

Disciplina: Eletricidade

Aula 05 Análise de Malha

Curso: Engenharia Mecânica

Professor: Paulo Cesar da Silva

E-mail: paulocesar@ifsul.edu.br

Passo Fundo
2024

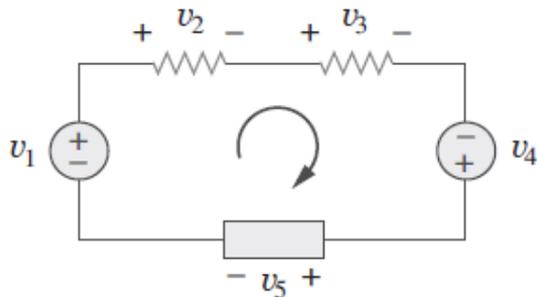


INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL-RIO-GRANDENSE

Revisão – Lei de Kirchhoff para Tensão (LKT)

Leis de Kirchhoff

- **Leis de Kirchhoff**
- **Lei de Kirchhoff para tensão (LKT):** Para ilustrar a LKT, considere o circuito da Figura 2.19. O sinal em cada tensão é a polaridade do terminal encontrado primeiro à medida que percorremos o laço, partindo de qualquer ramo e percorrendo o laço no sentido horário ou anti-horário, conforme mostrado; então, as tensões seriam $-v_1$, $+v_2$, $+v_3$, $-v_4$ e $+v_5$, nessa ordem.



$$-v_1 + v_2 + v_3 - v_4 + v_5 = 0$$

$$v_2 + v_3 + v_5 = v_1 + v_4$$

- **A soma das quedas de tensão é igual à soma das elevações de tensão.**

Figura 2.19 Circuito com um único laço ilustrando a LKT.

Análise de Malha

- Análise de malhas**

- Para ilustrar as etapas citadas, consideremos o circuito da Figura 3.17. O primeiro passo requer que as correntes de malha i_1 e i_2 sejam atribuídas às malhas 1 e 2. Embora uma corrente de malha possa ser atribuída a cada malha em um sentido arbitrário, a convenção diz para supor que cada corrente de malha flua no sentido horário.

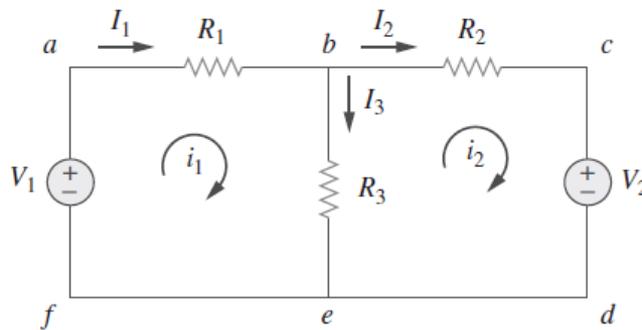


Figura 3.17 Um circuito com duas malhas.

- Malha 1,**

$$-V_1 + R_1 i_1 + R_3(i_1 - i_2) = 0$$

$$(R_1 + R_3)i_1 - R_3 i_2 = V_1$$

- Malha 2,**

$$R_2 i_2 + V_2 + R_3(i_2 - i_1) = 0$$

$$-R_3 i_1 + (R_2 + R_3)i_2 = -V_2$$

Revisão – Sistemas Lineares

Revisão – Sistemas Lineares

- **Sistemas lineares 2×2**
- **Método da Adição:**

$$\begin{cases} x + 2y = 2 \\ 2x - y = 3 \end{cases}$$

- Multiplicando a equação $2x - y = 3$ por 2 e somando as equações, temos:

$$\begin{array}{r} + \begin{cases} x + 2y = 2 \\ 4x - 2y = 6 \end{cases} \\ \hline 5x = 8 \\ x = \frac{8}{5} \end{array} \quad \xrightarrow{x = \frac{8}{5}} \quad \begin{array}{l} x + 2y = 2 \\ \frac{8}{5} + 2y = 2 \\ y = \frac{1}{5} \end{array}$$

Revisão – Sistemas Lineares

- **Sistemas lineares 2×2**
- **Método da Substituição:**

$$\begin{cases} x + 2y = 2 \\ 2x - y = 3 \end{cases}$$

- Isolando x na equação $x + 2y = 2$ e substituindo na equação $2x - y = 3$ temos:

$$\begin{array}{ccc} x + 2y = 2 & \xrightarrow{x = 2 - 2y} & 2x - y = 3 \\ x = 2 - 2y & & 2(2 - 2y) - y = 3 \\ & & 4 - 4y - y = 3 \\ & & 4 - 5y = 3 \\ & & -5y = -1 \\ & & y = \frac{1}{5} \\ & \xleftarrow{y = \frac{1}{5}} & \\ x = 2 - 2\frac{1}{5} & & \\ x = \frac{8}{5} & & \end{array}$$

Revisão – Sistemas Lineares

- **Sistemas lineares 3×3**

$$\begin{cases} x + 2y - z = 2 \\ 2x - y + z = 3 \\ x + y + z = 6 \end{cases}$$

$$+ \begin{cases} x + 2y - z = 2 \\ 2x - y + z = 3 \end{cases} \xrightarrow{\quad} + \begin{cases} x + 2y - z = 2 \\ x + y + z = 6 \end{cases}$$

$$\frac{3x + y = 5}{\quad} \qquad \qquad \qquad \frac{2x + 3y = 8}{\quad}$$

$$\begin{cases} 3x + y = 5 \\ 2x + 3y = 8 \end{cases} \xrightarrow{\quad} y = 5 - 3x \xrightarrow{\quad} 2x + 3(5 - 3x) = 8$$

$$x = 1$$

$$y = 5 - 3 \cdot 1 = 2$$

$$x + y + z = 6$$

$$1 + 2 + z = 6$$

$$z = 3$$

Revisão – Sistemas Lineares

- **Sistemas lineares 3×3**

$$\begin{cases} x + 4y + 2z = 1 \\ 2x + 3y + z = 3 \\ 3x + 2y + z = 4 \end{cases}$$

$$x = 7/5$$

$$y = 2/5$$

$$z = -1$$

Exercício

Análise de Malha

- **Análise de malhas**
- **Problema 3.5:** Calcule as correntes de malha i_1 e i_2 no circuito da Figura 3.19.
- **Resposta:** $i_1 = 2,5A$, $i_2 = 0A$

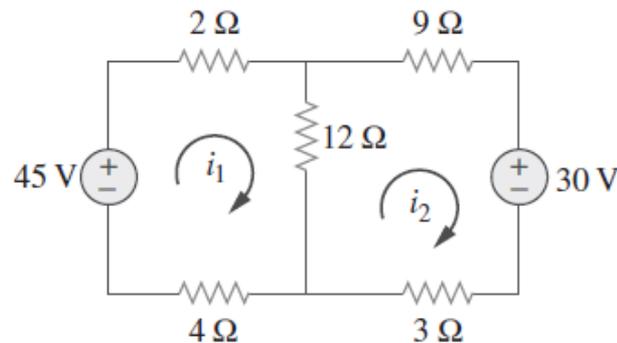


Figura 3.19 Esquema para o Problema prático 3.5.

Análise de Malha

- **Análise de malhas com fontes de corrente**
- A presença de fontes de corrente reduz o número de equações.
- Considere, por exemplo, o circuito da Figura 3.22. Fazemos $i_2 = -5 \text{ A}$ e escrevemos uma equação de malha para a outra malha da maneira usual, isto é,

$$-10 + 4i_1 + 6(i_1 - i_2) = 0 \quad \longrightarrow \quad i_1 = -2A$$

$$i_2 = -5A$$

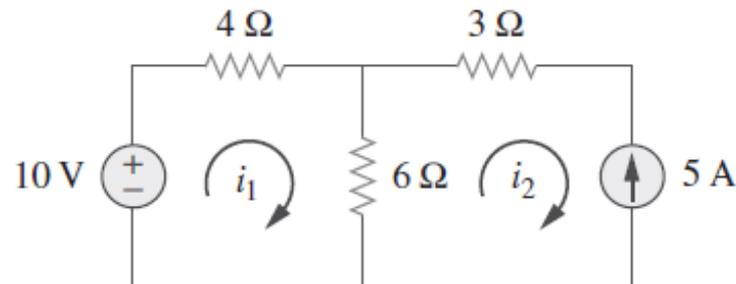


Figura 3.22 Circuito com fonte de corrente.

Análise de Malha

- **Exercícios**
- 1) Use a análise de malhas para encontrar a corrente I_0 circuito da Figura 3.20.
- **Solução:** Aplicamos a LKT às três malhas, uma de cada vez.
- **Para a malha 1,**

$$-24 + 10(i_1 - i_2) + 12(i_1 - i_3) = 0 \longrightarrow 11i_1 - 5i_2 - 6i_3 = 12$$

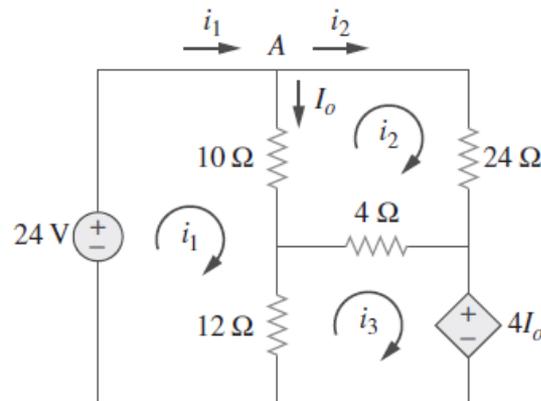


Figura 3.20 Esquema para o Exemplo 3.6.

Análise de Malha

- Exercícios**

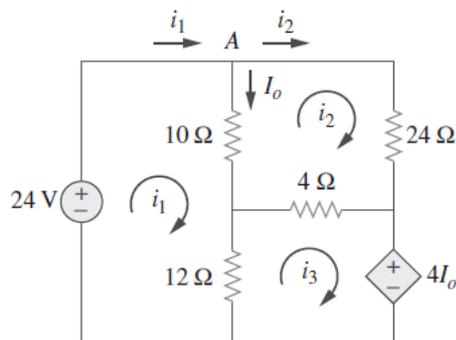
- 1) Use a análise de malhas para encontrar a corrente I_0 circuito da Figura 3.20.

- Para a malha 2,**

$$24i_2 + 4(i_2 - i_3) + 10(i_2 - i_1) = 0 \longrightarrow -5i_1 + 19i_2 - 2i_3 = 0$$

- Para a malha 3,**

$$4I_0 + 12(i_3 - i_1) + 4(i_3 - i_2) = 0$$



$$i_1 = 2,25A$$

$$i_2 = 0,75A$$

$$i_3 = 1,5A$$

$$I_0 = i_1 - i_2 = 1,5A$$

Figura 3.20 Esquema para o Exemplo 3.6.

Análise de Malha

- **Exercícios**
- 2) Usando a análise de malhas, determine I_0 no circuito da Figura 3.21.
- **Resposta:** $-4A$

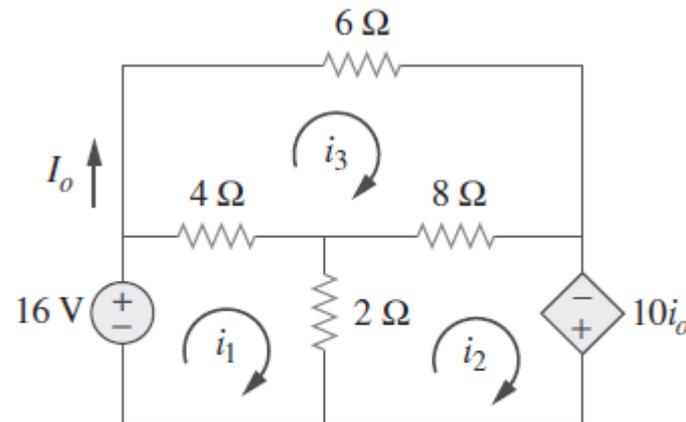


Figura 3.21 Esquema para o Problema prático 3.6.

Disciplina: Eletricidade

Aula 05 Análise de Malha

Curso: Engenharia Mecânica
Professor: Paulo Cesar da Silva
E-mail: paulocesar@ifsul.edu.br

Passo Fundo
2024



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL-RIO-GRANDENSE