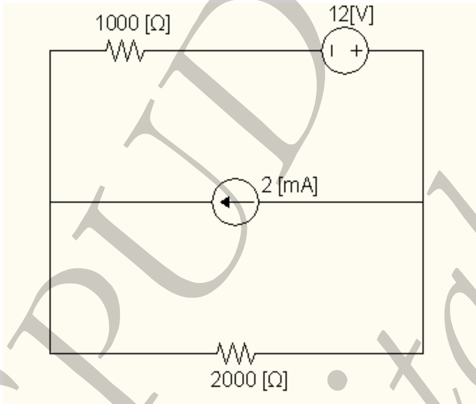
$I_4 = \frac{V_D}{2[\Omega]} = \frac{13.7[V]}{2[\Omega]} = 6.85[A]$; $I_5 = \frac{V_A}{6[\Omega]} = \frac{59.61[V]}{6[\Omega]} = 9.93[A]$; $I_X = \frac{V_A}{6[\Omega]} = \frac{6.11[V]}{6[\Omega]} = 1.01[A]$

SUPERMALLAS

Ejercicio 38.Supermallas.

a) Determine las corrientes que circula por cada una de las mallas.
b) Determine la caída de tensión sobre cada una de las resistencias

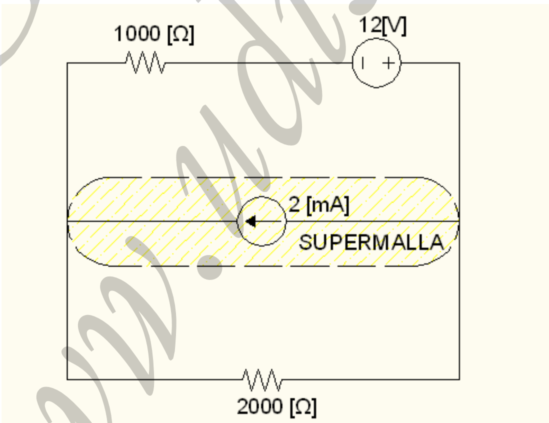
Circuito 53. Supermallas. (Rairán, 2003, pág. 278)



Algoritmo de solución.

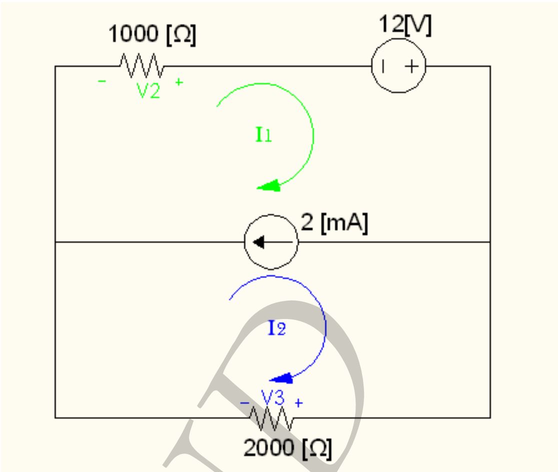
a) Determine las corrientes que circulan por cada una de las mallas.
1. Identificar la supermalla.

Circuito 54. Supermallas. Marcación de supermalla.



2. Nombrar las mallas y las variables del circuito.

Circuito 55. Asignación de mallas y variables del circuito.



3. Ecuación interna de supermalla

$$I_2 - I_1 = 2 * 10^{-3} \quad ecuación\ 1$$

4. Ecuación externa de supermalla por $LVK\ \sum V = 0$

$-V_1 - 12 - V_2 = 0$

$V_1 = I_1[1K]\ ;\ V_3 = I_2[2K]$

$$I_1(-1K) + I_2(-2K) = 12 \quad ecuación\ 2$$

5. Se obtiene un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas.

$$\begin{bmatrix} -1 & 1 \\ -1K & -2K \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 * 10^{-3} \\ 12 \end{bmatrix}$$

$I_1 = -5{,}33 * 10^{-3}[A]$

$I_2 = -3{,}33 * 10^{-3}[A]$

b) Determinar la caída de tensión sobre cada una de las resistencias.
1. Con las ecuaciones ya nombradas de ley de ohm.

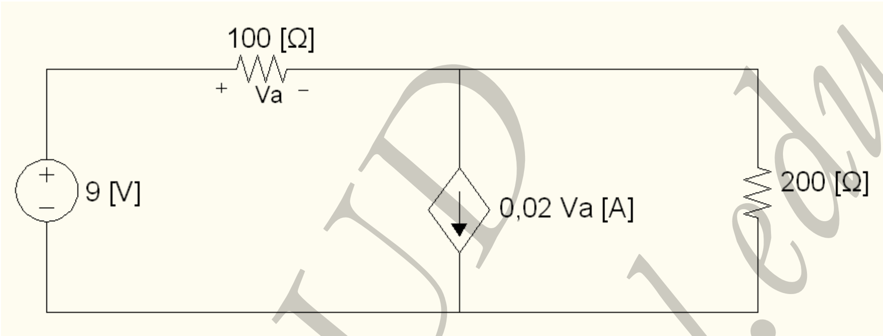
$$V_1 = I_1[1K] = -5{,}33 * 10^{-3}[A] * 1000[\Omega] = -5.33[V]$$

$$V_3 = I_2[2K] = -3{,}33 * 10^{-3}[A] * 2000[\Omega] = -6.66\ [V]$$

Ejercicio 39. Supermallas. Ejercicio 2

a) Determine las corrientes que circula por cada una de las mallas.
b) Determine la caída de tensión sobre cada una de las resistencias

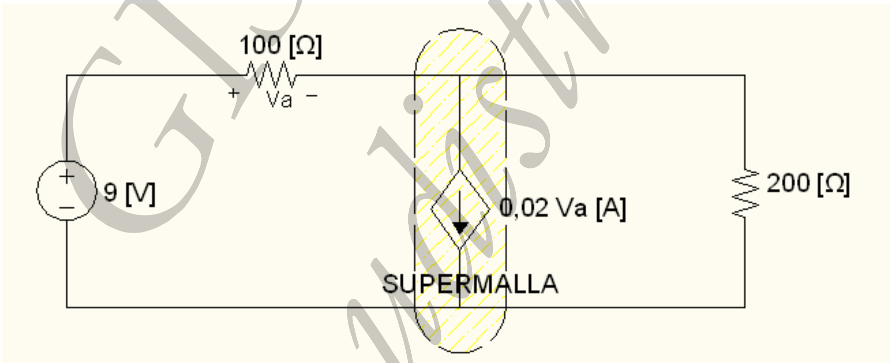
Circuito 56. Supermallas. Ejercicio 2



Algoritmo de solución.

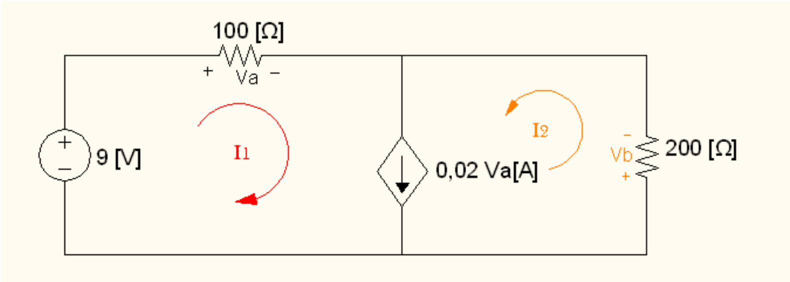
a) Determine las corrientes que circula por cada una de las mallas.
1. Identificar la supermalla.

Circuito 57. Supermalla. Identificación de supermalla.



2. Nombrar las mallas y las variables del circuito.

Circuito 76. Supermalla. Identificación de supermalla. Marcar variables.



Del circuito se puede decir que:

$$V_a = I_1(100)$$

3. Ecuación interna de supermalla

$$I_2 + I_1 = I_F \;\Rightarrow\; I_2 + I_1 = 0{,}02\, V_a \;\Rightarrow\; I_2 + I_1 = 0{,}02\,\big(I_1(100)\big)$$

$$-I_1 + I_2 = 0 \qquad ecuación\ 1$$

4. Ecuación externa de supermalla por ley de tensión de Kirchhoff.

$$-V_F + V_a - V_b = 0$$

$$V_a = I_1(100) \qquad ; \qquad V_b = I_2(200)$$

$$I_1(100) - I_2(200) = 9 \quad ecuación\ 2$$

5. Se obtiene un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas

$$\begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 100 & -200 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 9 \end{bmatrix}$$

$$I_1 = -0{,}09\ [A]\ ;\ I_2 = -0{,}09\ [A]$$

b) Determinar las caídas de tensión sobre las resistencias.
1. Por ley de ohm.

$$V_a = I_1 * 100[\Omega] \;\Rightarrow\; -0{,}09[A] * 100[\Omega] = 9\ [V]$$

$$V_b = I_2 * 200[\Omega] \;\Rightarrow\; -0{,}09[A] * 200[\Omega] = 18\ [V]$$

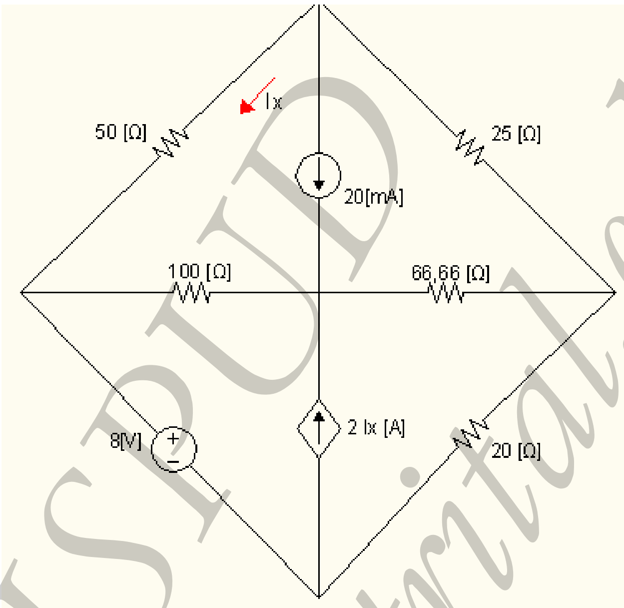
Estos resultados comparados con el análisis por nodos son los mismos.

Ejercicio 40. Supermallas. Ejercicio 3

a) Determinar las corrientes que circulan por cada una de las mallas.
b) Determinar la caída de tensión de cada una de las resistencias.

Circuito 58. Supermallas. Ejercicio 3

(Rairán, 2003, pág. 237)



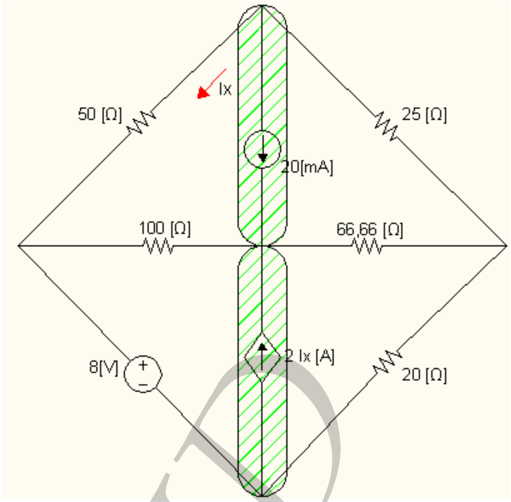
$$R_1 = 50\,\Omega \;\; ; \;\; R_2 = 25\,\Omega \;\; ; \;\; R_3 = 100\,\Omega \;\; ; \;\; R_4 = 66{,}66\,\Omega \;\; ; \;\; R_5 = 20\,\Omega$$

Algoritmo de solucion.

a) Determinar las corrientes que circulan por cada una de las mallas.
1. Identificar las supermallas.

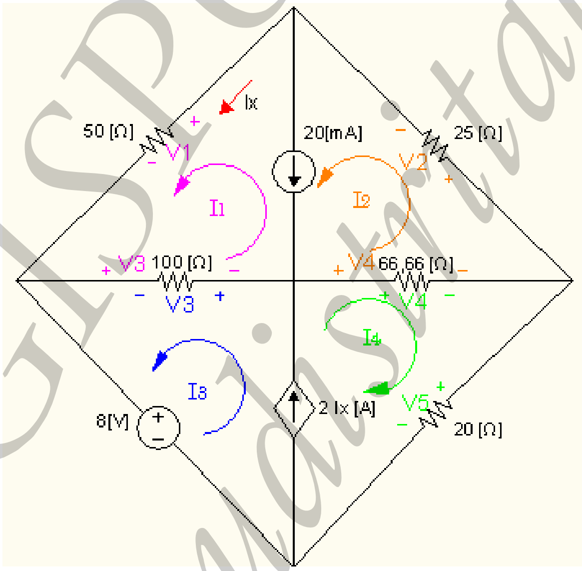
El ejercicio especial se presta para hacer dos supermallas una con la fuente dependiente y la fuente independiente.

Circuito 59. Supermalla e identificación de supermalla.



2. Nombrar las mallas y las variables del circuito.

Circuito 60. Supermalla. Nombrar mallas y variables de circuito.



3. Ecuación interna supermalla fuente independiente

$$I_2 - I_1 = 20\ [mA] \quad ecuación\ 1$$

4. Ecuación externa supermalla fuente independiente

$$LVK \quad \sum V = 0 \quad V_3 + V_4 + V_2 + V_1 = 0$$

$$V_3 = (I_1 - I_3)R_3 \;\; ; \;\; V_4 = (I_2 + I_4)R_4$$

$V_2 = I_2 R_2 \qquad ; \;\; V_1 = I_1 R_1$

$I_1R_3 - I_3R_3 + I_2R_4 + I_4R_4 + I_2R_2 + I_1R_1 = 0$

$$I_1(I_3 + R_1) + I_2(R_4 + R_2) + I_3(-R_3) + I_4(R_4) = 0 \;\; ecuación\ 2$$

5. Ecuación interna supermalla fuente dependiente

$I_3 + I_4 = 2\, I_X \;\; \Rightarrow \;\; I_3 + I_4 = 2\, I_1$

$$-2\, I_1 + I_3 + I_4 = 0\; ecuación\ 3$$

6. Ecuación externa supermalla dependiente

$LVK \quad \sum V = 0 \quad -8 - V_3 + V_4 + V_5 = 0$

$V_3 = (I_3 - I_1)R_3 \;\; ; \;\; V_4 = (I_4 + I_2)R_4$

$V_5 = I_4 R_5$

$-I_3R_3 + I_1R_3 + I_4R_4 + I_2R_4 + I_4R_5 = 8$

$$I_1(R_3) + I_2(R_4) + I_3(-R_3) + I_4(R_4 + R_5) = 8 \;\; ecuación\ 4$$

7. Finalmente se obtiene un sistema con se tiene cuatro ecuaciones con cuatro incógnitas.
8. $I_2 - I_1 = 20\,[mA] \qquad ecuación\ 1$
9. $I_1(I_3 + R_1) + I_2(R_4 + R_2) + I_3(-R_3) + I_4(R_4) = 0 \;\; ecuación\ 2$
10. $-2\, I_1 + I_3 + I_4 = 0 \qquad ecuación\ 3$

$$I_1(R_3) + I_2(R_4) + I_3(-R_3) + I_4(R_4 + R_5) = 8 \;\; ecuación\ 4$$

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

$$\begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 & 0 \\ (R_3+R_1) & (R_4+R_2) & (-R_3) & R_4 \\ -2 & 0 & 1 & 1 \\ (R_3) & (R_4) & (-R_3) & (R_4+R_5) \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \\ I_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 20 * 10^{-3} \\ 0 \\ 0 \\ 8 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 & 0 \\ 15091{,}66 & -10066{,}66 & & \\ -2 & 0 & 1 & 1 \\ 10066{,}66 & -10086{,}66 & & \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \\ I_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 20 * 10^{-3} \\ 0 \\ 0 \\ 8 \end{bmatrix}$$

$I_1 = i_X = -109 * 10^{-3}$ ← El mismo valor analizado por nodos.

$I_2 = -89 * 10^{-3}$

$I_3 = -234 * 10^{-3}$

$I_4 = 16{,}2 * 10^{-3}$

b) Determinar las caídas de tensión en cada una de las resistencias.
1. Por ley de ohm.

$V_1 = I_1 * R_1 = 109 * 10^{-3} * 50 = -5{,}45\ [V]$

$V_2 = I_2 * R_2 = -89 * 10^{-3} * 25 = -2{,}25\ [V]$

$V_3 = (I_1 - I_3)R_3 = \left(109 * 10^{-3} - (-234 * 10^{-3})\right)100 = 12{,}5\ [V]$

$V_4 = (I_2 + I_4)R_4 = (-89 * 10^{-3} + 16{,}2 * 10^{-3})\ 66{,}66 = -4{,}85[V]$

$V_5 = I_4 * R_5 = 16{,}2 * 10^{-3} * 20 = 0{,}324[V]$