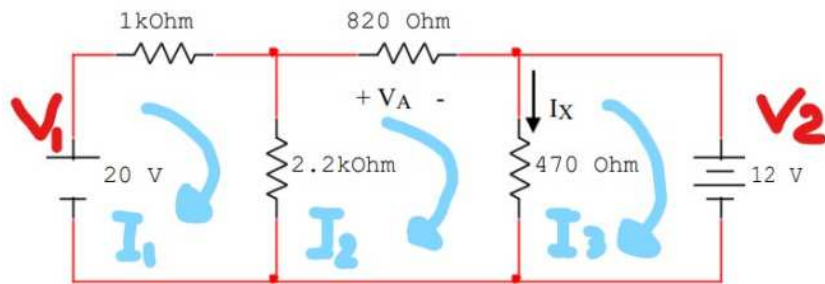


Cálculos Circuitos

Javier Estevez, Edgar Gallegos, Pablo Gualotuña

July 2020

Cálculos



En la malla 1:

$$20 - I_1 - 2,2(I_1 - I_2) = 0 \quad 0I_1 + 2,2(I_1 - I_2) = 20$$

$$3,2I_1 - 2,2I_2 = 20 \quad (1)$$

En la malla 2:

$$-0,82I_2 - 0,47(I_2 - I_3) - 2,2(I_2 - I_1) = 0$$

$$2,2I_1 - 3,49I_2 + 0,47I_3 = 0 \quad (2)$$

En la malla 3:

$$-12 - 0,47(I_3 - I_2) = 0$$

$$0,47I_2 - 0,47I_3 = 12 \quad (3)$$

$$\begin{cases} 3,2I_1 & -2,2I_2 & 0 & = & 20 \\ 2,2I_1 & -3,49I_2 & 0,47I_3 & = & 0 \\ 0 & 0,47I_2 & -0,47I_3 & = & 12 \end{cases}$$

Se soluciona el sistema con determinantes:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 3,2 & -2,2 & 0 \\ 2,2 & -3,49 & 0,47 \\ 0 & 0,47 & -0,47 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 3,2 & -2,2 & 0 & 3,2 & -2,2 \\ 2,2 & -3,49 & 0,47 & 2,2 & -3,49 \\ 0 & 0,47 & -0,47 & 0 & 0,47 \end{vmatrix}$$

$$\Delta = [(3,2)(-3,49)(-0,47) + (-2,2)(0,47)(0) + (0)(2,2)(0,47)]$$

$$-[(0)(-3,49)(0) + (3,2)(0,47)(0,47) + (-2,2)(2,2)(-0,47)]$$

$$\Delta = 2,267$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} 20 & -2,2 & 0 \\ 0 & -3,49 & 0,47 \\ 12 & 0,47 & -0,47 \end{vmatrix} = 15,98$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 3,2 & 20 & 0 \\ 2,2 & 0 & 0,47 \\ 0 & 12 & -0,47 \end{vmatrix} = 2,63$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} 3,2 & -2,2 & 20 \\ 2,2 & -3,49 & 0 \\ 0 & 0,47 & 12 \end{vmatrix} = -55,256$$

$$I_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta}$$

$$I_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta}$$

$$I_3 = \frac{\Delta_3}{\Delta}$$

$$I_1 = 7,05 \text{ mA}$$

$$I_2 = 1,16 \text{ mA}$$

$$I_3 = -24,37 \text{ mA}$$

Entonces el valor de I_x se lo halla:

$$I_x = I_2 - I_3$$

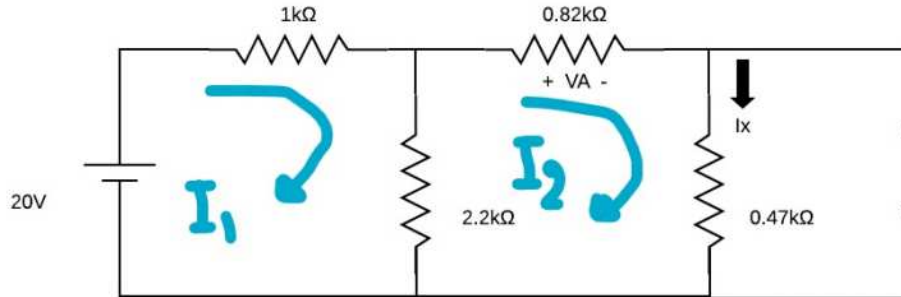
$$I_x = 25,53$$

Y el valor de V_A es:

$$V_A = I_2 * 0,82$$

$$V_A = 0,95 \text{ V}$$

Primer Caso



En el primer caso se analiza cuando la fuente de voltaje V_2 se apaga, por ende se la reemplaza por un corto circuito después hallamos I_x y V_A .

En la malla 1:

$$\begin{aligned} 20 - I_1 - 2,2(I_1 - I_2) &= 0 \\ I_1 + 2,2(I_1 - I_2) &= 20 \\ 3,2I_1 - 2,2I_2 &= 20 \end{aligned} \quad (4)$$

Se obtiene la relación

$$I_x = I_2$$

En la malla 2:

$$\begin{aligned} -0,82I_2 - 0,47I_2 - 2,2(I_2 - I_1) &= 0 \\ 2,2I_1 - 3,49I_2 &= 0 \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{cases} 3,2I_1 - 2,2I_2 = 20 \\ 2,2I_1 - 3,49I_2 = 0 \end{cases}$$

De la ecuación (5):

$$I_2 = \frac{2,2I_1}{3,49}$$

Reemplazando

$$\begin{aligned} 3,2I_1 - 2,2\left(\frac{2,2I_1}{3,49}\right) &= 20 \\ I_1 &= 11,03 \text{ mA} \end{aligned}$$

Y por consiguiente

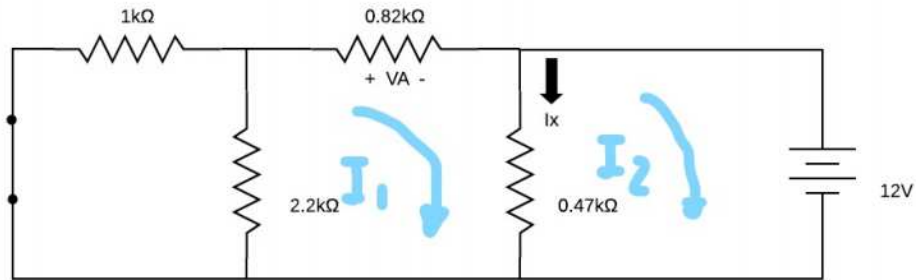
$$I_2 = I_x = 6,95 \text{ mA}$$

Además el valor de V_A es:

$$V_A = I_2 * 0,82$$

$$V_A = 5,699 \text{ V}$$

Segundo Caso



En el segundo caso se analiza cuando la fuente de voltaje V_1 se apaga, por ende se la reemplaza por un corto circuito después hallamos I_x y V_A .
En la malla 1:

$$-0,82I_1 - 2,2I_1 - 0,47(I_1 - I_2) = 0$$

$$-3,49I_1 + 0,47I_2 = 0 \quad (6)$$

$$-12 - 0,47(I_2 - I_1) = 0$$

$$0,47I_1 - 0,47I_2 = 12 \quad (7)$$

$$\begin{cases} -3,49I_1 + 0,47I_2 = 0 \\ 0,47I_1 - 0,47I_2 = 12 \end{cases}$$

De la ecuación (6):

$$I_2 = \frac{3,49I_1}{0,47}$$

Reemplazando

$$0,47I_1 - 0,47\left(\frac{3,49I_1}{0,47}\right) = 12$$

$$I_1 = -3,97 \text{ mA}$$

Encontramos I_2

$$I_2 = \frac{3,49(-3,97)}{0,47} I_2 = -29,48$$

El signo negativo nos indica que la dirección de corriente es hacia el otro lado.

Hallamos I_x

$$I_x = I_1 - I_2 = 25,51 \text{ mA}$$

Para encontrar V_A usamos I_1 , pero cambiado de signo para no obtener un voltaje negativo

$$V_A = I_1 * 0,82$$

$$V_A = 3,97 * 0,82$$

$$V_A = 3,255 \text{ V}$$

Para comprobar el teorema de superposición sumamos los valores de I_x que obtuvimos analizando los 2 casos

$$I_x = 6,95 + 25,51$$

$$I_x = 32,46 \text{ mA}$$

Y para el valor del voltaje V_A igual:

$$V_A = 5,699 + 3,255$$

$$V_A = 8,954 \text{ V}$$

En este caso no se cumple el teorema de superposición.