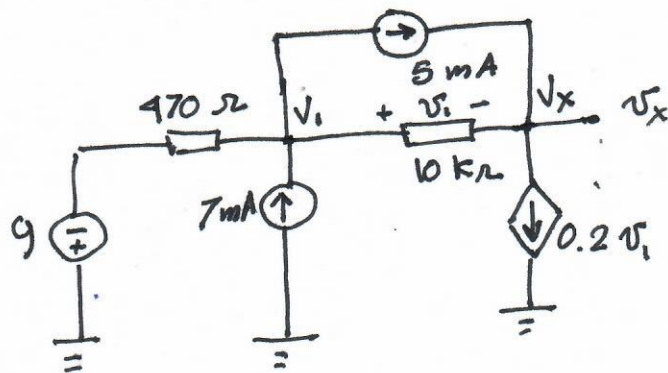


4.9



① El nodo de referencia es el que está conectado a tierra.

② Señala los nodos de análisis V_1 y V_x y aplica una LKC para cada uno.

Para V_1 :

Para determinar la corriente que pasa por el resistor de 470Ω , desde el nodo V_1 hasta tierra y considerando que la corriente sale del nodo

$$V_1 - V_{ref} = i \cdot 470 - 9$$

· existe una caída de potencial en $R=470\Omega$ y una subida en la fuente de $9V$.

$$V_1 = i \cdot 470 - 9$$

· V_{ref} es cero

$$i = \frac{V_1 - 9}{470}$$

$$7 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-3} = \frac{V_1 - 9}{470} + \frac{V_1 - V_x}{10 \cdot 10^3}$$

$$2 \cdot 10^{-3} = \frac{V_1 - 9}{470} + \frac{V_1}{10 \cdot 10^3} - \frac{V_x}{10 \cdot 10^3}$$

$$2 \cdot 10^{-3} = \frac{V_1}{470} - \frac{9}{470} + 10^{-4} V_1 - 10^{-4} V_x$$

$$2 \cdot 10^{-3} = 21 \cdot 10^{-4} V_1 - 19.1 \cdot 10^{-3} + 10^{-4} V_1 - 10^{-4} V_x$$

$$2 \cdot 10^{-3} + 19.1 \cdot 10^{-3} = 21 \cdot 10^{-4} V_1 + 10^{-4} V_1 - 10^{-4} V_x$$

$$21.1 \cdot 10^{-3} = 22 \cdot 10^{-4} V_1 - 10^{-4} V_x$$

$$21.1 \cdot 10^{-3} = 10^{-4} (22V_1 - V_x)$$

$$\frac{21.1 \cdot 10^{-3}}{10^{-4}} = 22V_1 - V_x$$

$$21.1 \cdot 10^{-3} \cdot 10^4 = 22V_1 - V_x$$

$$\boxed{211 = 22V_1 - V_x}$$

Para el nodo V_x

$$5 \cdot 10^{-3} - 0.2V_1 = \frac{V_x - V_1}{10 \cdot 10^{-3}}$$

$$5 \cdot 10^{-3} - 0.2V_1 = 10^{-4}V_x - 10^{-4}V_1$$

Tener en cuenta que $V_1 = V_1 - V_x$, por lo que la ecuación quedará

$$5 \cdot 10^{-3} - 0.2(V_1 - V_x) = 10^{-4}(V_x - V_1)$$

$$5 \cdot 10^{-3} - 0.2V_1 + 0.2V_x = 10^{-4}(V_x - V_1)$$

$$5 \cdot 10^{-3} = 10^{-4}V_x - 2000 \cdot 10^{-4}V_x - 10^{-4}V_1 + 2000 \cdot 10^{-4}V_1$$

$$5 \cdot 10^{-3} = -1999 \cdot 10^{-4}V_x + 1999 \cdot 10^{-4}V_1$$

$$\frac{5 \cdot 10^{-3}}{10^{-4}} = 1999V_1 - 1999V_x$$

$$\boxed{50 = 1999V_1 - 1999V_x}$$

$$V_1 = 10.04 \text{ V}$$

$$V_x = 10.02 \text{ V}$$