

1. a) La resistència del circuit és mínima quan R_3 i R_4 estan en paral·lel, de forma que serà

$$R_{min} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = \frac{1400 \cdot 1800}{1400 + 1800} = 787,5 \Omega$$

b) La intensitat en les condicions de l'apartat anterior val

$$I = \frac{V}{R_{min}} = \frac{230}{787,5} = 0,292 A$$

c) Amb els interruptors en la posició 1 – 3 – 4 les dues resistències es troben connectades en paral·lel de forma que la potència consumida pel circuit és

$$P_1 = I^2 R = 0,292^2 \cdot 787,5 = 67,17 W$$

Amb els interruptors en la posició 1 – 3 només circula corrent per R_3 , de valor

$$I = \frac{V}{R_3} = \frac{230}{1400} = 0,1643 A$$

de forma que la potència consumida pel circuit es pot calcular com

$$P_2 = I^2 R_3 = 0,1643^2 \cdot 1400 = 37,786 W$$

Amb els interruptors en la posició 1 – 4 només circula corrent per R_4 , de valor

$$I = \frac{V}{R_4} = \frac{230}{1800} = 0,1278 A$$

de forma que la potència consumida pel circuit es pot calcular com

$$P_3 = I^2 R_4 = 0,1278^2 \cdot 1800 = 29,39 W$$

Amb els interruptors en la posició 2 – 4 les resistències es troben en sèrie i el corrent que circula serà

$$I = \frac{V}{R_3 + R_4} = \frac{230}{1400 + 1800} = 0,0719 A$$

de forma que la potència consumida pel circuit es pot calcular com

$$P_4 = I^2 R_3 = 0,0719^2 \cdot (1400 + 1800) = 16,53 W$$

d) L'energia elèctrica consumida en 2 hores quan la potència dissipada és màxima es pot calcular directament com

$$E_{electr} = P_1 t = 67,17 \cdot 2 = 134,34 Wh$$

2. A partir de la relació entre la resistència, la resistivitat, la longitud i la secció d'un conductor

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

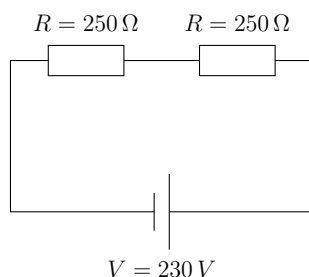
i sabent que els dos cables tenen la mateixa secció i resistència podem escriure

$$\rho_{Cu} \frac{L_{Cu}}{A} = \rho_{inox} \frac{L_{inox}}{A}$$

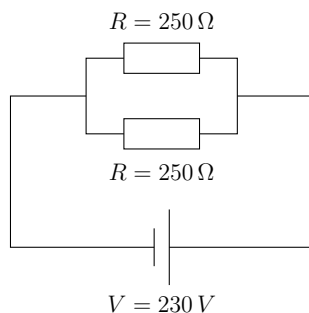
d'on

$$L_{inox} = L_{Cu} \frac{\rho_{Cu}}{\rho_{inox}} = 25 \frac{0,017}{0,78} = 0,5459 \text{ m}$$

3. a) Quan el commutador es troba en la posició 1 el circuit es pot representar com



Quan el commutador es troba en la posició 2 el circuit es pot representar com



b) En el primer cas les resistències es troben en sèrie de forma que el valor de la resistència equivalent serà

$$R_1 = R + R = 2R = 2 \cdot 250 = 500 \Omega$$

En el segon cas les resistències es troben en paral·lel de forma que el valor de la resistència equivalent serà

$$R_1 = \frac{RR}{R + R} = \frac{R^2}{2R} = \frac{R}{2} = \frac{250}{2} = 125 \Omega$$

c) Les potències en cada cas valen

$$P_1 = \frac{V^2}{R_1} = \frac{230^2}{500} = 105,8 \text{ W}$$

i

$$P_2 = \frac{V^2}{R_2} = \frac{230^2}{125} = 423,2 \text{ W}$$

4. a) Anomenem I_a la intensitat que circula (en sentit antihorari) a la malla de l'esquerra i I_b la intensitat que circula (en sentit antihorari) a la malla de la dreta, llavors aplicant el mètode de Maxwell podem escriure

$$\begin{cases} 12 - 10 = I_a \cdot 5 + I_b \cdot 5 \\ 14 - 12 = I_b \cdot 5 + I_a \cdot 5 \end{cases}$$

d'on

$$I_a = \frac{2}{10} = 0,2 \text{ A} \quad I_b = \frac{2}{10} = 0,2 \text{ A}$$

de forma que les intensitats demanades valen

$$I_1 = I_a = 0,2 \text{ A} \quad I_2 = I_a - I_b = 0 \text{ A} \quad I_3 = I_b = 0,2 \text{ A}$$

b) Les quatre resistències són iguals i hi passa la mateixa intensitat, llavors podem calcular directament

$$P_1 = 4I^2R = 4 \cdot 0,2^2 \cdot 5 = 0,8 \text{ W}$$

c) Les potències demanades valen

$$P_1 = U_1(-I_1) = 10 \cdot (-0,2) = -2 \text{ W}$$

$$P_2 = U_2I_2 = 12 \cdot 0 = 0 \text{ W}$$

$$P_3 = U_3I_3 = 14 \cdot 0,2 = 2,8 \text{ W}$$

d) Si replantegem el sistema d'equacions

$$\begin{cases} U_2 - 10 = I_a \cdot 5 + I_b \cdot 5 \\ 14 - U_2 = I_b \cdot 5 + I_a \cdot 5 \end{cases}$$

i notant que la intensitat de malla I_b coincideix amb I_3 és immediat veure que, per tal que sigui $I_3 = 0$ ha de ser $U_2 = 14 \text{ V}$