

22. Método das Correntes Fictícias

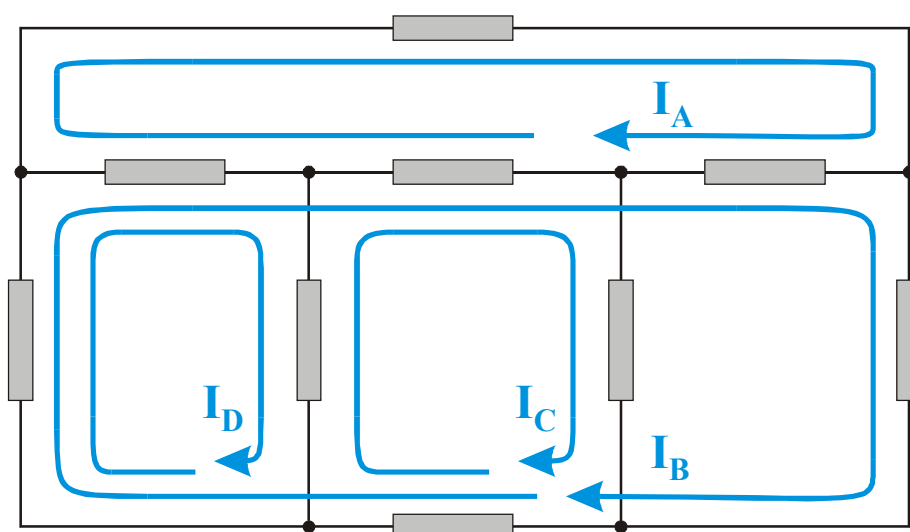
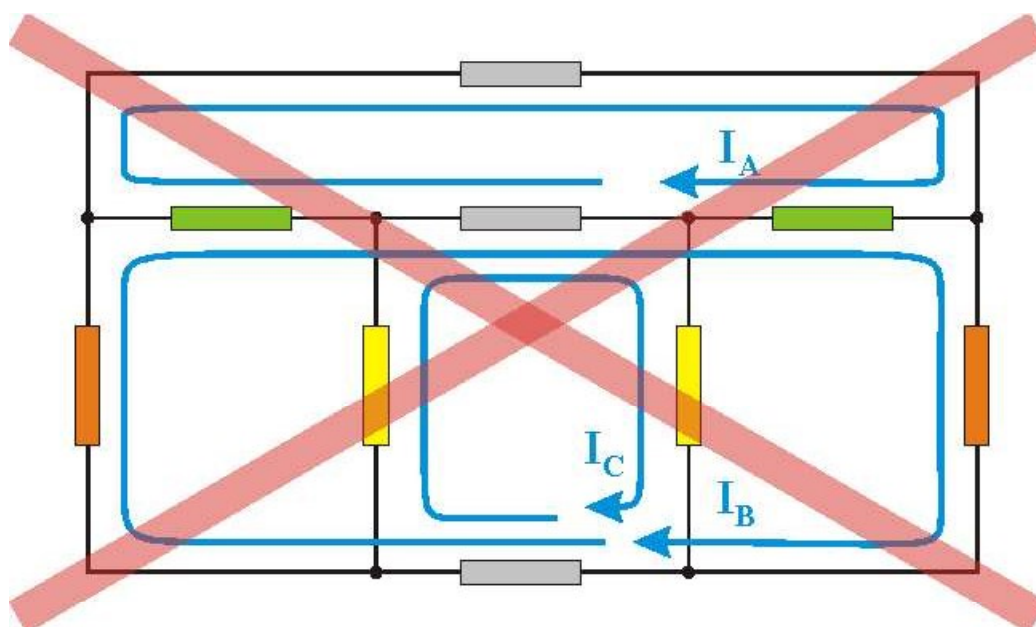
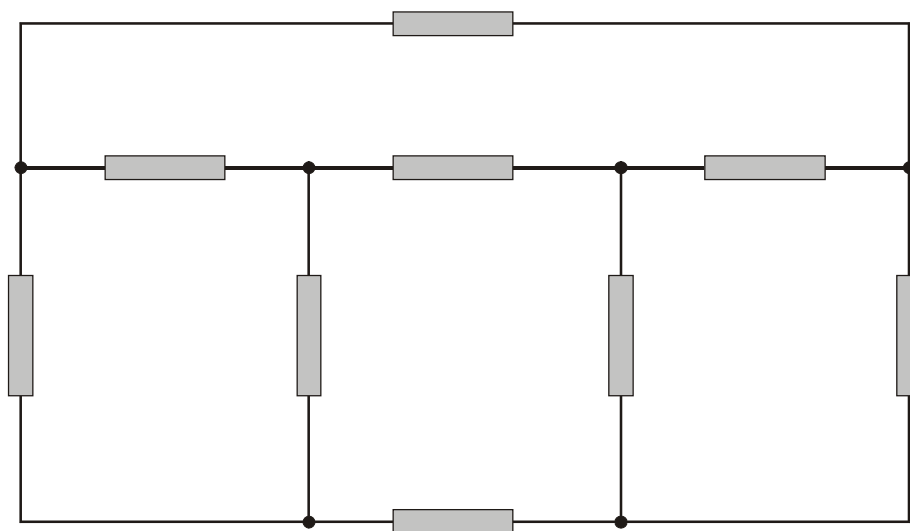
Algoritmo para determinar as correntes nos ramos de um circuito usando correntes fictícias

1. Identificar **$R - (N - 1)$ malhas independentes** no circuito.
2. Atribuir **uma corrente fictícia a cada malha** escolhida.
 - Em cada ramo do circuito deve passar, pelo menos, uma corrente fictícia.
 - O número de correntes fictícias requerido é igual a $R - (N - 1)$.
 - Uma corrente fictícia só é a corrente de um ramo se essa corrente fictícia for a única corrente nesse ramo.
 - Não se pode atribuir a mesma combinação de correntes fictícias a ramos diferentes.
 - Em particular: Se uma corrente fictícia é a única corrente num ramo, então essa corrente fictícia não pode ser a única corrente noutra ramo.
 - Num ramo com uma fonte ideal de corrente só deve passar uma corrente fictícia.
3. Escrever directamente o valor das correntes fictícias que passam nas fontes ideais de corrente.
4. Escrever as **equações das malhas que não contêm fontes ideais de corrente**.
5. Resolver um **sistema de equações de ordem $R - (N - 1) - C$** para determinar todas as correntes fictícias.
6. Calcular as **correntes nos ramos** a partir das correntes fictícias.

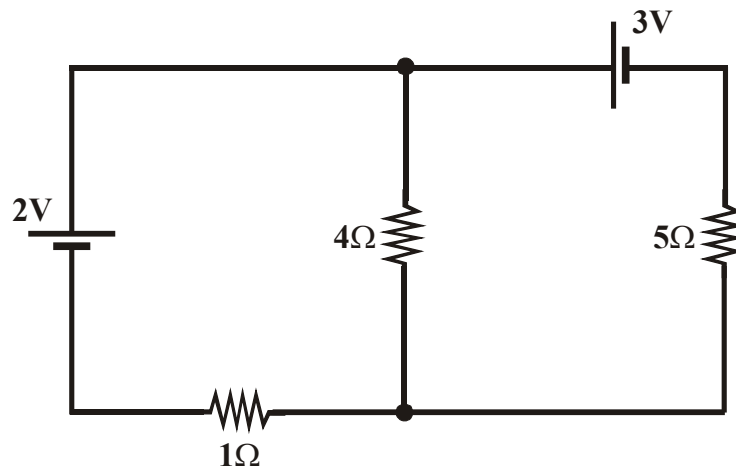
R – número de ramos;

N – número de nós;

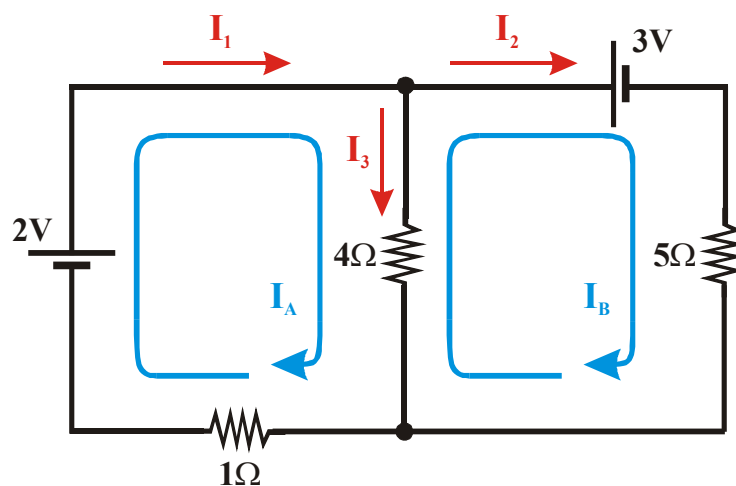
C – número de ramos com fontes ideais de corrente.



Exercício: Recorrendo ao Método das Correntes Fictícias, determinar as correntes nos ramos do circuito.



Resolução:



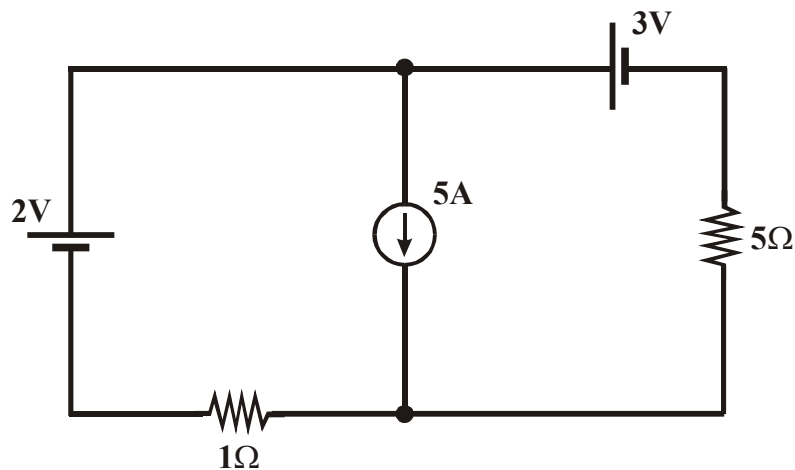
1. Resolver o sistema

$$\begin{cases} 4 \cdot (I_A - I_B) + 1 \cdot I_A - 2 = 0 & (\text{malha A}) \\ 3 + 5 \cdot I_B + 4 \cdot (I_B - I_A) = 0 & (\text{malha B}) \end{cases}$$

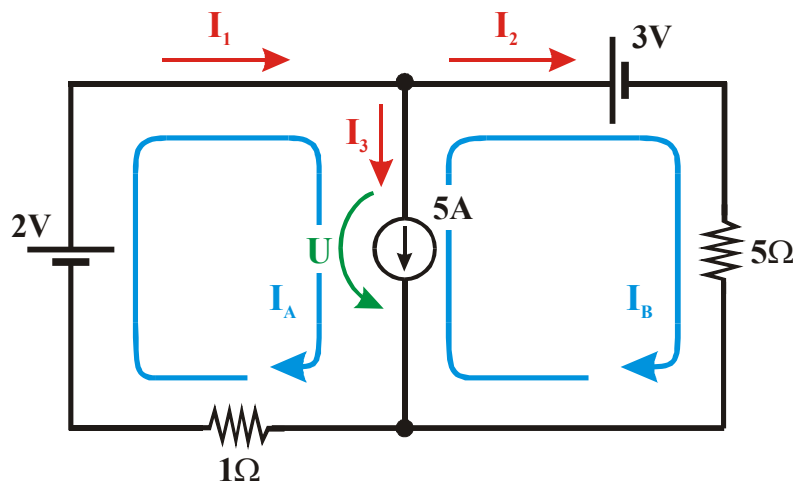
2. Calcular as correntes nos ramos a partir das correntes fictícias:

$$\begin{cases} I_1 = I_A \\ I_2 = I_B \\ I_3 = I_A - I_B \end{cases}$$

Exercício: Recorrendo ao Método das Correntes Fictícias, determinar as correntes nos ramos do circuito.



Resolução:



1. Considerar o sistema

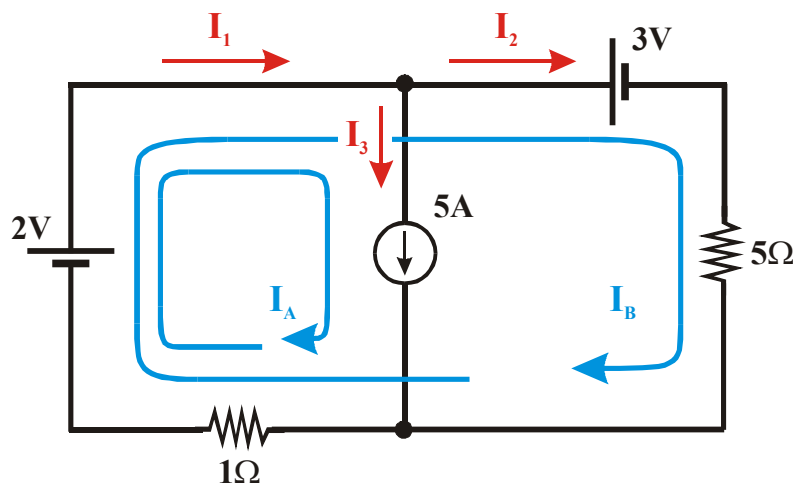
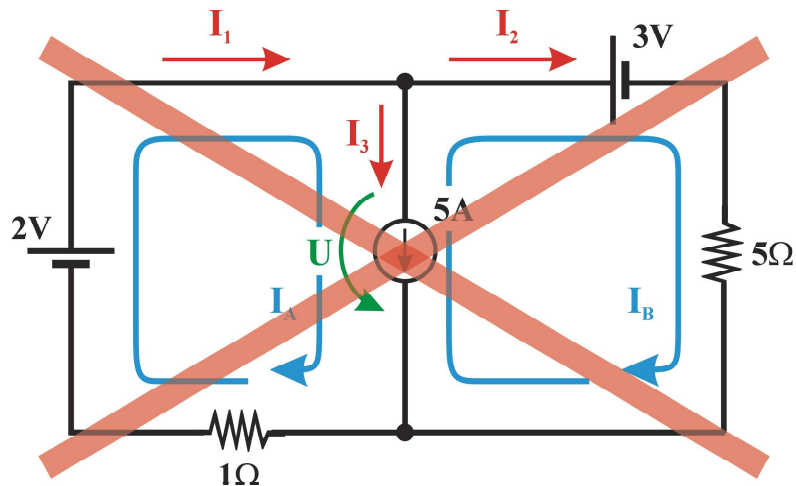
$$\begin{cases} U + 1 \cdot I_A - 2 = 0 & (\text{malha A}) \\ 3 + 5 \cdot I_B - U = 0 & (\text{malha B}) \end{cases}$$

Este sistema não se pode resolver porque possui três incógnitas e apenas duas equações. No entanto, $I_A - I_B = 5A$ pelo que se pode escrever – e resolver – um novo sistema de três incógnitas e **três equações**:

$$\begin{cases} U + 1 \cdot I_A - 2 = 0 & (\text{malha A}) \\ 3 + 5 \cdot I_B - U = 0 & (\text{malha B}) \\ I_A - I_B = 5A & (\text{fonte ideal de corrente}) \end{cases}$$

2. Calcular as correntes nos ramos a partir das correntes fictícias:

$$\begin{cases} I_1 = I_A \\ I_2 = I_B \\ I_3 = I_A - I_B \end{cases}$$



1. Resolver o sistema
- $$\begin{cases} I_A = 5A & \text{(malha A)} \\ 3 + 5 \cdot I_B + 1 \cdot (I_A + I_B) - 2 = 0 & \text{(malha B)} \end{cases}$$

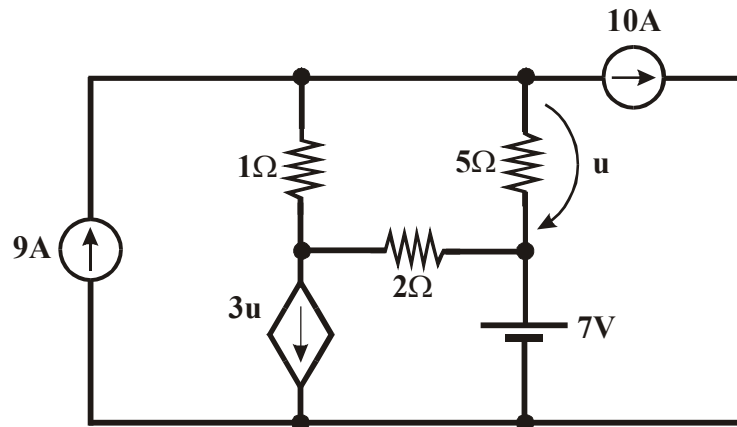
Este sistema reduz-se a **uma única equação**:

$$3 + 5 \cdot I_B + 1 \cdot (5 + I_B) - 2 = 0$$

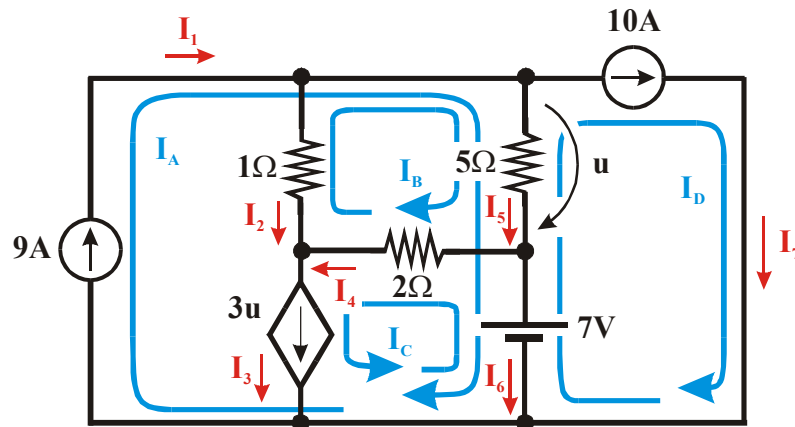
2. Calcular as correntes nos ramos a partir das correntes fictícias:

$$\begin{cases} I_1 = I_A + I_B \\ I_2 = I_B \\ I_3 = I_A = 5A \end{cases}$$

Exercício: Recorrendo ao Método das Correntes Fictícias, determinar as correntes nos ramos do circuito.



Resolução:



1. Resolver o sistema

$$\begin{cases} I_A = 9A & \text{(malha A)} \\ I_C = 3u & \text{(malha C)} \\ I_D = 10A & \text{(malha D)} \\ 5 \cdot (I_A + I_B - I_D) + 2(I_B + I_C) + 1 \cdot I_B = 0 & \text{(malha B)} \\ u = 5 \cdot (I_A + I_B - I_D) \end{cases}$$

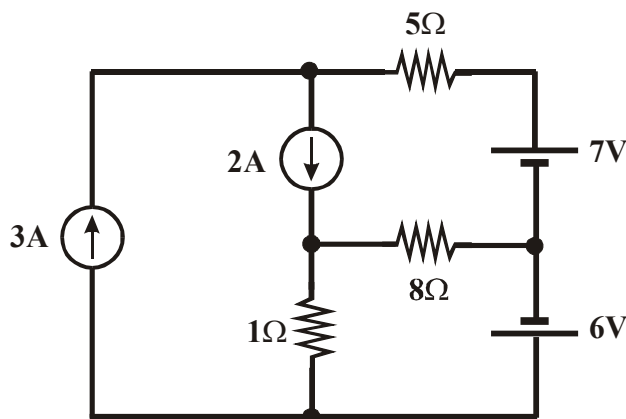
Uma vez que $I_C = 3u = 3 \cdot 5 \cdot (9 + I_B - 10)$, o sistema reduz-se a **uma única equação**:

$$5 \cdot (9 + I_B - 10) + 2(I_B + [15 \cdot (9 + I_B - 10)]) + 1 \cdot I_B = 0$$

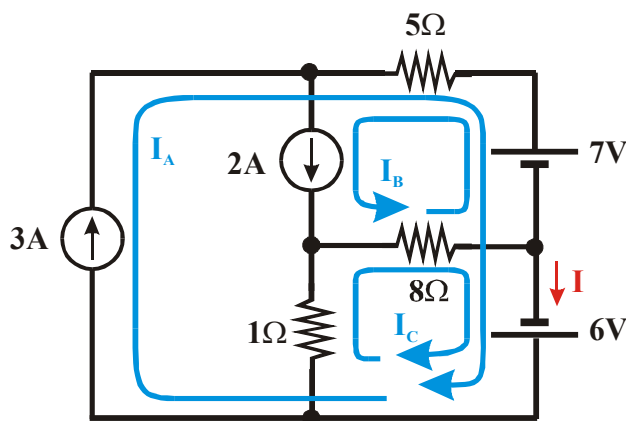
2. Calcular as correntes nos ramos a partir das correntes fictícias:

$$\begin{cases} I_1 = I_A \\ I_2 = -I_B \\ I_3 = I_C \\ I_4 = I_B + I_C \\ I_5 = I_A + I_B - I_D \\ I_6 = I_A - I_C - I_D \\ I_7 = I_D \end{cases}$$

Exercício: Recorrendo ao Método das Correntes Fictícias, determinar o valor da potência em jogo na fonte de 6V e verificar se essa fonte recebe energia do circuito ou lhe fornece energia.



Resolução:



1. Resolver o sistema
- $$\begin{cases} I_A = 3A & \text{(malha A)} \\ I_B = 2A & \text{(malha B)} \\ 8 \cdot (I_B + I_C) - 6 + 1 \cdot I_C = 0 & \text{(malha C)} \end{cases}$$

Este sistema reduz-se a **uma única equação**:

$$8 \cdot (2 + I_C) - 6 + 1 \cdot I_C = 0 \Rightarrow I_C = -\frac{10}{9} = -1,11A$$

2. Calcular I a partir das correntes fictícias:

$$I = I_A + I_C = 3 - 1,11 = 1,89A$$

$I > 0$, logo o sentido verdadeiro da corrente coincide com o sentido positivo arbitrado.

Dentro da fonte de 6V, a corrente flui do terminal de **potencial mais baixo** para o terminal de **potencial mais alto**, por isso **a fonte fornece energia** ao circuito.

3. Calcular o valor da potência em jogo na fonte de 6V:

$$P = 6 \cdot I = 6 \cdot 1,89 = 11,34W$$