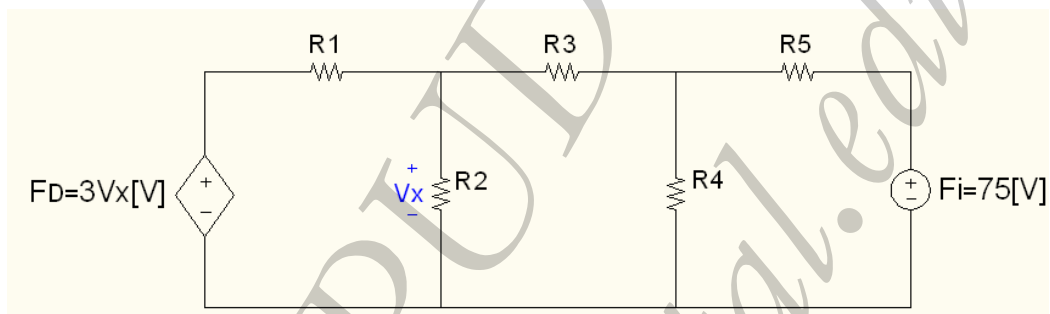


MALLAS CON FUENTES DEPENDIENTES E INDEPENDIENTES DE TENSIÓN Y CORRIENTE

Ejercicio 33. Análisis de mallas, fuentes dependientes e independientes de tensión y corrientes

- Mediante análisis de mallas determinar los valores de las corrientes que circulan a través del circuito.
- Determinar la caída de tensión sobre cada una de las resistencias.

Circuito 41. Análisis de mallas. Con fuentes dependientes e independientes de tensión y corriente.

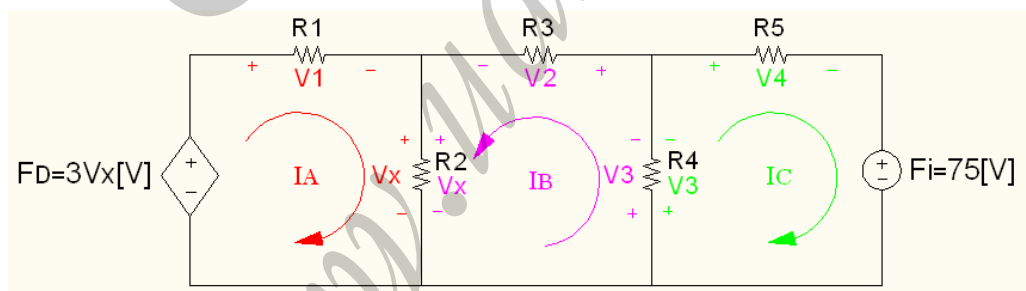


$$R_1 = R_2 = 250[\Omega] ; R_5 = R_3 = R_4 = 500[\Omega]$$

Algoritmo de solución.

- Corrientes a través del circuito
 - Asignar nombres y sentido a cada una de las mallas de circuito así como también a las caídas de tensión que cada una de estas produzca sobre las resistencias.

Circuito 42. Análisis de mallas. Con fuentes dependientes e independientes de tensión y corriente. Asignación de mallas y variables del circuito.



La fuente de tensión depende de $V_x = (I_A + I_B)R_2$

- Aplicar ley de tensiones de Kirchhoff a cada una de las mallas del circuito.

$$\text{LVK malla } I_A \sum V = 0 \quad - V_{FD} + V_1 + V_X = 0$$

$$V_A = 3V_X = 3(I_A + I_B)R_2 \quad ; \quad V_1 = I_A R_1 \quad ; \quad V_X = (I_A + I_B)R_2$$

$$-(I_A + I_B)3R_2 + I_A R_1 + (I_A + I_B)R_2 = 0$$

$$I_A(-4R_2 + R_1) + I_B(-2R_2) = 0 \quad \text{[7]}$$

$$\text{LVK malla } I_B \sum V = 0 \quad - V_X - V_2 + V_3 = 0$$

$$V_X = (I_A + I_B)R_2 \quad ; \quad V_2 = I_B R_3 \quad ; \quad V_3 = (I_B + I_C)R_4$$

$$-(I_A + I_B)R_2 + I_B R_3 + (-I_B + I_C)R_4 = 0$$

$$I_A(-R_2) + I_B(-R_2 - R_3 - R_4) + I_C(-R_4) = 0 \quad \text{[8]}$$

$$\text{LVK malla } I_C \sum V = 0 \quad - V_3 + V_4 + V_{FI}$$

$$V_3 = (I_B + I_C)R_4 \quad ; \quad V_4 = I_C R_5 \quad ; \quad V_{F2} = 75 [V]$$

$$I_B R_4 + I_C (R_4 + R_5) = 75[V] \quad \text{[9]}$$

3. Se obtiene un sistema de 3 ecuaciones con 3 incógnitas.

$$\begin{bmatrix} (-4R_2 + R_1) & (-R_2) & 0 \\ (-R_2) & (-R_2 - R_3 - R_4) & (-R_4) \\ 0 & R_4 & (R_4 + R_5) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 75 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -750 & -500 & 0 \\ -250 & -1250 & -500 \\ 0 & 500 & 1000 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 75 \end{bmatrix}$$

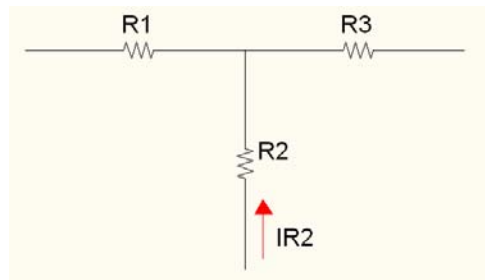
$$I_A = 0,03 [A] \quad ; \quad I_B = -0,045 [A] \quad ; \quad I_C = 0,0975 [A]$$

4. La corriente que circula por R_2

$$I_{R2} = (I_A + I_B) = 0,03 - 0,045 = -15 * 10^{-3} [A]$$

Lo que indica que la corriente circula

Figura 34. Análisis de mallas con fuentes dependientes e independientes de tensión y corriente, asignación de corrientes sobre elemento

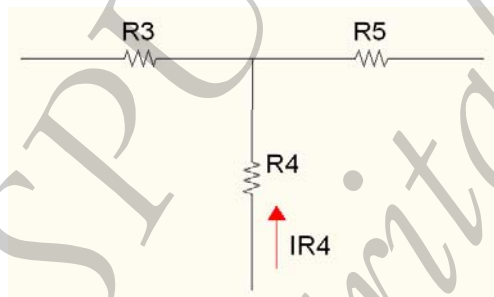


5. La corriente que circula por R_4

$$I_{R4} = (I_B + I_C) = -0.045 [A] + 0,0975[A] = 52,5 * 10^{-3} [A]$$

Lo que indica que la corriente circula

Figura 35. Análisis de mallas. Con fuentes dependientes e independientes de tensión y corriente, asignación de corriente sobre elemento.



b) Determinar las caídas de tensión sobre las resistencias.

1. Aplicando ley de ohm a cada uno de los elementos.

$$V_1 = I_A * R_1 = 0,03 [A] * 250[\Omega] = 7.5 [V]$$

$$V_X = I_{R2} * R_2 = -0,015 [A] * 250[\Omega] = -3.75 [V]$$

$$V_2 = I_B * R_3 = -0,045 [A] * 500[\Omega] = -22.5 [V]$$

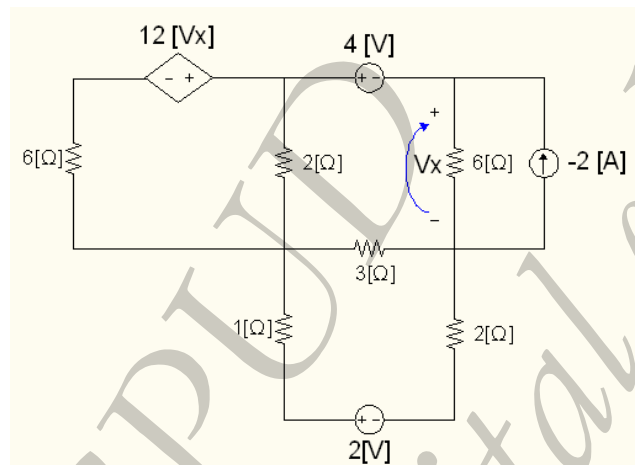
$$V_3 = I_{R4} * R_4 = 0.0525 [A] * 500[\Omega] = 26.25 [V]$$

$$V_4 = I_C * R_5 = 0,0975 [A] * 500[\Omega] = 48.75 [V]$$

Ejercicio 34. Análisis de mallas. Con fuentes dependientes e independientes de tensión y corriente, ejercicio 2

- Determinar mediante análisis de mallas las corrientes que circulan sobre el circuito.
- Determinar la caída de tensión sobre cada una de las resistencias.

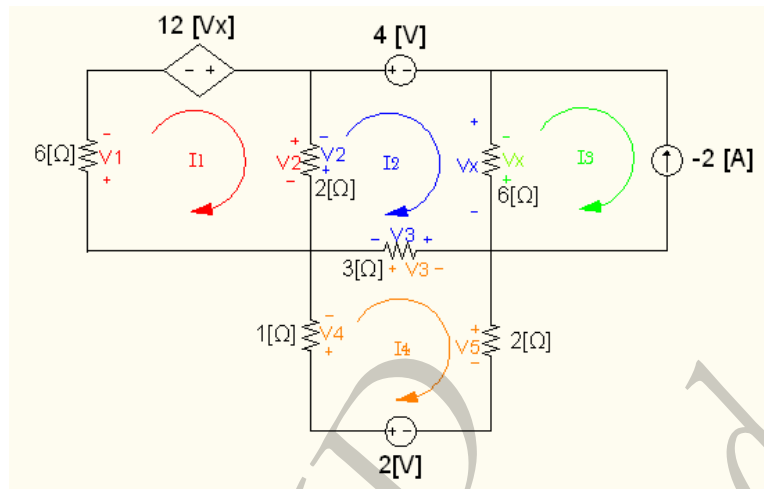
Circuito 43. Análisis de mallas de corriente dependientes e independientes de tensión y de corriente, ejercicio 2. (Rairán, 2003, pág. 294)



Algoritmo de solución.

- Determinar las corrientes que circulan sobre el circuito.
 - Asignar nombres y sentido a cada una de las mallas de circuito así como también a las caídas de tensión que cada una de estas produzca sobre las resistencias.

Circuito 44. Análisis de mallas. Fuentes dependientes e independientes de tensión y corriente, asignación de mallas y caídas de tensión. Ejercicio 2.



Observando el circuito es correcto afirmar que:

$$I_3 = -I_F = -(-2) \Rightarrow I_3 = 2[A]$$

$$V_X = (I_2 - I_3) * 6[\Omega] \Rightarrow V_X = 6[\Omega]I_2 - 12[V]$$

2. Aplicar ley de tensiones de Kirchhoff a las mallas del circuito.

$$LVK \text{ malla } I_1 \sum V = 0 \quad -V_{FD} + V_1 + V_2 = 0$$

$$V_{FD} = 12V_X = 12(6[\Omega]I_2 - 12[V]) = 144[V] + 72[\Omega]I_2 \quad ; \quad V_1 = 6[\Omega]I_1$$

$$V_2 = (I_1 - I_2) 2[\Omega] \Rightarrow V_2 = 2[\Omega]I_1 - 2[\Omega]I_2$$

$$144[V] - 72[\Omega]I_2 + 6[\Omega]I_1 + 2[\Omega]I_1 - 2[\Omega]I_2 = 0$$

$$8[\Omega]I_1 - 74[\Omega]I_2 = -144[V] \quad \text{ecuación 1}$$

$$LVK \text{ malla } I_2 \sum V = 0 \quad +V_2 + V_{F1} + V_X + V_3 = 0$$

$$V_2 = (I_2 - I_1)2[\Omega] \quad ; \quad V_X = 6[\Omega]I_2 - 12[V] \quad ; \quad V_3 = (I_1 - I_4) 3[\Omega] = 3[\Omega]I_2 - 3[\Omega]I_4$$

$$2[\Omega]I_2 - 2[\Omega]I_1 + 4[V] + 6[\Omega]I_2 - 12[V] + 3[\Omega]I_2 - 3[\Omega]I_4 = 0$$

$$-2[\Omega]I_1 + 11[\Omega]I_2 - 3[\Omega]I_4 = 8[V] \quad \text{ecuación 2}$$

$$LVK \text{ malla } I_4 \sum V = 0 \quad +V_4 + V_3 + V_5 - V_{F2} = 0$$

$$V_4 = 1[\Omega]I_4 \quad ; \quad V_3 = (I_4 - I_2) 3[\Omega] = 3[\Omega]I_4 - 3[\Omega]I_2 \quad ; \quad V_5 = 2[\Omega]I_4$$

$$1[\Omega]I_4 + 3[\Omega]I_4 - 3[\Omega]I_2 - 2[\Omega]I_4 = 2[V]$$

$$-3[\Omega]I_2 + 6[\Omega]I_4 = 2[V] \text{ ecuación 3}$$

3. Se obtiene un sistema con 3 Ecuaciones con 3 incógnitas

$$8[\Omega]I_1 - 74[\Omega]I_2 = -144[V] \text{ ecuación 1}$$

$$-2[\Omega]I_1 + 11[\Omega]I_2 - 3[\Omega]I_4 = 8[V] \text{ ecuación 2}$$

$$-3[\Omega]I_2 + 6[\Omega]I_4 = 2[V] \text{ ecuación 3}$$

A continuación se construye el sistema matricial que refleja el sistema de ecuaciones.

$$\begin{bmatrix} 8 & -74 & 0 \\ -2 & 11 & -3 \\ 0 & -13 & 6 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -144 \\ 8 \\ 2 \end{bmatrix}$$

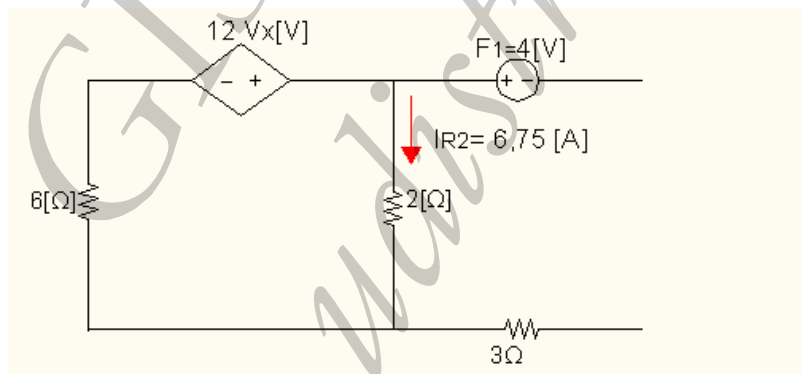
$$I_1 = 9,75 [A] ; I_2 = 3 [A] ; I_4 = 1,83 [A]$$

4. La corriente que circula por la resistencia de $2[\Omega]$ ubicada entre las mallas I_1 e I_2 .

$$i_{R2} = (I_1 - I_2) = 9,75[A] - 3[A] = 6,75 [A]$$

Lo que indica que la corriente circula.

Figura 36. Análisis de mallas. Asignación de corriente sobre elemento ejercicio 2

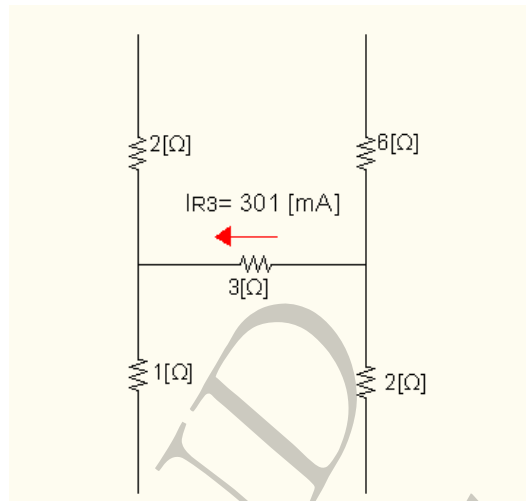


5. La corriente que circula por la resistencia de $3[\Omega]$

$$i_{R3} = (I_2 - I_4) = 3[A] - 1,83[A] = 1,17 [A]$$

Lo que indica que la corriente circula.

Figura 37. Análisis mallas. Asignación de corriente sobre elemento. Ejercicio 2.



b) Determinar las caídas de tensión sobre las resistencias.

1. Por ley de ohm las tensiones en los elementos

$$V_1 = I_1 * 6 = 9,75[A] * 6[\Omega] = 58,5 [V]$$

$$V_2 = i_{R2} * 2 = 6,75[A] * 2[\Omega] = 13,5 [V]$$

$$V_3 = i_{R3} * 3 = 1,17[A] * 3[\Omega] = 3,51 [V]$$

$$V_4 = I_4 * 1 = 1,83[A] * 1[\Omega] = 1,83 [V]$$

$$V_5 = I_4 * 2 = 1,83[A] * 2[\Omega] = 3,66 [V]$$

$$V_X = 6 [\Omega] I_2 - 12[V] = 6[\Omega] (3[A]) - 12[V] = 6[V]$$

Comparado con el ejercicio analizado por nodos.

Tabla 13. Análisis de mallas, comparación de resultados con el mismo ejercicio resuelto por nodos.

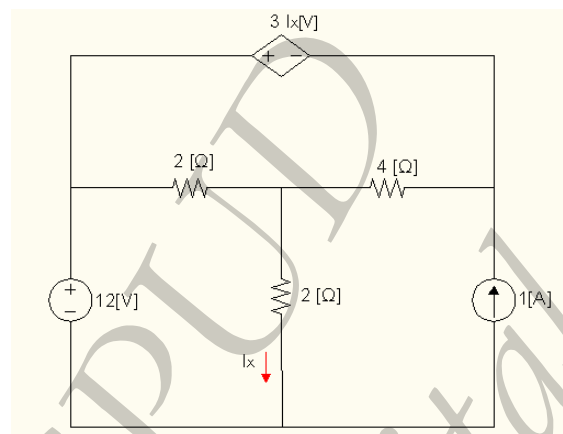
Notación Malla	Valor Tensión[V]	Notación Nodo	Valor Tensión[V]
V_1	58,5	V_F	59,6
V_2	13,5	V_D	13,7
V_3	3,51	V_B	3,6
V_4	1,83	V_C	1,86
V_5	3,66	V_A	3,73
V_X	6	V_X	6,11

Ejercicio 35. Análisis de mallas. Con fuentes dependientes e independientes de tensión y corriente. Ejercicio 3.

- Determinar mediante análisis de mallas las corrientes que circulan por el circuito.
- Determinar la caída de tensión en cada una de las resistencias.

Circuito 45. Análisis de mallas. Con fuentes dependientes e independientes de tensión y corriente. Ejercicio 3.

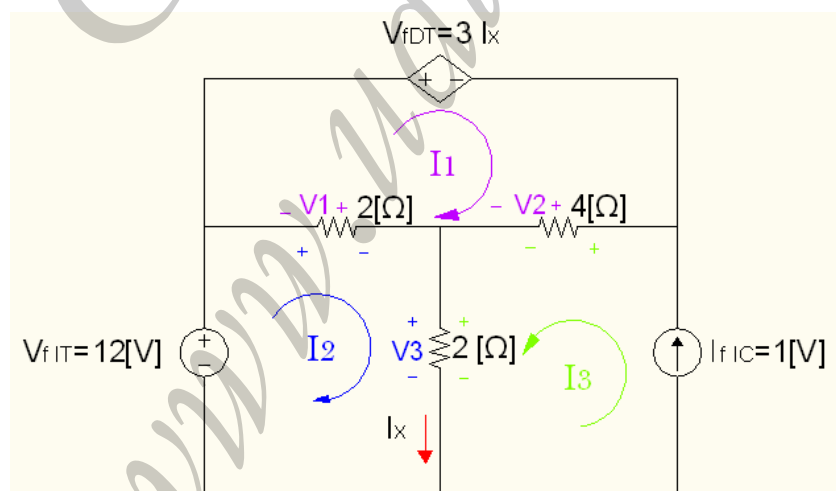
(Dorf & Svoboda, 2006, pág. 140)



Algoritmo de solución.

- Determinar las corrientes que circulan por el circuito.
 - Asignar nombres y sentido a cada una de las mallas de circuito así como también a las caídas de tensión que cada una de estas produzca sobre las resistencias.

Circuito 46. Análisis de mallas. Con fuentes dependientes e independientes de tensión y corriente. Asignación de mallas y variables del circuito. Ejercicio 3.



Observando el circuito es correcto afirmar

$$I_3 = 1[A]$$

La fuente de tensión depende de $i_X = (I_2 + I_3)$

$$i_X = I_2 + 1$$

2. Aplicar ley de tensiones de Kirchoff a cada uno de las mallas planteadas.

$$\text{LVK malla } I_1 \sum V = 0 \quad + V_{FD} + V_2 + V_1$$

$$V_{FD} = 3i_X \Rightarrow 3[\Omega] (I_2 + 1[A]) \Rightarrow V_{FD} = 3[\Omega]I_2 + 3[V]$$

$$V_2 = (I_1 + I_3) * 4[\Omega] \Rightarrow V_2 = (I_1 + 1[A]) * 4 [\Omega] \Rightarrow V_2 = 4[\Omega]I_1 + 4[V]$$

$$V_1 = (I_1 - I_2) * 2 [\Omega] \Rightarrow V_1 = 2[\Omega] I_1 - 2 [\Omega]I_2$$

$$3 [\Omega]I_2 + 3[V] + 4 [\Omega]I_1 + 4[V] + 2[\Omega] I_1 - 2[\Omega] I_2 = 0$$

$$6[\Omega] I_1 + 1 [\Omega]I_2 = -7[V] \text{ecuación 1}$$

$$\text{LVK malla } I_2 \sum V = 0 \quad -V_{FI} + V_1 + V_3 = 0$$

$$V_1 = (I_2 - I_1) * 2[\Omega] \Rightarrow V_1 = 2[\Omega]I_2 - 2[\Omega]I_1$$

$$V_3 = (I_2 + I_3) * 2 [\Omega] \Rightarrow V_3 = (I_2 + 1[A])2 [\Omega] \Rightarrow V_3 = 2[\Omega]I_2 + 2[V]$$

$$2[\Omega] I_2 - 2 [\Omega]I_1 + 2 [\Omega]I_2 + 2[V] = 12[V]$$

$$-2 [\Omega]I_1 + 4 [\Omega]I_2 = 10[V] \text{ ecuación 2}$$

3. Se obtiene un sistema de: dos ecuaciones con dos incógnitas.

$$6[\Omega] I_1 + 1 [\Omega]I_2 = -7[V] \text{ecuación 1}$$

$$-2 [\Omega]I_1 + 4 [\Omega]I_2 = 10[V] \text{ ecuación 2}$$

A continuación se construye el sistema matricial que refleja el sistema de ecuaciones.

$$\begin{bmatrix} 6 & 1 \\ -2 & 4 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -7 \\ 10 \end{bmatrix}$$

$$I_1 = -1,461[A] ; I_2 = 1,769[A]$$

- b) Determinar las caídas de tensión sobre las resistencias.
1. Por ley de ohm en cada uno de los elementos.

$$V_1 = (I_1 - I_2) * 2[\Omega] = (-1,461[A] - 1,769[A]) * 2[\Omega] = 6,46[V]$$

$$V_2 = (I_1 + I_3) * 4[\Omega] = (-1,461[A] + 1[A]) * 4[\Omega] = -1,844[V]$$

$$V_3 = (I_2 + I_3) * 2[\Omega] = (-1,769[A] + 1[A]) * 2[\Omega] = 5,538[V]$$

Comparando con el ejercicio analizado por nodos.

Tabla 14. Análisis de mallas, comparación de resultados con el mismo ejercicio desarrollado por nodos.

Notación Malla	Valor Tensión [V]	Notación Nodo	Valor Tensión [V]
V_1	6,46	V_1	6,461
V_2	1,844	V_3	1,844
V_3	5,538	V_2	5,539