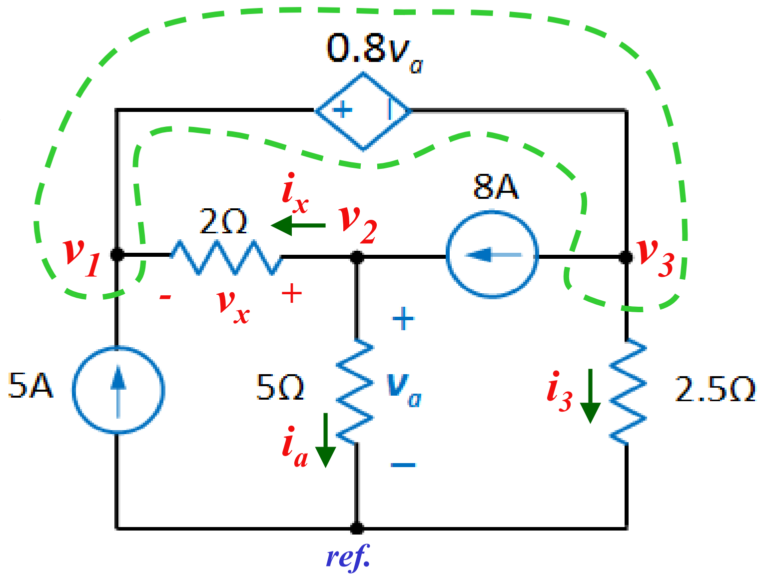
**Super-nó:** $$i_3 + 8 = i_x + 5$$





## 4º Passo: Exprimir correntes em função das tensões…

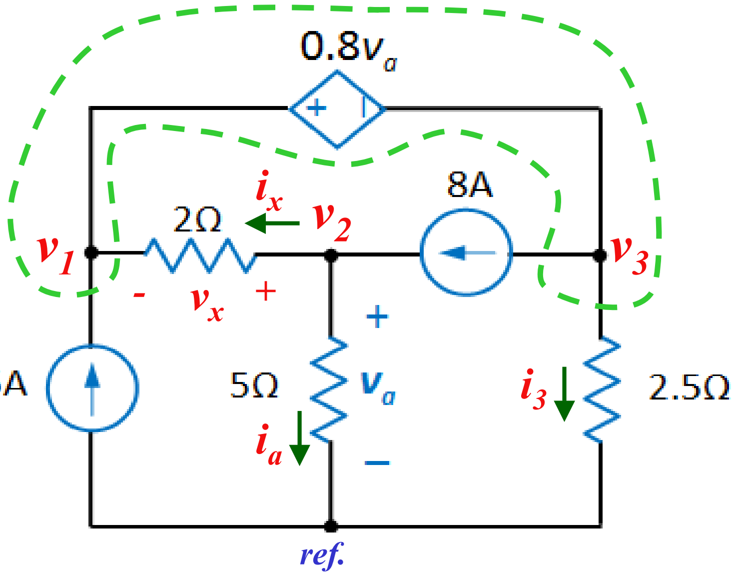
Notar que $v_a = v_2$




**Nó $v_2$:** $$i_x + i_a = 8 \Leftrightarrow \frac{v_x}{2} + \frac{v_2}{5} = 8$$

**Super-nó:** $$i_3 + 8 = i_x + 5 \Leftrightarrow \frac{v_3}{2.5} + 8 = \frac{v_x}{2} + 5$$

**5º Passo: Exprimir correntes em função das tensões nodais…**



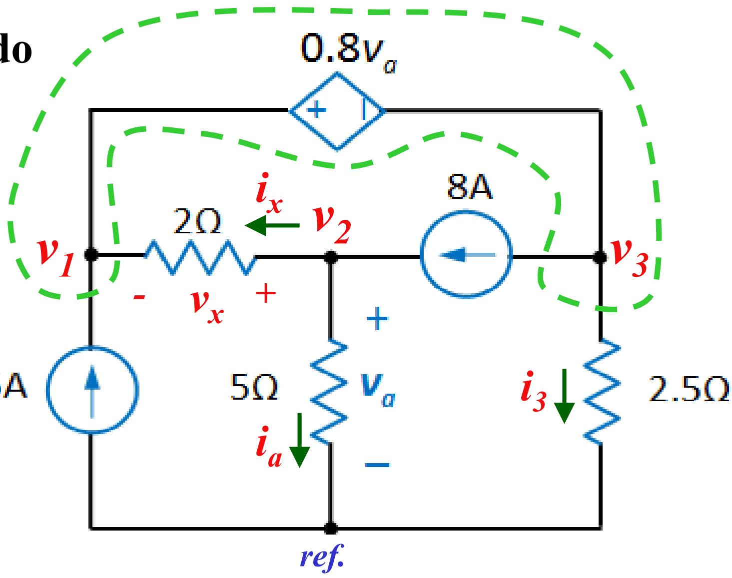

**Nó $v_2$:** $$\frac{v_x}{2}+\frac{v_2}{5}=8 \Leftrightarrow \frac{v_2-v_1}{2}+\frac{v_2}{5}=8$$

**Super-nó:** $$\frac{v_3}{2.5}+8=\frac{v_x}{2}+5 \Leftrightarrow \frac{v_3}{2.5}+8=\frac{v_2-v_1}{2}+5$$



Sinais e Sistemas Electrónicos – 2021/2022

**6º Passo: Obter equação do super-nó e resolver…**




**Equação do super-nó:**

$$0.8v_a = v_1 - v_3$$

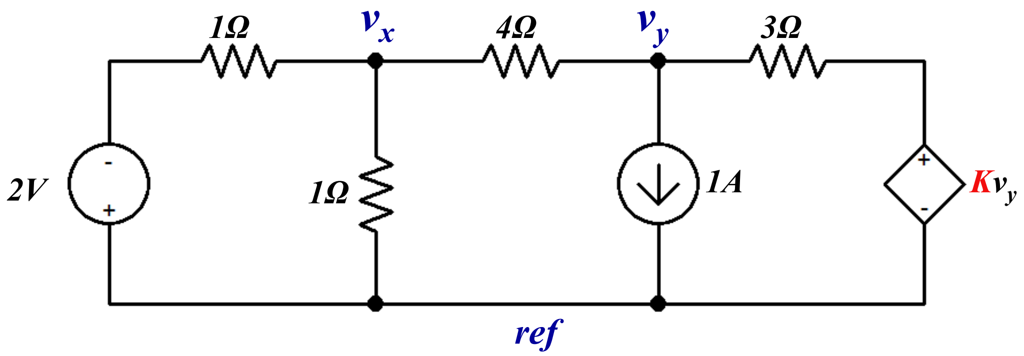
**Ou, como $v_a = v_2$**

$$0.8v_2 = v_1 - v_3$$

**Juntando esta às duas equações anteriores…**

$$\begin{cases} -0.5v_1+0.5v_2-v_3/2.5=3 \\ 0.5v_1-0.7v_2=-8 \\ v_1-0.8v_2-v_3=0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_1=20.3V \\ v_2=25.9V \\ v_3=-0.45V \end{cases}$$

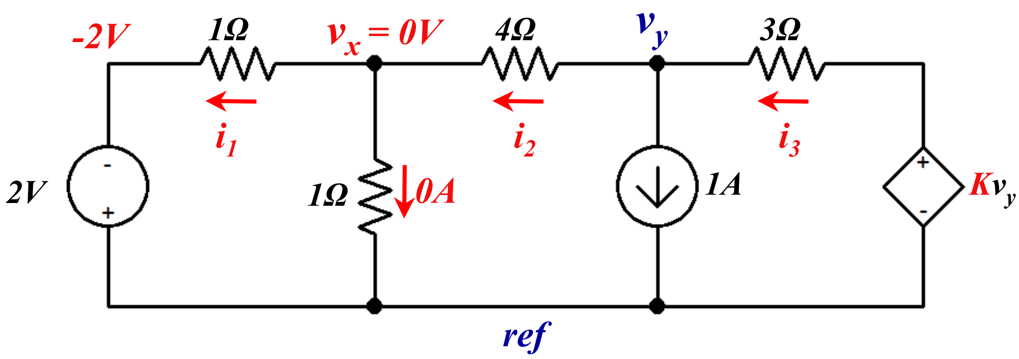
## 9 – Calcular $K$ de modo que a tensão $v_x$ seja $0V$







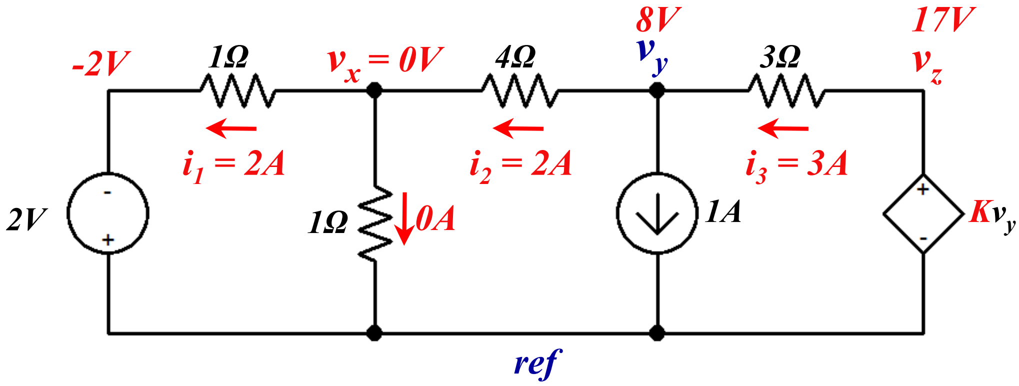

## O problema resolve-se partindo da suposição $v_x = 0V$ …




$$i_1 = \frac{v_x - (-2)}{1} = 2A$$

$$i_2 = i_1 = 2A$$

$$i_3 = i_2 + 1 = 3A$$




$$\frac{v_y - v_x}{4} = i_2 \Leftrightarrow v_y = 4i_2 = 8V$$

$$\frac{v_z - v_y}{3} = i_3 \Leftrightarrow v_z = 3i_3 + v_y = 17V$$

$$v_z = Kv_y \Leftrightarrow K = 17/8$$