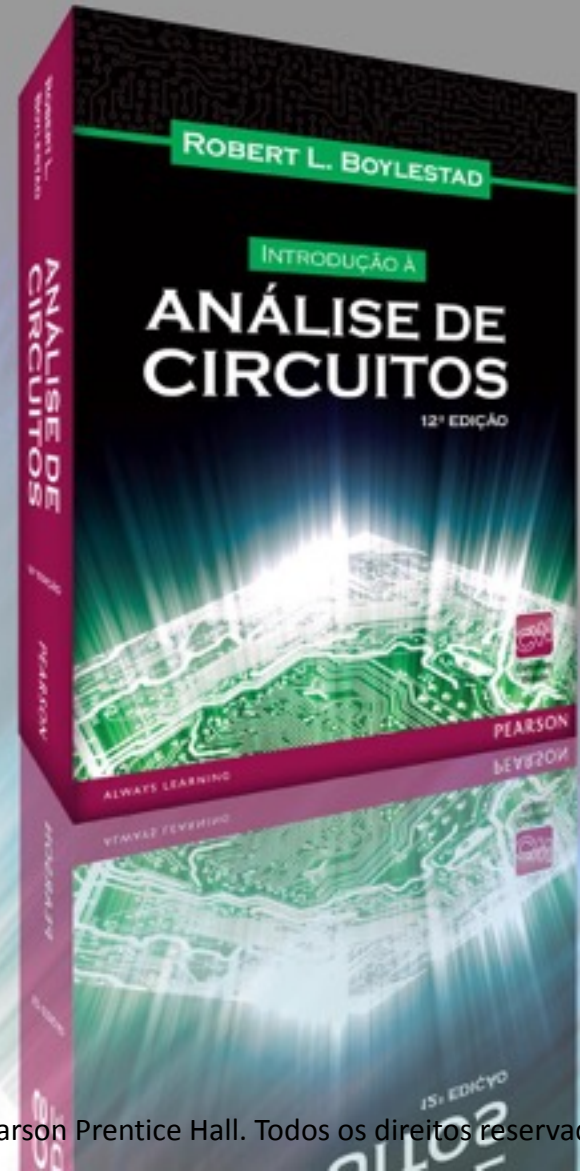


Capítulo 8

Métodos de análise e tópicos selecionados (CC)



- Nos capítulos anteriores, a fonte de tensão era a única fonte que aparecia na análise do circuito.
- Isso se dava fundamentalmente porque as fontes de tensão como baterias e a fonte de alimentação são as mais comuns em nosso cotidiano e no ambiente de laboratório.
- Agora, voltaremos nossa atenção para um segundo tipo de fonte, chamada de **fonte de corrente**.

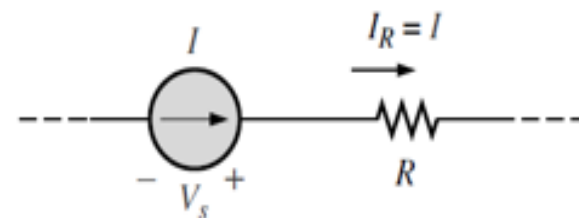
- Apesar de fontes de corrente estarem disponíveis como material de laboratório, elas aparecem extensamente na modelagem de dispositivos eletrônicos como o transistor.
- Suas características e seu impacto sobre correntes e tensões de um circuito têm de ser, portanto, claramente compreendidos, caso os sistemas eletrônicos sejam investigados de maneira apropriada.

FONTES DE CORRENTE

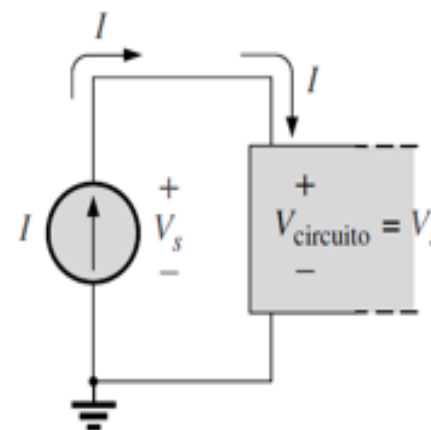
ANÁLISE DE CIRCUITOS

12ª EDIÇÃO

- A fonte de corrente é seguidamente descrita como *dual* da fonte de tensão.
- Da mesma maneira que uma bateria fornece uma tensão fixa para um circuito, uma fonte de corrente estabelece uma corrente fixa no ramo onde ela está localizada.



(a)



(b)

Figura 8.1 Introdução do símbolo da fonte de corrente.

- Em geral, portanto, *uma fonte de corrente determina a direção e a intensidade da corrente no ramo em que ela está localizada.*
- Mais ainda, *tanto a intensidade quanto a polaridade da tensão através de uma fonte de corrente são, em cada caso, uma função do circuito ao qual a tensão é aplicada.*

Exemplo 1: Calcule a tensão da fonte, a tensão V_1 e a corrente i_1 para o circuito abaixo.

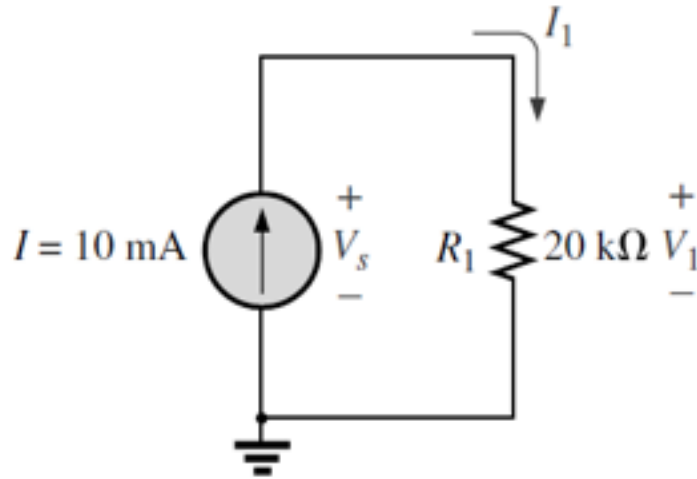


Figura 8.2 Circuito para o Exemplo 8.1.

Exemplo 3: Determine a corrente i_1 e a tensão V_s para o circuito abaixo.

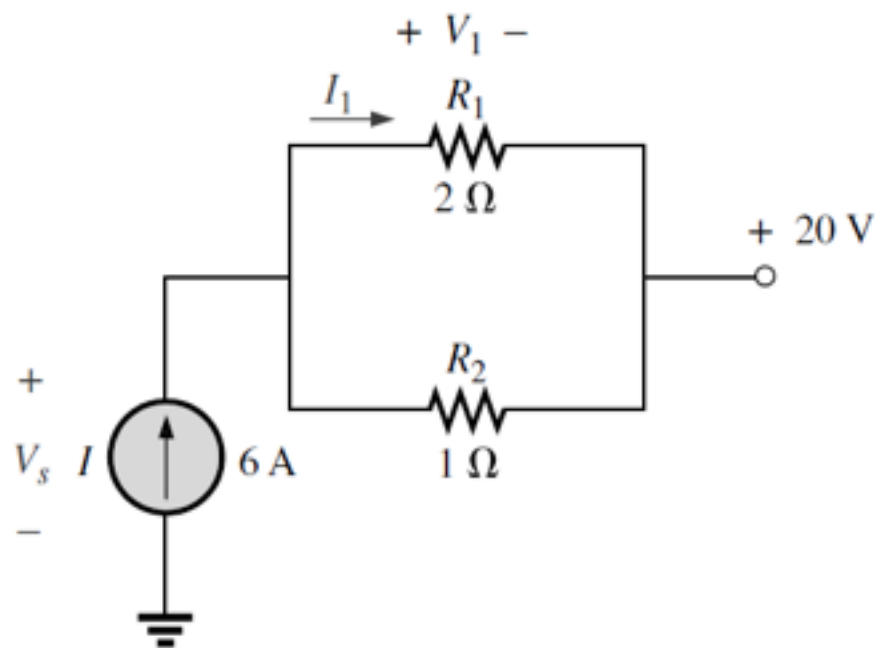


Figura 8.4 Exemplo 8.3.

CONVERSÕES DE FONTE

ANÁLISE DE CIRCUITOS

12ª EDIÇÃO

- A fonte de corrente descrita na seção anterior é denominada **fonte ideal** devido à ausência de resistência interna.
- Na realidade, todas as fontes – sejam de tensão ou de corrente – possuem alguma **resistência interna** nas posições relativas mostradas abaixo.

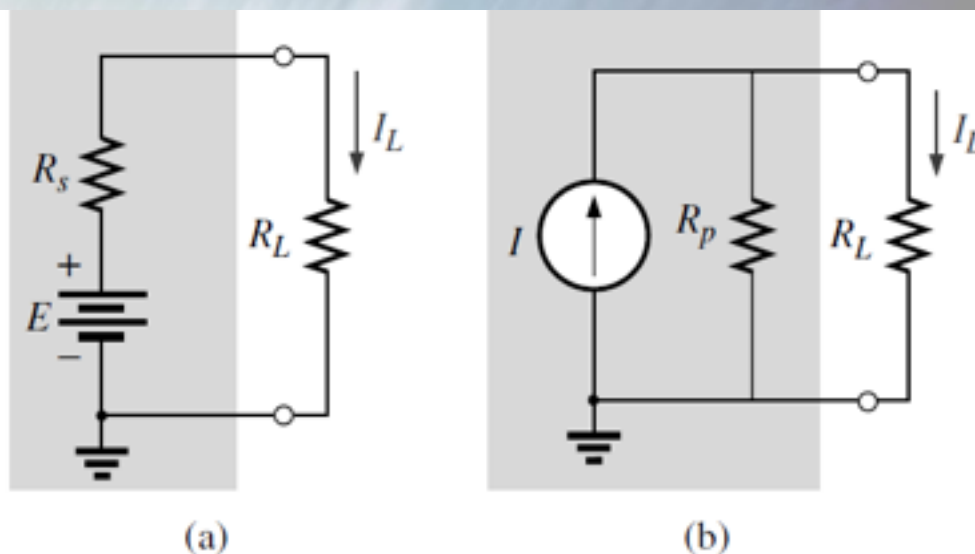


Figura 8.5 Fontes práticas: (a) tensão; (b) corrente.

CONVERSÕES DE FONTE

Fontes ideais não podem ser convertidas de um tipo em outro. Uma fonte de tensão ideal não pode ser convertida em uma fonte de corrente ideal e vice-versa.

A resistência interna deve estar presente!

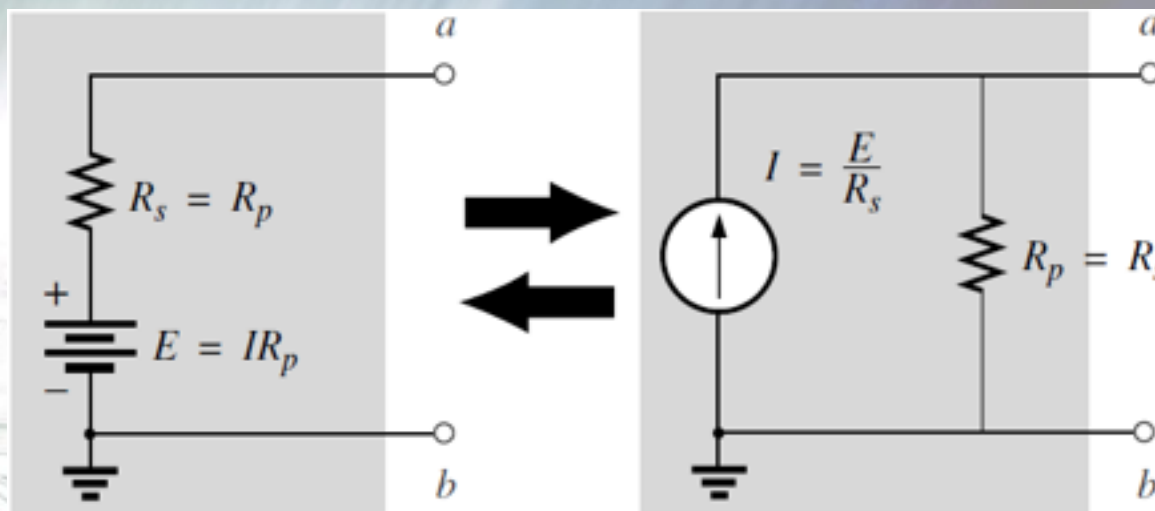


Figura 8.6 Conversão de fonte.

Se as duas fontes da figura abaixo são equivalentes, qualquer carga conectada às fontes como R_L devem receber a mesma corrente, mesma tensão e potência de cada configuração, ou seja:

Se a fonte fosse fechada em um recipiente, a carga R_L não saberia a qual fonte ela estaria conectada.

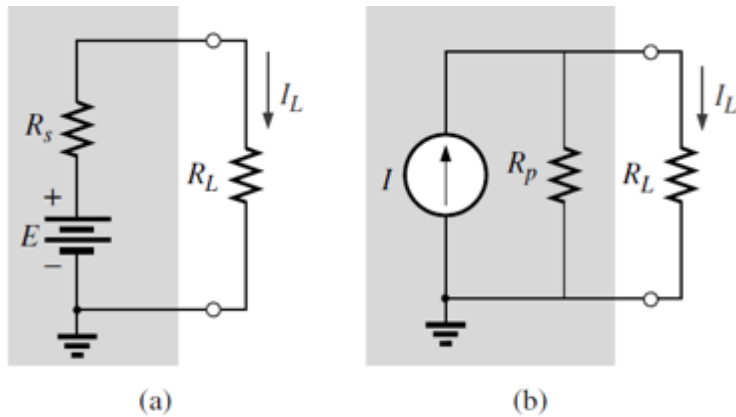


Figura 8.5 Fontes práticas: (a) tensão; (b) corrente.

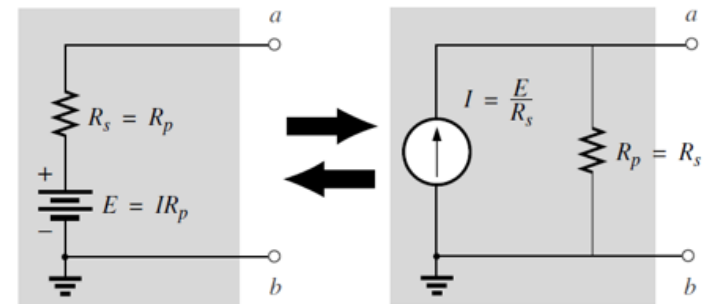


Figura 8.6 Conversão de fonte.

R é a mesma em cada configuração

É importante perceber que a equivalência entre a fonte de corrente e a fonte de tensão existe apenas em seus terminais externos.

Exemplo 4: Para o circuito abaixo.

- Determine a corrente i_L
- Converta a fonte de tensão em uma fonte de corrente
- Usando a fonte de corrente resultante da parte (b), calcule a corrente através do resistor e compare sua resposta ao resultado da parte (a).

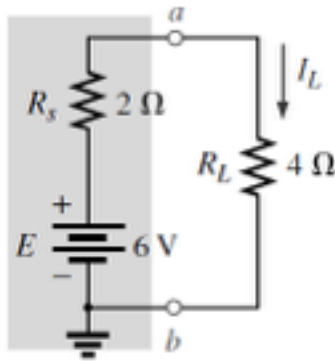


Figura 8.7 Fonte de tensão prática e carga para o Exemplo 8.4.

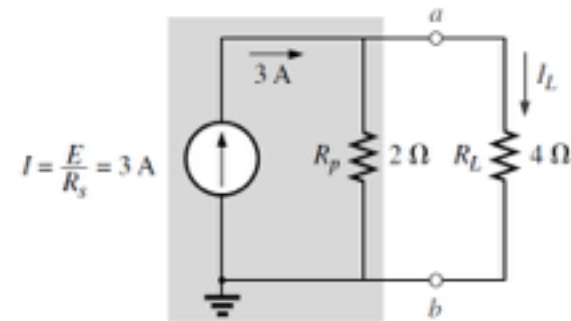


Figura 8.8 Fonte de corrente equivalente e carga para a fonte de tensão na Figura 8.7.

• **Exemplo 5: Determine i_2 para o circuito abaixo.**

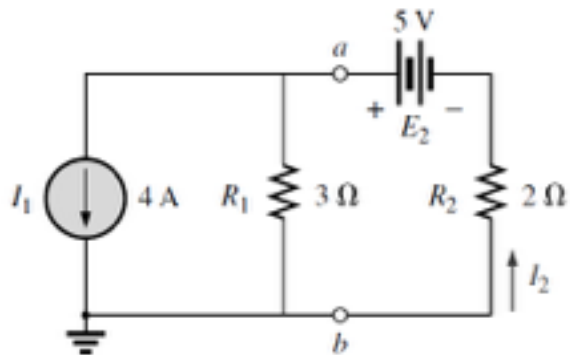


Figura 8.9 Circuito de duas fontes para o Exemplo 8.5.

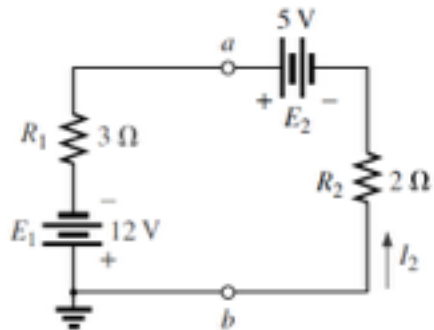


Figura 8.10 Circuito na Figura 8.9 depois da conversão da fonte de corrente em uma fonte de tensão.

FONTES DE CORRENTE EM PARALELO

- Fontes de tensão de diferentes tensões terminais não podem ser colocadas em paralelo devido a uma violação da lei de Kirchhoff para tensões.
 - De maneira similar, fontes de corrente de diferentes valores não podem ser colocadas em série devido a uma violação da lei de Kirchhoff para corrente.
- Entretanto, fontes de corrente podem ser colocadas em paralelo da mesma maneira que fontes de tensão podem ser colocadas em série.
 - Em geral, duas ou mais fontes de corrente em paralelo podem ser substituídas por uma única fonte de corrente que tenha um valor absoluto determinado pela diferença da soma das correntes em um sentido e a soma no sentido oposto. A nova resistência interna em paralelo é a resistência total dos elementos resistivos em paralelo resultantes.

Exemplo 6: Reduza as fontes em paralelo a uma fonte de corrente única.

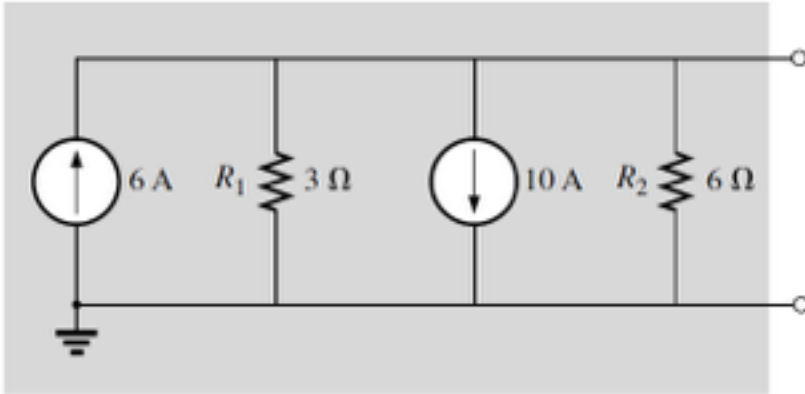


Figura 8.11 Fontes de corrente em paralelo para o Exemplo 8.6.

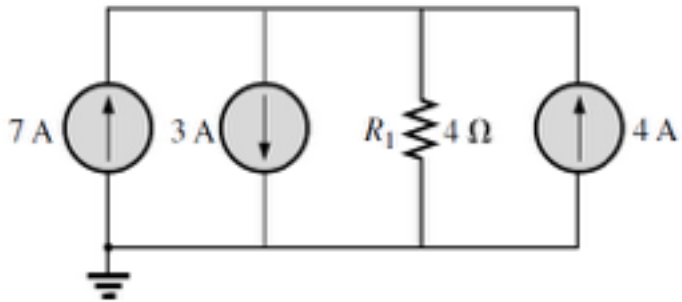


Figura 8.13 Fontes de corrente em paralelo para o Exemplo 8.7.

A corrente, em qualquer ramo de um circuito, pode ter apenas um valor.

Para a situação indicada no ponto *a* da Figura 8.18, observamos, ao aplicar a lei de Kirchhoff para correntes, que a corrente que sai desse ponto é maior que a corrente que entra – uma situação impossível.

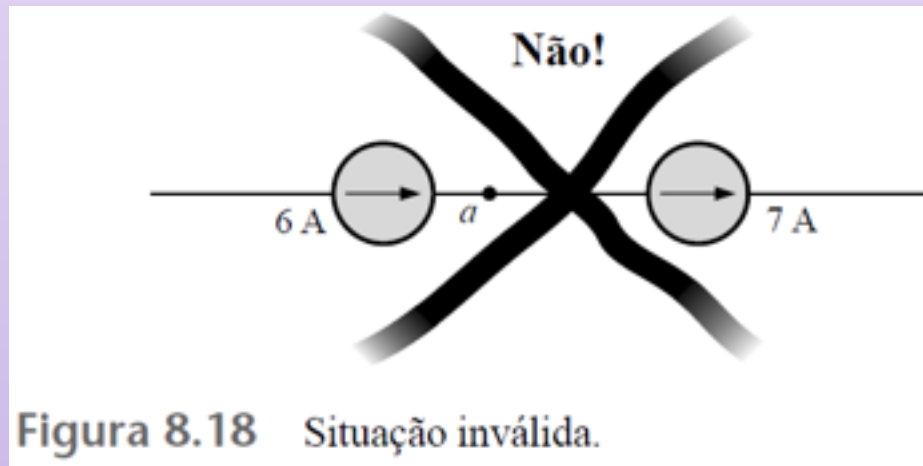


Figura 8.18 Situação inválida.

FONTES DE CORRENTE EM SÉRIE

Assim, *fontes de correntes de diferentes intensidades não podem ser ligadas em série*, da mesma maneira que fontes de tensão com tensões diferentes não podem ser conectadas em paralelo.

ANÁLISE DAS CORRENTES NOS RAMOS

ANÁLISE DE CIRCUITOS

12ª EDIÇÃO

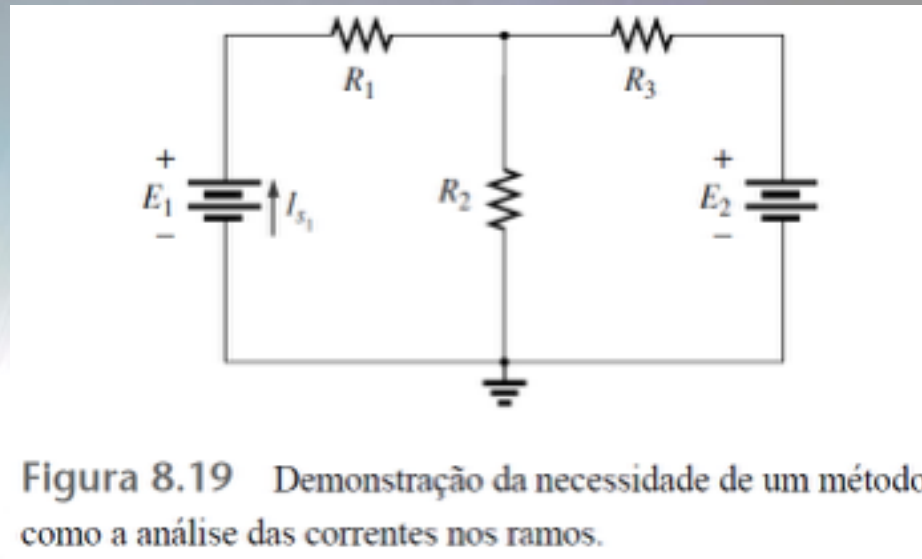


Figura 8.19 Demonstração da necessidade de um método como a análise das correntes nos ramos.

Os elementos R_3 e E_2 não podem ser combinados!

ANÁLISE DAS CORRENTES NOS RAMOS

Procedimento da análise das correntes nos ramos

1. Associe uma corrente distinta de sentido arbitrário a cada ramo de circuito.
2. Indique as polaridades de cada resistor, de acordo com o sentido escolhido para a corrente.
3. Aplique a lei de Kirchhoff para tensões em cada malha independente e fechada do circuito.

ANÁLISE DAS CORRENTES NOS RAMOS

Procedimento da análise das correntes nos ramos

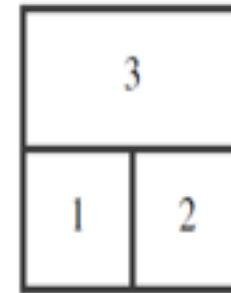
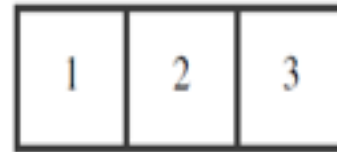
- 4. Aplique a lei de Kirchhoff para correntes ao número mínimo de nós que inclua todas as correntes nos ramos do circuito.**
- 5. Resolva as equações lineares simultâneas resultantes para as correntes de ramo escolhidas.**

ANÁLISE DAS CORRENTES NOS RAMOS

Procedimento da análise das correntes nos ramos



(a)



(b)

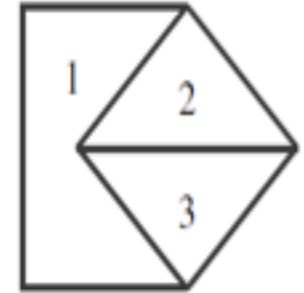


Figura 8.20 Determinação do número de malhas independentes.

ANÁLISE DAS CORRENTES NOS RAMOS

Procedimento da análise das correntes nos ramos

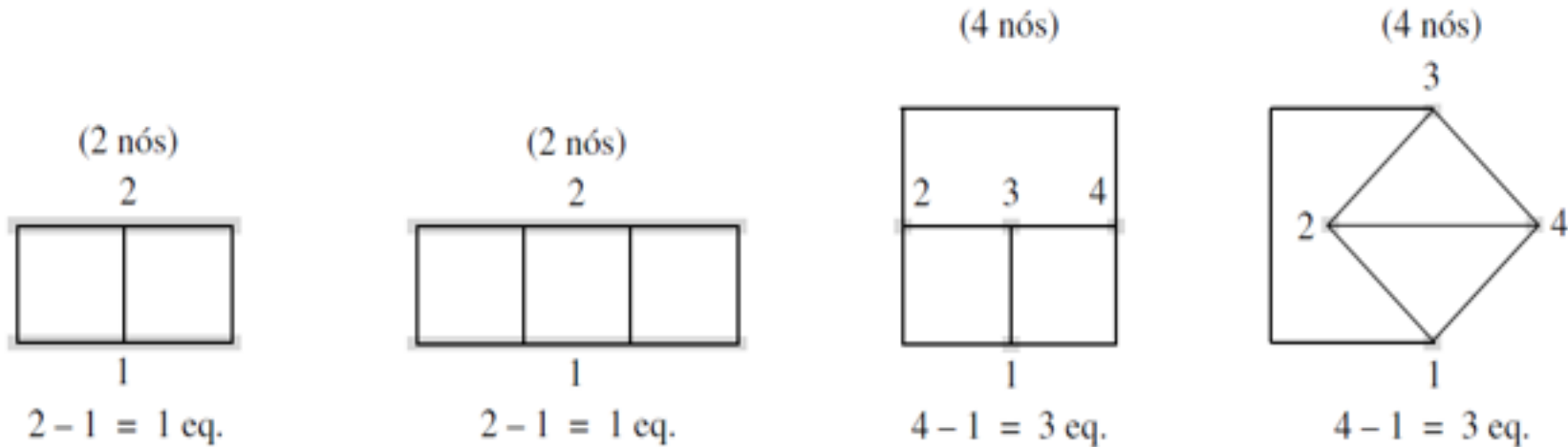


Figura 8.21 Determinação do número de vezes que a lei de Kirchhoff para correntes deve ser aplicada.

Exemplo 7: Aplique o método das correntes nos ramos do circuito abaixo.

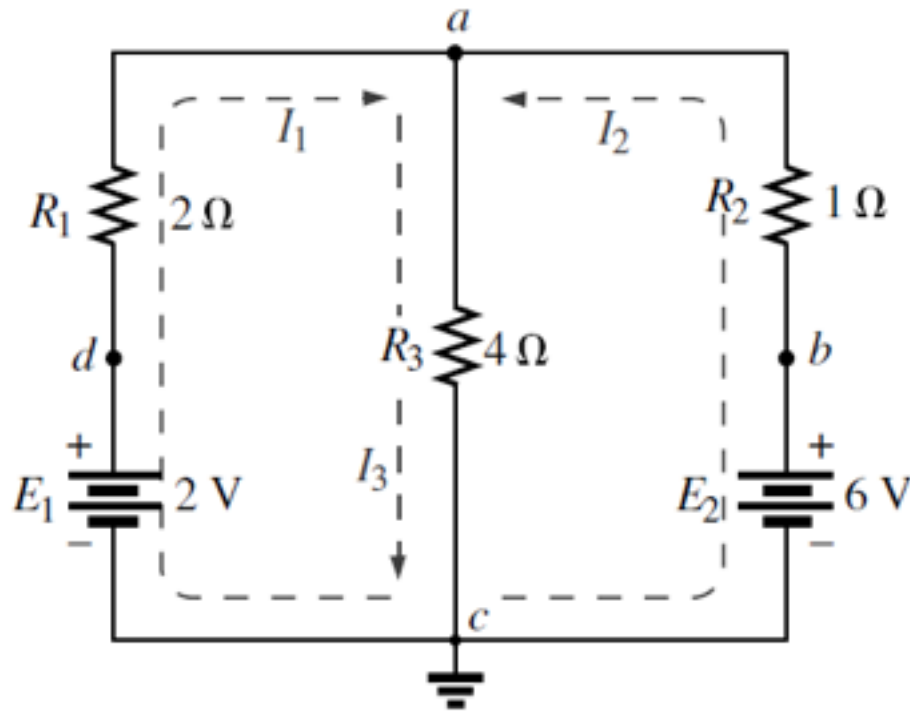


Figura 8.22 Exemplo 8.9.

Exemplo 8: Aplique o método das correntes nos ramos do circuito abaixo.

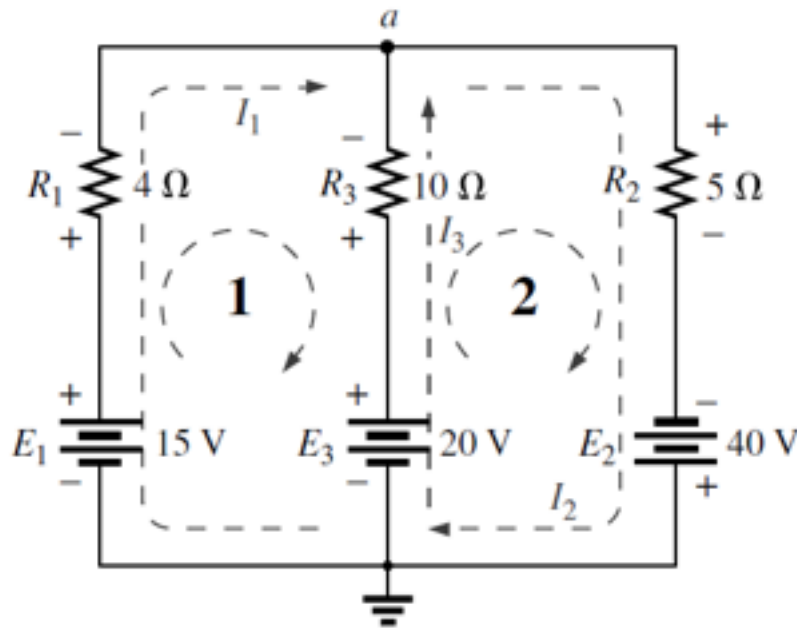


Figura 8.26 Exemplo 8.10.