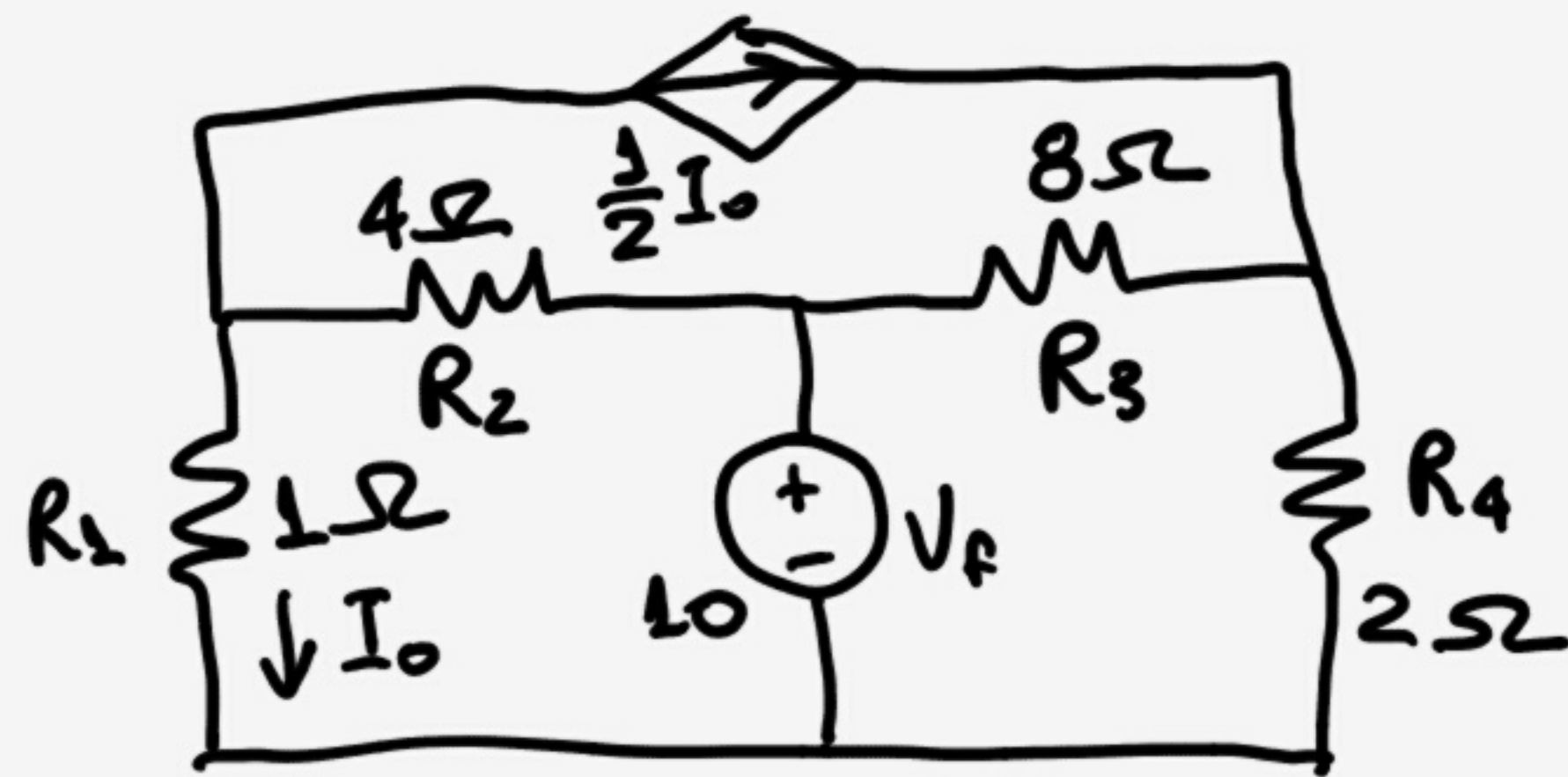
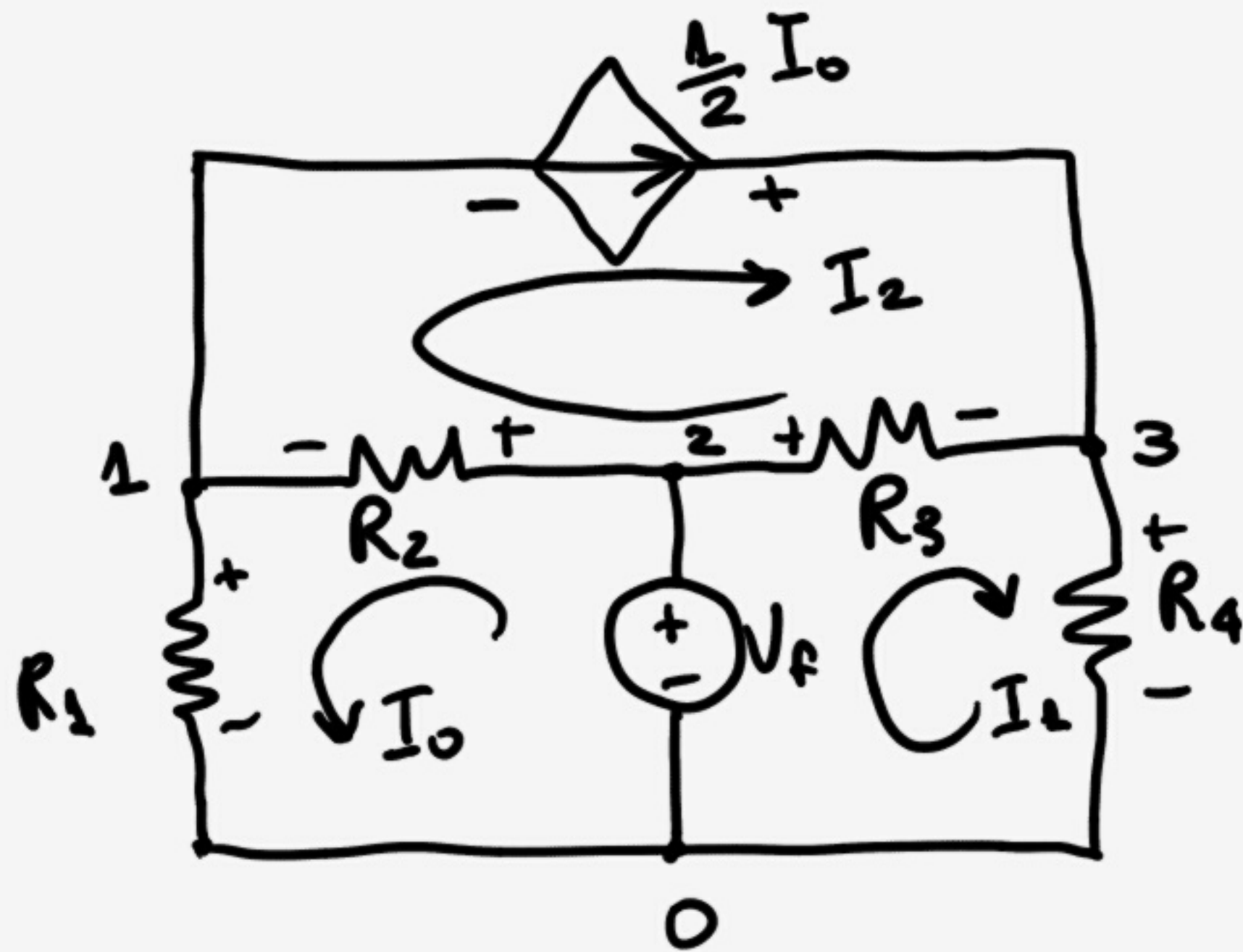


Utilizando el método de análisis por corrientes de malla, encuentre la corriente I_0 y el voltaje sobre R_2 .



Solución:

1^{er} Paso: Determinar las mallas y las corrientes asociadas.



Malla 1: 2-1-0-2

Malla 2: 2-3-0-2

Malla 3: 1-3-2-1

2^{do} Paso: Aplicar la ley de voltajes de Kirchoff en cada una de las mallas.

Recordar que el sentido en el que cruza la corriente por el dispositivo, al cual se le ha definido un potencial, define la polaridad del potencial. Se define como potencial positivo cuando la corriente cruza el dispositivo del potencial positivo al negativo.

$$\text{L V K en malla 1: } -V_f + V_{R_2} + V_{R_1} = 0 \quad \textcircled{1}$$

$$\text{L V K en malla 2: } -V_f + V_{R_3} + V_{R_4} = 0 \quad \textcircled{2}$$

$$\text{L V K en malla 3: } -V_{R_3} + V_{R_2} - V_I = 0 \quad \textcircled{3}$$

3^{er} Paso: Calcular el voltaje sobre los resistores utilizando la ley de Ohm.

$$V_{R_1} = I_0 R_1 = I_0 \quad (4)$$

$$V_{R_2} = (I_0 + I_2) R_2 = 4I_0 + 4I_2 \quad (5)$$

$$V_{R_3} = (I_1 - I_2) R_3 = 8I_1 - 8I_2 \quad (6)$$

$$V_{R_4} = I_1 R_4 = 2I_1 \quad (7)$$

4^{to} Paso: Reemplazar los voltajes de las resistencias en las ecuaciones de malla.

④ y ⑤ en ①:

$$I_0 + 4I_0 + 4I_2 = V_F$$
$$5I_0 + 4I_2 = 10 \quad \textcircled{8}$$

⑥ y ⑦ en ②:

$$8I_1 - 8I_2 + 2I_1 = V_F$$
$$10I_1 - 8I_2 = 10 \quad \textcircled{9}$$

⑤ y ⑥ en ③:

$$-(8I_1 - 8I_2) + 4I_0 + 4I_2 - V_I = 0$$
$$-8I_1 + 12I_2 + 4I_0 - V_I = 0 \quad \textcircled{10}$$

Revisando, obtuvimos un sistema de 3 ecuaciones con 4 incógnitas, por lo que toca revisar si hay más ecuacio-

nes por obtener. Observando el circuito, vemos que en la malla 3 la corriente que circula es la misma que impone la fuente dependiente de corriente, es decir:

$$I_2 = \frac{1}{2} I_0 \quad (11)$$

Remplazando 11 en (8), (9) y (10):

$$5I_0 + 4\left(\frac{1}{2}I_0\right) = 10 \Rightarrow 5I_0 + 2I_0 = 10 \Rightarrow 7I_0 = 10 \Rightarrow \boxed{I_0 = \frac{10}{7} \text{ A}}$$

$$10I_1 - 8\left(\frac{1}{2}I_0\right) = 10 \Rightarrow 10I_1 - 4I_0 = 10 \Rightarrow 10I_1 - 4\left(\frac{10}{7}\right) = 10$$

$$\Rightarrow 10I_1 - \frac{40}{7} = 10 \Rightarrow \frac{70I_1 - 40}{7} = 10 \Rightarrow 70I_1 - 40 = 70$$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{110}{70} = \frac{11}{7} \text{ A}$$

$$-8I_1 + 12\left(\frac{1}{2}I_0\right) + 4I_0 - V_I = 0 \Rightarrow -8I_1 + 10I_0 = V_I$$

$$-8\left(\frac{11}{7}\right) + 10\left(\frac{10}{7}\right) = V_I \Rightarrow V_I = \frac{-88 + 100}{7} = \frac{12}{7} \Rightarrow V_I = \frac{12}{7} \text{ V}$$

Encontrando el voltaje sobre R_2 :

$$V_{R_2} = (I_0 + I_2)R_2 = \left(I_0 + \frac{I_0}{2}\right)R_2 = \frac{3}{2}I_0R_2 = \frac{3}{2} \times \frac{10}{7} \times 4 = \frac{60}{7} \text{ V}$$

$$V_{R_2} = \frac{60}{7} \text{ V}$$

