

1. (a) Suposem intensitats de malla I_1 a la malla de l'esquerra i I_2 a la malla de la dreta, les dues en sentit horari

$$\begin{cases} 2 + 4 &= I_1 \cdot 2 + I_1 \cdot 4 + (I_1 - I_2) \cdot 3 \\ 6 - 4 &= I_2 \cdot 6 + (I_2 - I_1) \cdot 3 \end{cases}$$

que es poden escriure com

$$\begin{cases} 9I_1 - 3I_2 = 6 \\ -3I_1 + 9I_2 = 2 \end{cases}$$

Dividint per tres la primera

$$\begin{cases} 3I_1 - I_2 = 2 \\ -3I_1 + 9I_2 = 2 \end{cases}$$

sumant-les

$$4 = 8I_2 \rightarrow I_2 = 0,5 A$$

i obtenim fàcilment

$$I_1 = \frac{9I_2 - 2}{3} = \frac{9 \cdot 0,5 - 2}{3} = 0,833 A$$

Llavors, la intensitat que passa per R_1 val $I_1 = 0,833 A$ i va cap a la dreta, la que passa per R_2 val $I_1 - I_2 = 0,833 - 0,5 = 0,333 A$ i va cap abaix, la que R_3 val $I_2 = 0,5 A$ i va cap a abaix finalment, R_4 val $I_1 = 0,833 A$ i va cap a l'esquerra.

(b) És immediat calcular

$$P_1 = I_1^2 \cdot R_1 = 0,833^2 \cdot 2 = 1,388 W$$

$$P_2 = (I_1 - I_2)^2 \cdot R_2 = (0,833 - 0,5)^2 \cdot 3 = 0,333 W$$

$$P_3 = I_2^2 \cdot R_3 = 0,5^2 \cdot 6 = 1,5 W$$

$$P_4 = I_1^2 \cdot R_4 = 0,833^2 \cdot 4 = 2,776 W$$

(c) Ara, calculem

$$P_{s1} = U_{s1} \cdot I_1 = 2 \cdot 0,833 = 1,667 W$$

$$P_{s2} = U_{s2} \cdot (I_1 - I_2) = 4 \cdot (0,833 - 0,5) = 1,332 W$$

$$P_{s3} = U_{s3} \cdot I_2 = 6 \cdot 0,5 = 3 W$$

2. (a) Amb l'interruptor obert no circula corrent per les resistències de $5\ \Omega$, i pel circuit resultant podem escriure

$$V = IR \rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{60}{20} = 3\ A$$

(b) Suposant intensitats de malla I_1 en sentit horari a l'esquerra i I_2 en sentit horari a la dreta, podem escriure

$$\begin{cases} 60 &= I_1 \cdot 10 + (I_1 - I_2) \cdot 10 \\ 0 &= I_2 \cdot 5 + I_2 \cdot 5 + (I_2 - I_1) \cdot 10 \end{cases}$$

que es pot reescriure com

$$\begin{cases} 20I_1 - 10I_2 = 60 \\ -10I_1 + 20I_2 = 0 \end{cases}$$

multiplicant la segona per 2 i sumant, obtenim

$$60 = 30I_2 \rightarrow I_2 = 2\ A$$

i

$$I_1 = \frac{20I_2}{10} = 2I_2 = 4\ A$$

(c) Calculem directament

$$V = I_2 \cdot 5 = 2 \cdot 5 = 10\ V$$

3. (a) Suposem intensitats de malla I a la malla de l'esquerra, I' a la del mig i I'' a la malla de la dreta, totes en sentit horari

$$\begin{cases} 12 - 6 &= I \cdot 6 \\ 6 &= I' \cdot 4 + (I' - I'') \cdot 12 \\ 0 &= (I'' - I') \cdot 12 + I'' \cdot 4 + I'' \cdot 8 \end{cases}$$

que es poden escriure com

$$\begin{cases} 6I = 6 \\ 16I' - 12I = 6 \\ -12I' + 24I'' = 0 \end{cases}$$

Per una banda obtenim, de la primera, $I = 1 A$, i multiplicant la segona per 2 i sumant a la tercera

$$20I' = 12 \rightarrow I' = \frac{12}{20} = 0,6 A$$

finalment

$$I'' = \frac{12I'}{24} = 0,3 A$$

Llavors, ara podem contestar

(a) La intensitat I_2 val

$$I_2 = I' = 0,6 A$$

(b) La intensitat I_1 val

$$I_1 = I' - I = -0,4 A$$

és a dir, va cap abaix, al contrari de com està marcada a l'enunciat.

(c) És immediat calcular

$$P_1 = I^2 \cdot R_1 = 1^2 \cdot 6 = 6 W$$

$$P_2 = (I')^2 \cdot R_2 = 0,6^2 \cdot 4 = 1,44 W$$

$$P_3 = (I' - I'')^2 \cdot R_3 = 0,3^2 \cdot 12 = 1,08 W$$

$$P_4 = (I'')^2 \cdot R_4 = 0,3^2 \cdot 4 = 0,36 W$$

$$P_5 = (I'')^2 \cdot R_5 = 0,3^2 \cdot 8 = 0,72 W$$