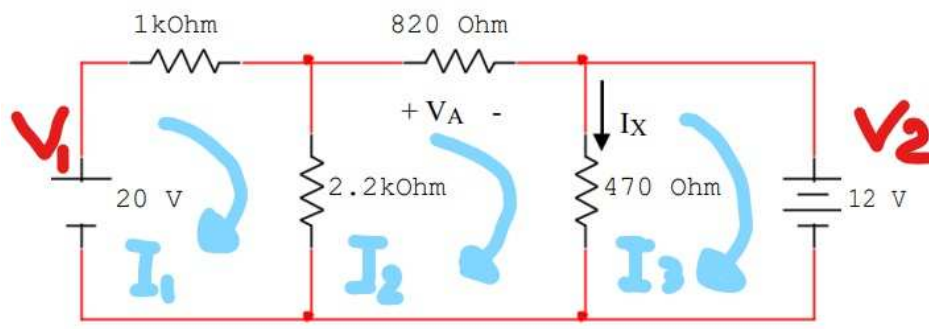


# Cálculos Circuitos

Javier Estevez, Edgar Gallegos, Pablo Gualotuña

5 de julio de 2020

## Primer Caso



En la malla 1:

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

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

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:

$$I_x = I_2 - I_3$$

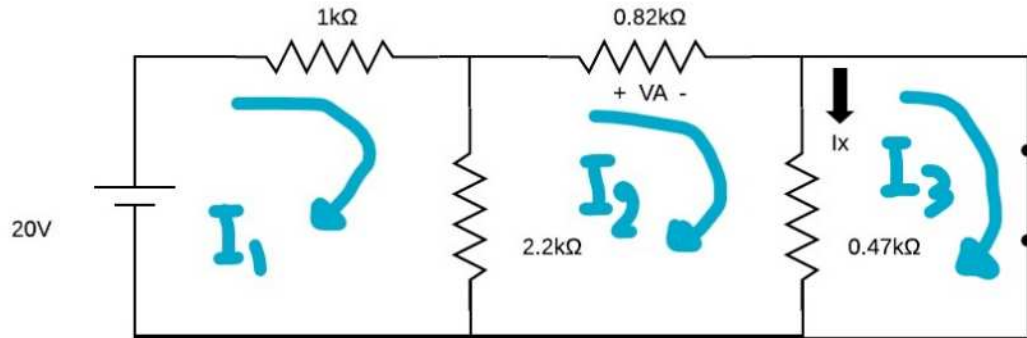
$$I_x = 25,53$$

Y el valor de  $V_A$  es:

$$V_A = I_2 * 0,82$$

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

## Segundo Caso



En el segundo caso se analiza cuando la fuente de voltaje  $V_2$  se apaga, por ende se la reemplaza por un corto circuito despues hallamos  $I_x$  y  $V_A$ .  
En la malla 1:

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

En la malla 2:

$$\begin{aligned} -0,82I_2 - 0,47(I_2 - I_3) - 2,2(I_2 - I_1) &= 0 \\ 2,2I_1 - 3,49I_2 + 0,47I_3 &= 0 \end{aligned} \quad (5)$$

En la malla 3

$$\begin{aligned} -0,47(I_3 - I_2) &= 0 \\ 0,47I_2 - 0,47I_3 &= 0 \end{aligned} \quad (6)$$

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

Se soluciona el sistema con determinantes:

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

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

$$\Delta = 2,267$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} 20 & -2,2 & 0 \\ 0 & -3,49 & 0,47 \\ 0 & 0,47 & -0,47 \end{vmatrix} = 28,39$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 3,2 & 20 & 0 \\ 2,2 & 0 & 0,47 \\ 0 & 0 & -0,47 \end{vmatrix} = 20,68$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} 3,2 & -2,2 & 20 \\ 2,2 & -3,49 & 0 \\ 0 & 0,47 & 0 \end{vmatrix} = 20,68$$

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

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

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

$$I_1 = 12,52 \text{ mA}$$

$$I_2 = 9,12 \text{ mA}$$

$$I_3 = 9,12 \text{ mA}$$

Entonces el valor de  $I_x$  se lo halla:

$$I_x = I_2 - I_3$$

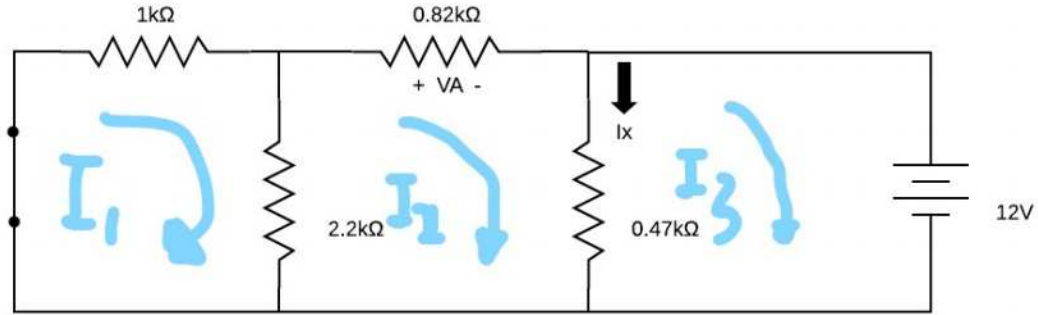
$$I_x = 0$$

Y el valor de  $V_A$  es:

$$V_A = I_2 * 0,82$$

$$V_A = 7,48 \text{ V}$$

### Tercer Caso



En el tercer caso se analiza cuando la fuente de voltaje  $V_1$  se apaga, por ende se la reemplaza por un corto circuito despues hallamos  $I_x$  y  $V_A$ .

En la malla 1:

$$\begin{aligned} -I_1 - 2,2(I_1 - I_2) &= 0 \\ -3,2I_1 + 2,2I_2 &= 0 \end{aligned} \quad (7)$$

En la malla 2:

$$\begin{aligned} -0,82I_2 - 0,47(I_2 - I_3) - 2,2(I_2 - I_1) &= 0 \\ 2,2I_1 - 3,49I_2 + 0,47I_3 &= 0 \end{aligned} \quad (8)$$

En la malla 3:

$$\begin{aligned} -12 - 0,47(I_3 - I_2) &= 0 \\ 0,47I_2 - 0,47I_3 &= 12 \end{aligned} \quad (9)$$

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

Se soluciona el sistema con determinantes:

$$\begin{aligned} \Delta &= \begin{vmatrix} -3,2 & 2,2 & 0 \\ 2,2 & -3,49 & 0,47 \\ 0 & 0,47 & -0,47 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -3,2 & 2,2 & 0 & -3,2 & 2,2 \\ 2,2 & -3,49 & 0,47 & 2,2 & -3,49 \\ 0 & 0,47 & -0,47 & 0 & 0,47 \end{vmatrix} \\ \Delta &= [(-3,2)(-3,49)(-0,47) + (2,2)(0,47)(0) + (0)(2,2)(0,47)] \\ &\quad - [(0)(-3,49)(0) + (-3,2)(0,47)(0,47) + (2,2)(2,2)(-0,47)] \\ \Delta &= -2,27 \end{aligned}$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} 0 & 2,2 & 0 \\ 0 & -3,49 & 0,47 \\ 12 & 0,47 & -0,47 \end{vmatrix} = 12,41$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} -3,2 & 0 & 0 \\ 2,2 & 0 & 0,47 \\ 0 & 12 & -0,47 \end{vmatrix} = 18,05$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} -3,2 & 2,2 & 0 \\ 2,2 & -3,49 & 0 \\ 0 & 0,47 & 12 \end{vmatrix} = 75,94$$

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

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

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

$$I_1 = -5,47 \text{ mA}$$

$$I_2 = -7,97 \text{ mA}$$

$$I_3 = -33,48 \text{ mA}$$

Entonces el valor de  $I_x$  se lo halla:

$$I_x = I_2 - I_3$$

$$I_x = 25,51 \text{ mA}$$

Y el valor de  $V_A$  es:

$$V_A = I_2 * 0,82$$

$$V_A = -6,53 \text{ V}$$

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

$$I_x = 0 + 25,51$$

$$I_x = 25,51 \text{ mA}$$

**Y para el valor del voltaje  $V_A$  igual:**

$$V_A = 7,48 - 6,53$$

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

**Si se cumple el teorema de superposición.**