

Figura 4.1. Circuito para comprobar el Teorema de Superposición.

4.5.2

-Analizamos el circuito y vemos que posee 3 mallas por lo tanto vamos a tener 3 valores de intensidad

-Aplicamos el método de resolución de mallas y obtenemos el siguiente sistema ecuaciones

$$A: \quad I_1 + 2.2I_1 - 2.2I_2 = 20$$

$$B: \quad 0.82I_2 + 2.2I_2 - 2.2I_1 + 0.47I_2 - 0.47I_3 = 0$$

$$C: \quad 0.47I_3 - 0.47I_2 = -12$$

-Resolvemos el sistema y vemos que tenemos 3 ecuaciones con 3 incógnitas

$$A: \quad 3.2I_1 - 2.2I_2 = 20$$

$$B: \quad -2.2I_1 + 3.9I_2 - 0.47I_3 = 0$$

$$C: \quad -0.47I_2 + 0.47I_3 = -12$$

-Para la resolución de este sistema de ecuaciones utilizamos nuestra herramienta de preferencia

-Colocamos nuestros valores

El sistema de ecuaciones:

$$\begin{cases} 3.2 x_1 + -2.2 x_2 + 0 x_3 = 20 \\ -2.2 x_1 + 3.49 x_2 + -0.47 x_3 = 0 \\ 0 x_1 + -0.47 x_2 + 0.47 x_3 = -12 \\ x_1 + x_2 + x_3 = \end{cases}$$

-El resultado es:

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{4250}{603} \\ x_2 &= \frac{700}{603} \\ x_3 &= \frac{-690700}{28341} \end{aligned}$$

Por lo tanto, los valores de nuestras intensidades son:

$$I_1 \approx 7.048$$

$$I_2 \approx 1.16$$

$$I_3 \approx -24.371$$

Sabemos que la intensidad I_2 para por la malla 2 por lo tanto procedemos a calcular la caída de voltaje en (VA)

$$VA = I_2 \times R$$

$$VA = \frac{700}{603} \times 0.82$$

$$VA = 0.9519 \text{ V}$$

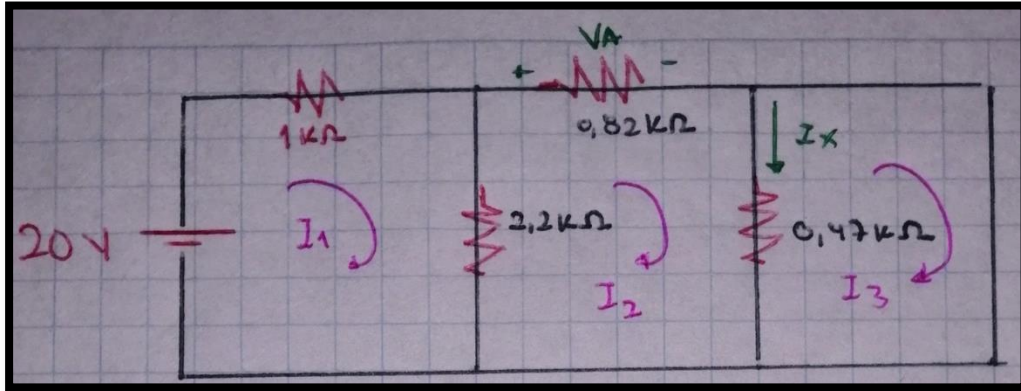
La intensidad (I_X) la calculamos sabiendo que por esa rama pasan la I_2 y la I_3

$$I_X = I_2 - I_3$$

$$I_X = 25.531 \text{ mA}$$

Aplicando el teorema de superposición obtenemos lo siguiente

4.5.3 Cuando hacemos 0 a la fuente de voltaje V2 (12v)



-Aplicamos el método de resolución de mallas y obtenemos el siguiente sistema ecuaciones

$$A: \quad I_1 + 2.2I_1 - 2.2I_2 = 20$$

$$B: \quad 0.82I_2 + 2.2I_2 - 2.2I_1 + 0.47I_2 - 0.47I_3 = 0$$

$$C: \quad 0.47I_3 - 0.47I_2 = 0$$

-Resolvemos el sistema y vemos que tenemos 3 ecuaciones con 3 incógnitas

$$A: \quad 3.2I_1 - 2.2I_2 = 20$$

$$B: \quad -2.2I_1 + 3.9I_2 - 0.47I_3 = 0$$

$$C: \quad -0.47I_2 + 0.47I_3 = 0$$

-Para la resolución de este sistema de ecuaciones utilizamos nuestra herramienta de preferencia

-Colocamos nuestros valores

El sistema de ecuaciones:

$$\begin{cases} 3.2 x_1 + -2.2 x_2 + 0 x_3 = 20 \\ -2.2 x_1 + 3.49 x_2 + -0.47 x_3 = 0 \\ 0 x_1 + -0.47 x_2 + 0.47 x_3 = 0 \end{cases}$$

-El resultado es:

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{7550}{603} \\ x_2 &= \frac{5500}{603} \\ x_3 &= \frac{5500}{603} \end{aligned}$$

Por lo tanto, los valores de nuestras intensidades son:

$$I_1 \approx 12.52mA$$

$$I_2 \approx 9.12mA$$

$$I_3 \approx 9.12mA$$

Sabemos que la intensidad I_2 para por la malla 2 por lo tanto procedemos a calcular la caída de voltaje en (VA)

$$VA = I_2 \times R$$

$$VA = \frac{5500}{603} \times 0.82$$

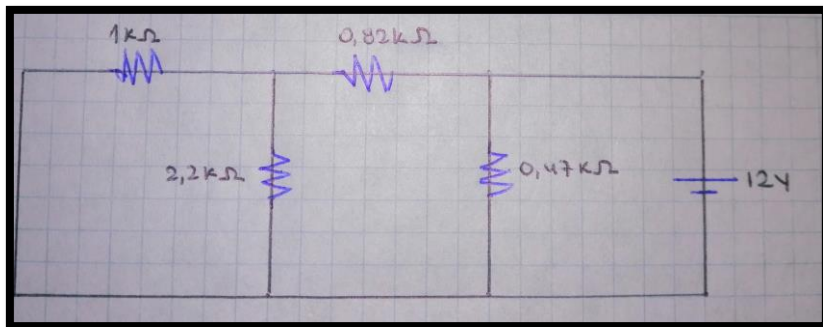
$$VA = 7.479 V$$

La intensidad (I_x) la calculamos sabiendo que por esa rama pasan la I_2 y la I_3

$$I_x = I_2 - I_3$$

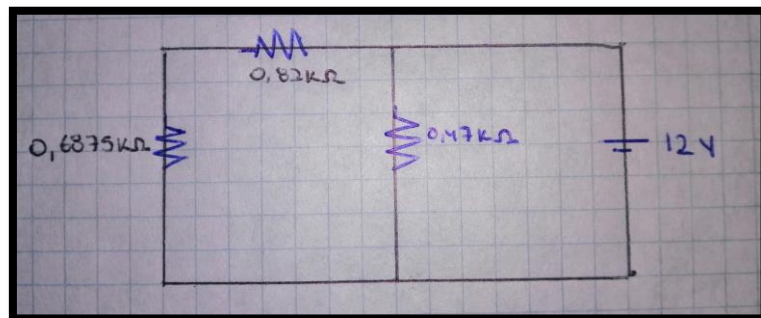
$$I_x = 0 mA$$

4.5.4 Cuando hacemos 0 a la fuente de voltaje V1 (20v)



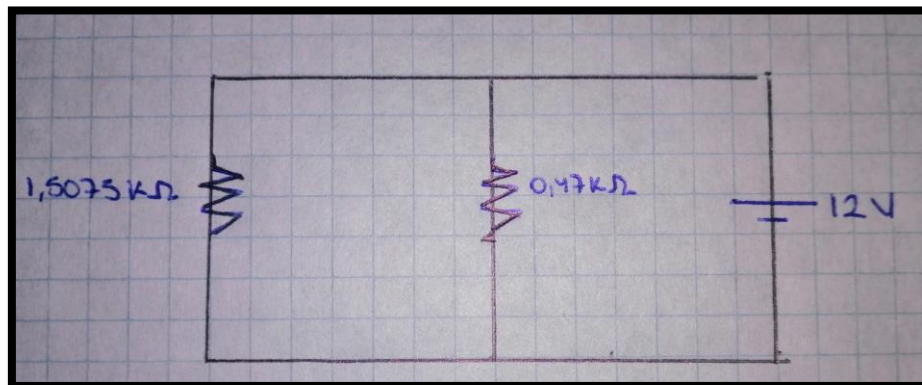
Calculamos el primer valor de resistencia equivalente de las 2 resistencias que están en paralelo

$$Re = \frac{1(2.2)}{1 + 2.2} = 0.6875\Omega$$



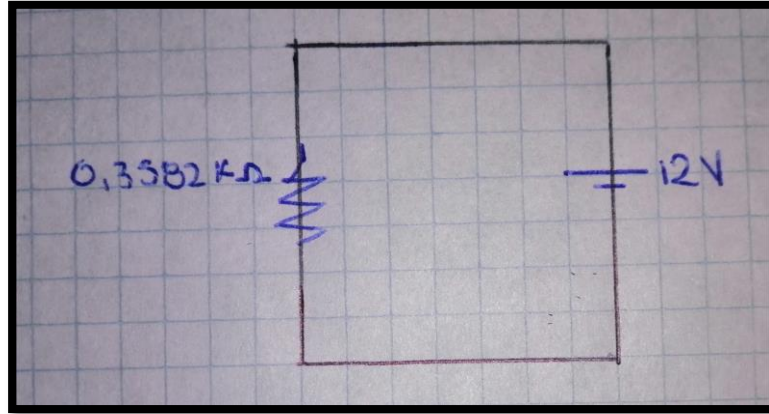
Calculamos el segundo valor de resistencia equivalente

$$Re = 0.82 + 0.6875 = 1.5075$$



Por último, calculamos el valor de esas resistencias en paralelo

$$Rt = 0.3582$$



Calculamos la intensidad total

$$I_t = \frac{12}{0.3582} = 33.5 \text{ mA}$$

Calculamos la intensidad I_x con la fórmula de divisor de voltaje

$$I_x = \frac{1.5}{1.5 + 0.47} \times 33.50 = 25.5 \text{ mA}$$

Calculamos el valor de VA sabiendo que la intensidad que pasa por esa resistencia es $I_t - I_x$

$$V_A = 8 \times 0.82$$

$$V_A = 6.56$$

Voltaje total (VA)		Voltaje(VA) cuando V2=0		Voltaje(VA) cuando V1=0	
Calculado	Medido	Calculado	Medido	Calculado	Medido
0.951 V	0.952 V	7.479 V	7.48 V	6.335 V	6.53 V

Tabla 4.2 Medición de corriente aplicando superposición

Corriente total (I_x)		Corriente (I_x) cuando V2=0		Corriente (I_x) cuando V1=0	
Calculado	Medido	Calculado	Medido	Calculado	Medido
25.531 mA	25.5 mA	0	0	25.534 mA	25.5 mA

4.5.5 Para finalizar sumamos nuestros voltajes y corrientes y analizamos

$$I_X = 25.534 - 0$$

$$I_X = 25.534$$

$$V_A = 7.479 - 6.56$$

$$V_A = 0.944 \text{ V}$$

Calculo de errores

Voltaje total (VA)

$$e\% = \frac{V_t - V_e}{V_t} \times 100 = \frac{0.919 - 0.952}{0.919} \times 100\% = -0.003\%$$

Voltaje(VA) cuando V2=0

$$e\% = \frac{V_t - V_e}{V_t} \times 100 = \frac{7.479 - 7.48}{7.479} \times 100\% = -0.000133\%$$

Voltaje(VA) cuando V1=0

$$e\% = \frac{V_t - V_e}{V_t} \times 100 = \frac{6.335 - 6.53}{6.335} \times 100\% = -0.03\%$$

Corriente total (Ix)

$$e\% = \frac{V_t - V_e}{V_t} \times 100 = \frac{25.531 - 25.5}{25.531} \times 100\% = 0.00121\%$$

Corriente (Ix) cuando V2=0

$$e\% = \frac{V_t - V_e}{V_t} \times 100 = 0\%$$

Corriente (Ix) cuando V1=0

$$e\% = \frac{V_t - V_e}{V_t} \times 100 = \frac{25.534 - 25.5}{25.534} \times 100\% = 0.00133\%$$

Tabla 4.1 Medición de voltaje aplicando superposición

