

## COMO RESOLVER EXERCÍCIOS USANDO OS MÉTODOS

Ac

### MÉTODO DAS TENSÕES NODAIS

→ estabelece o conceito de tensão de nós e escreve a lei de Kirchhoff das correntes (LKC) em função dessas tensões

a soma das correntes a entrar em um nó é = à soma das correntes que dele saem:

$$\sum_{\text{nó}} I = 0.$$

Vamos reescrever esta equação em função das tensões desconhecidas dos nós (transformar a soma de correntes em equações envolvendo tensões).

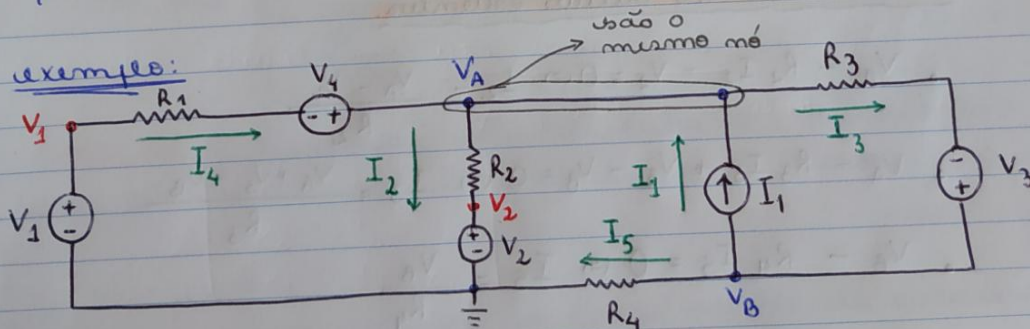
= TERRA

**CONCEITO DE MASSA DO CIRCUITO:** referência que diz que a tensão é zero.

→ não existe um valor para tensão num ponto, é sempre uma diferença de tensão (de potencial),

precisamos de 2 pontos para ser calculado, por isso temos de ter um ponto onde sabemos que é 0V para poder calcular os outros.

exemplo:



1º) Defina um nó de referência (de referência com o maior nº de conexões).

→ Marcar o nó escolhido com o símbolo de terra. Daqui a diante este terá o seu potencial = a zero.

△ Com um potencial zero, todos os outros nós possuem tensões que podem ser medidas em relação a terra.

2º) Escrever os nós de valor conhecido.

3º) Nomear os nós desconhecidos (com 3 ou + conexões).

4º) Arbitrar o sentido de correntes em cada nó e escrever a LKC para cada nó.

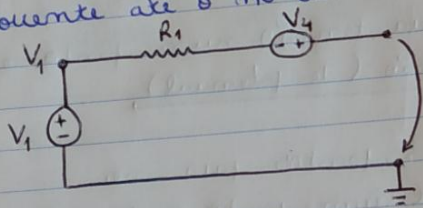
$$\text{Nó A: } I_4 + I_1 = I_2 + I_3$$

$$\text{Nó B: } I_5 + I_1 = I_3$$

5º) Escrever cada corrente em função das tensões de nó.

Cálculo  $I_4$ :

- A corrente estará sempre ligando 2 nós;
- Partindo do nó de onde sai a seta da corrente até o nó onde ela entra.



$$V_1 - R_1 I_4 + V_4 - V_A = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow I_4 = \frac{V_1 + V_4 - V_A}{R_1}$$

Calculando as outras correntes:

$$V_A - R_2 I_2 - V_2 = 0 \Leftrightarrow I_2 = \frac{V_A - V_2}{R_2}$$

$$V_A - R_3 I_3 + V_3 - V_B = 0 \Leftrightarrow I_3 = \frac{V_A + V_3 - V_B}{R_3}$$

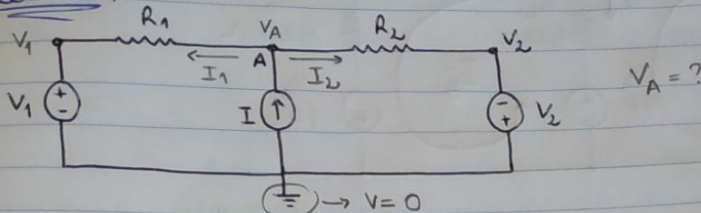
$$V_B - R_4 I_5 = 0 \Leftrightarrow I_5 = \frac{V_B}{R_4}$$

•  $I_1 = I_1$  a corrente que passa por uma fonte de corrente é = ao valor da fonte.

6º) Substituir nas 2 primeiras equações e resolver esse sistema de equações.



exercício:



$$I_1 + I_2 = I$$

$$I_1 = \frac{V_A - V_1}{R_1}$$

$$I_2 = \frac{V_A + V_2}{R_2}$$

Logo,

$$\frac{V_A - V_1}{R_1} + \frac{V_A + V_2}{R_2} = I \quad \left\{ \text{Para descobrir } V_A!! \right.$$

### MÉTODO DAS CORRENTES DA MALHA

define o conceito de corrente de malha, que serão utilizadas como variáveis intermediárias para realizar a análise de um circuito elétrico

↳ calcular tensões e correntes do circuito.

→ deriva das leis de Kirchhoff, principalmente da (KVL)

lei das tensões da malha:

$$\sum_{\text{malha}} V_i = 0$$

**MALHA** } qualquer circuito fechado, dentro do circuito, no qual a corrente possa percorrer.

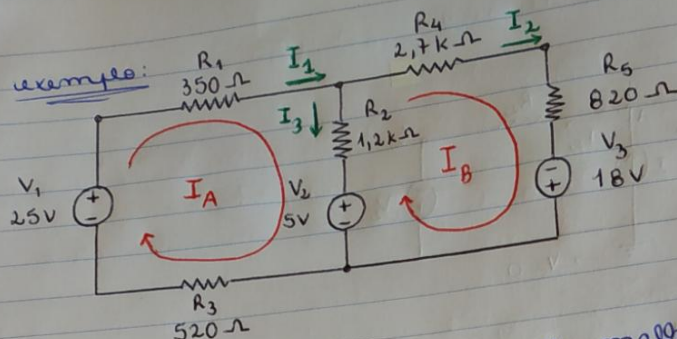
Vai existir:

- uma corrente por cada malha do circuito



muitas vezes não é a corrente real!

se um ramo está entre 2 malhas temos de somar ou diminuir 2 correntes para assim achar a corrente real nesse ramo.



1) Vamos definir os correntes de malha como correntes que circulam apenas dentro de cada malha.

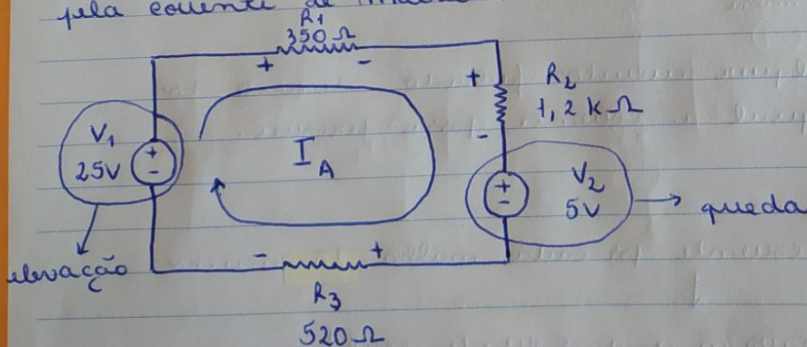
Observação: essas correntes são fictícias e não representam, necessariamente, as correntes reais do circuito.

Dica: manter as correntes de malha sempre no sentido horário.

2) Uma vez definidas as correntes de malha, escrever a lei de Kirchhoff das tensões (LKT) para cada malha individualmente.

### MALHA A

• Verificar as quedas e elevações provocadas pela corrente de malha ( $I_A$ )



• Escrever a LKT daquela malha

$$25V = 350 I_A + 1,2 k I_A + 5V + 520 I_A$$

• Verificar se existe um elemento resistivo compartilhado com outra malha.



$$\begin{matrix} \boxed{0 R_2} \\ 0 V_2 \end{matrix}$$

pertencem à malha A e à malha B  
(ter atenção que só pretendemos os resistivos)

• Se as correntes estiverem todas no sentido horário, a tensão neste elemento é uma elevação na malha A que é provocada pela corrente  $I_A$

$$25V + 1,2 kI_B = 350 I_A + 1,2 kI_A + 5V + 520 I_A$$

3) Fazer o mesmo para a malha B:

$$5V + 18V + 1,2 kI_A = 2,7 kI_B + 820 I_B + 1,2 kI_B$$

4) Resolver o sistema de equações:

$$\begin{cases} 25V + 1,2 kI_B = 350 I_A + 1,2 kI_A + 5V + 520 I_A & (\Rightarrow) \dots (\Rightarrow) \\ 5V + 18V + 1,2 kI_A = 2,7 kI_B + 820 I_B + 1,2 kI_B \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 20V = 2,07 kI_A - 1,2 kI_B \times \frac{4,72 k}{1,2 k} & (\Rightarrow) \\ 23V = -1,2 kI_A + 4,72 kI_B \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 78,67V = 8,142 kI_A - 4,72 kI_B \\ 23V = -1,2 kI_A + 4,72 kI_B \end{cases}$$

Somando as 2 equações:

$$I_A = 14,64 \text{ mA}$$

$$I_B = 8,59 \text{ mA}$$

5) Arbitrar o sentido das correntes reais do circuito

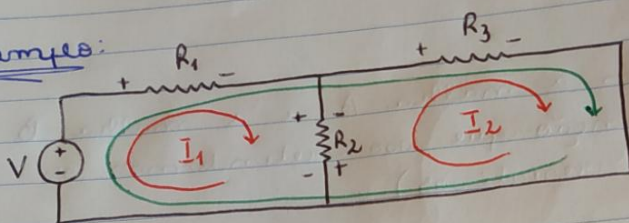
6) Escrever as correntes reais em função das correntes de malha

$$I_1 = I_A$$

$$I_3 = I_A - I_B$$

$$I_2 = I_B$$

exemplo:



Vamos arbitrar uma corrente por malha e o sentido n'importe, tal como nas leis de Kirchhoff que depois o sentido da corrente vai depender do sinal do resultado, positivo ou negativo.

$$\begin{cases} -V + R_1 I_1 + R_2 (I_1 - I_2) = 0 \\ +R_2 (I_2 - I_1) + R_3 I_2 = 0 \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{m' } \text{é só } I_1 \text{ ou só } I_2 \\ \text{(pois essas correntes n'vão} \\ \text{realiz nessa resistência)} \end{array}$$

$$\begin{cases} R_1 I_1 + R_2 (I_1 - I_2) = V \\ -R_2 (I_1 - I_2) + R_3 I_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \text{se somarmos estas 2}$$

equações, na verdade, iremos chegar na lei de Kirchhoff das tensões para a malha externa.

$$R_1 I_1 + R_3 I_2 = V$$