

**Pàg 117****Exercici 10.**

Aplicant la definició d'intensitat de corrent

$$I = \frac{Q}{t} \rightarrow Q = It = 2 \cdot 2 \cdot 3600 = 14400 \text{ C}$$

\*       \*       \*

**Exercici 11.**

Com l'exercici anterior

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{6,24 \cdot 10^{16} \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}}{10} = 9,99 \cdot 10^{-4} \text{ A} = 1 \text{ mA}$$

\*       \*       \*

**Exercici 12.**

Aplicant directament la llei d'Ohm

$$V = IR = 5 \cdot 20 = 100 \text{ V}$$

\*       \*       \*

**Exercici 15.**

El  $KW$  és una unitat derivada del  $W$ ,  $1 kW = 10^3 W$  i és unitat de potència. El  $kW \cdot h$  és en realitat unitat de treball ja que és producte de potència per temps. Tot i no ser del sistema internacional és una unitat que es fa servir prou a la vida diària.

\*       \*       \*

**Exercici 16.**

Calculem directament

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{220^2}{5} = 9680 \text{ W}$$

**Exercici 17.**

A partir de  $P = I^2 R$ , podem calcular

$$R = \frac{P}{I^2} = \frac{800}{4^2} = 50 \, \Omega$$

\*       \*       \*

**Exercici 18.**

a) Fem

$$P = VI \rightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{2,3 \cdot 10^3}{230} = 10 \, A$$

b) Ara

$$V = IR \rightarrow R = \frac{V}{I} = \frac{230}{10} = 23 \, \Omega$$

c) Si suposem un mes de 30 dies (és la tria habitual en aquests casos)

$$E = Pt = 2,3 \cdot 10^3 \cdot 30 \cdot 5 \cdot 3600 = 1,242 \cdot 10^9 \, J = 1,252 \, MJ$$

\*       \*       \*

**Pàg 135****Exercici 28.**

A partir de la relació

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

calculem directament

$$L = \frac{RA}{\rho} = \frac{3 \cdot \frac{\pi \cdot 0,5^2}{4}}{0,0175} = 33,66 \, m$$

Noteu que hem pres la dada de la resistivitat que oferia l'**exercici 27** i hem deixat el diàmetre en  $mm^2$  perquè les unitats de la resistivitat són coherents aquesta elecció.

**Exercici 29.**

En condicions normals, la intensitat que alimentarà el forn elèctric val

$$I = \frac{P}{V} = \frac{20 \cdot 10^3}{220} = 90,9 \text{ A}$$

la resistència màxima que podrà tenir el cable de coure, si volem que en ell caigui com a molt el 5% de la tensió nominal valdrà

$$V = IR \rightarrow R = \frac{V}{I} = \frac{\frac{5}{100} \cdot 220}{90,9} = 0,121 \Omega$$

llavors

$$R = \rho \frac{L}{A} \rightarrow A = \rho \frac{L}{R} = 0,0175 \cdot \frac{200}{0,121} = 28,93 \text{ mm}^2$$

\*       \*       \*

**Exercici 31.**

En tots els casos partim de

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

a)

$$R' = \rho \frac{L}{A'} = \rho \frac{L}{2A} = \frac{1}{2} \cdot \rho \frac{L}{A} = \frac{1}{2} \cdot R$$

b)

$$R' = \rho \frac{L'}{A} = \rho \frac{2L}{A} = 2 \cdot \rho \frac{L}{A} = 2 \cdot R$$

c)

$$R' = \rho \frac{L'}{A'} = \rho \frac{2L}{2A} = \rho \frac{L}{A} = R$$

\*       \*       \*

**Exercici 32.** Pel conductor d'alumini tenim

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

fent servir la dada de la resistivitat de la pàgina 131 de llibre de text, la resistència d'aquest conductor val

$$R = 28 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{100}{10 \cdot 10^{-6}} = 0,28 \Omega$$



Ara, pel coure

$$0,28 = \rho \frac{L}{A} = 17 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{100}{A}$$

llavors, la secció d'aquest conductor de coure ha de valer

$$A = \frac{17 \cdot 10^{-9} \cdot 100}{0,28} = 6,07 \cdot 10^{-6} m^2 = 6,07 mm^2$$

\* \* \*

## Pàg 138

### Exercici 33.

Calculem directament

$$Q = Pt = 2 kW \cdot 1 h = 2 kWh = 2000 W \cdot 3600 s = 7,2 \cdot 10^6 J$$

\* \* \*

### Exercici 34.

Calculem primer la resistència dels conductors

$$R = \rho \frac{L}{A} = 0,0175 \cdot \frac{50}{16} = 0,055 \Omega$$

La potència perduda per efecte Joule val

$$P = I^2 R = 60^2 \cdot 0,055 = 198 W$$

i la calor

$$Q = Pt = 198 \cdot 12 \cdot 3600 = 8,55 \cdot 10^6 J$$

en calories

$$8,55 \cdot 10^6 J \cdot \frac{1 cal}{4,18 J} = 2,04 \cdot 10^6 cal$$

**Pàg 139****Qüestió 1.**

Calculem

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{14400}{2 \cdot 3600} = 2 \text{ A}$$

\*            \*            \*

**Qüestió 3.**

La resistència que presenta aquest receptor es pot calcular a partir de

$$P = \frac{V^2}{R} \rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{220^2}{2200} = 22 \Omega$$

llavors, quan es connecti a 110 V

$$P' = \frac{V'^2}{R} = \frac{110^2}{22} = 550 \text{ W}$$

\*            \*            \*

**Qüestió 4.**

L'energia que consumeix en  $kWh$  en un temps  $t$ , serà  $1,25 kWh \cdot t$  i volem que valgui  $2 kWh$  llavors

$$1,25t = 2 \rightarrow t = \frac{2}{1,25} = 1,6 \text{ h} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 5760 \text{ s}$$

\*            \*            \*

**Qüestió 6.**

Podem calcular directament

$$E = Pt = 0,1 \text{ kW} \cdot 24 \text{ h} = 2,4 \text{ kWh}$$

\*            \*            \*

**Exercici 1.**

Com es troben en paral·lel la tensió aplicada en cada una és la mateixa 230 V, llavors la resistència que presenta cada làmpada es pot calcular com

$$R = \frac{V^2}{P} = \frac{230^2}{60} = 881,67 \Omega$$



quan es connectin en sèrie la intensitat que circularà per elles serà

$$I = \frac{V}{R + R} = \frac{230}{881,67 + 881,67} = 0,1304 \text{ A}$$

de forma que cada una dissiparà

$$P = I^2 R = 0,1248^2 \cdot 881,67 = 13,724 \text{ W}$$

\*       \*       \*

### Exercici 2.

El valor de la resistència del conductor és

$$R = \rho \frac{L}{A} = 28 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{70}{25 \cdot 10^{-6}} = 0,0784 \Omega$$

llavors la caiguda de tensió en aquest conductor serà

$$V = IR = 60 \cdot 0,0784 = 4,704 \text{ V}$$

i la potència dissipada

$$P = I^2 R = 60^2 \cdot 0,0784 = 282,24 \text{ W}$$

Si comparem amb la potència que entrega la font d'alimentació al circuit

$$P = VI = 230 \cdot 60 = 13800 \text{ W}$$

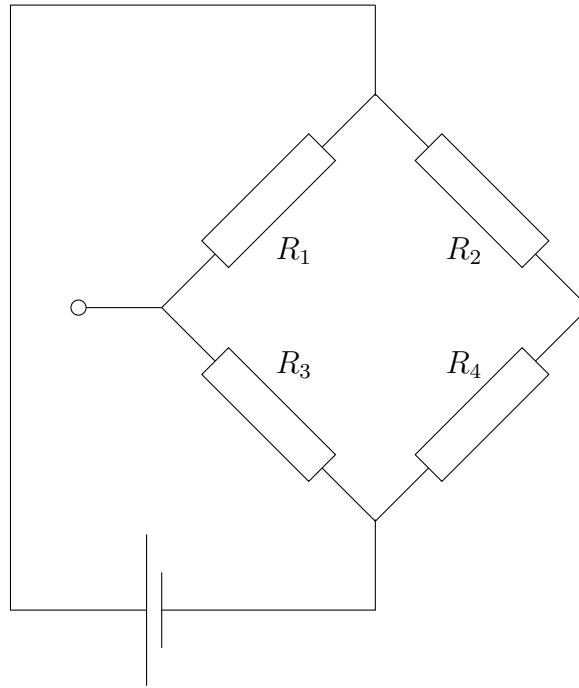
veiem que la caiguda de tensió representa

$$\frac{282,24}{13800} = 0,02045 = 2,045\%$$

del total, el que està dins els marges típics permesos (3% en enllumenat i 5% en la resta d'aplicacions).

**Exercici 4.****a)**

En el cas que el commutador es troba en la posició 1, tenim



on hem etiquetat les resistències per poder seguir la pista del que fem.

Del diagrama es veu que  $R_1$  i  $R_3$  es troben en sèrie per una banda, i que  $R_2$  i  $R_4$  també ho estan per l'altra. En aquestes condicions quedaran en paral·lel  $2R$  i  $2R$ . El valor d'aquesta darrera associació és  $R$ , per tant, fent servir les dades del problema tenim, en aquest cas

$$R_{eq} = R = 470 \, \Omega$$

Per calcular la potència dissipada per la resistència  $R_3$  calculem la intensitat total que alimenta el circuit aplicant la llei d'Ohm

$$V = IR_{eq} \rightarrow I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{6}{470} = 0,01277 \, A$$

com les resistències són iguals a cada branca en paral·lel aquesta intensitat es dividirà exactament en dos, de forma que la intensitat que travessa  $R_3$  val

$$I' = \frac{I}{2} = 6,383 \cdot 10^{-3} \, A$$

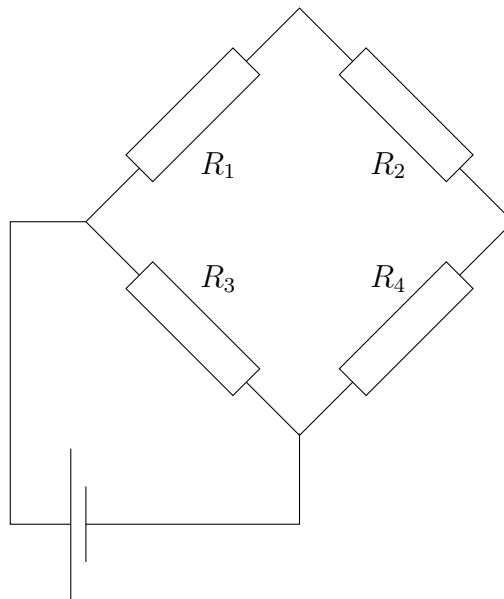
i la potència dissipada en  $R_3$  serà

$$P = I'^2 R = (6,383 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 470 = 0,02 \text{ W}$$

\*      \*      \*

b)

En el cas que el commutador es troba en la posició 2, tenim



Ara és clar que  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_4$  es troben en sèrie entre elles, per donar  $3R$  com a valor. Aquest resultat quedarà en paral·lel amb  $R_3$ , llavors, la resistència equivalent total del circuit

$$R_{eq} = \frac{3R \cdot R}{3R + R} = \frac{3R^2}{4R} = \frac{3 \cdot 470}{4} = 352,5 \Omega$$

calculem la intensitat total que alimenta el circuit aplicant la llei d'Ohm

$$V = IR_{eq} \rightarrow I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{6}{352,5} = 0,01702 \text{ A}$$

Per calcular la intensitat ( $I'$ ) que travessa  $R_3$  fem servir les formules del divisor d'intensitat per trobar

$$I' = I \cdot \frac{3R}{3R + R} = I \cdot \frac{3R}{4R} = I \cdot \frac{3}{4} = 0,01702 \cdot \frac{3}{4} = 0,0127766 \text{ A}$$



de forma que la potència que dissipa  $R_3$  val

$$P = I'^2 R = 0,0127766)^2 \cdot 470 = 0,0766 \text{ W}$$

\*      \*      \*

### Qüestió 5.

Calculem la intensitat que circula pel circuit

$$\mathcal{E} = I(R + r) \rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \frac{9}{35 + 1} = 0,25 \text{ A}$$

la tensió que cau en la resistència interna val, doncs

$$V_r = Ir = 0,25 \cdot 1 = 0,25 \text{ V}$$

de manera que la tensió en borns serà

$$V_b = \mathcal{E} - Ir = 9 - 0,25 = 8,75 \text{ V}$$

\*      \*      \*

## Pàg 129

### Exercici 26.

En tots els apartats prenem  $I$  com a intensitat a la malla esquerra i  $I'$  a la malla de la dreta, ambdues en sentit horari. A partir d'aquestes calcularem les intensitats de branca que ens demanen.

a)

$$\begin{cases} 3 - 2 = I \cdot 1 + (I - I') \cdot 3 \\ 2 + 4 = I' \cdot 1 + I' \cdot 0,5 + (I' - I) \cdot 3 \end{cases}$$

d'on

$$\begin{cases} 4I - 3I' = 1 \\ -3I + 4,5I' = 6 \end{cases}$$

multiplicant la primera per 3 i la segona per 4

$$\begin{cases} 12I - 9I' = 3 \\ -12I + 18I' = 24 \end{cases}$$

sumant-les

$$9I' = 27 \rightarrow I' = \frac{27}{9} = 3 A$$

ara, aïllant  $I$  d'una de les equacions anteriors

$$I = \frac{1 + 3I'}{4} = \frac{1 + 3I'}{4} = \frac{1 + 3 \cdot 3}{4} = 2,5 A$$

llavors tenim

$$I_3 = I = 2,5 A$$

$$I_2 = I' - I = 3 - 2,5 = 0,5 A$$

$$I_1 = I' = 3 A$$

Per calcular la potència que desenvolupa el circuit podem calcular la potència dissipada per cada resistència i sumar

$$P_1 = I^2 R_1 = 2,5^2 \cdot 1 = 6,25 W$$

$$P_2 = I'^2 R_2 = 3^2 \cdot 0,5 = 4,5 W$$

$$P_3 = (I' - I)^2 R_3 = (3 - 2,5)^2 \cdot 3 = 0,75 W$$

$$P_4 = I'^2 R_4 = 3^2 \cdot 1 = 9 W$$

La potència total serà

$$P = 20,5 W$$

\* \* \*

b)

$$\begin{cases} 2 - 9 = I \cdot 6 + (I - I') \cdot 1 \\ 9 - 3 = I' \cdot 8 + I' \cdot 3 + (I' - I) \cdot 1 \end{cases}$$

d'on

$$\begin{cases} 7I - I' = -7 \\ -I + 12I' = 6 \end{cases}$$

multiplicant la segona per 7

$$\begin{cases} 7I - I' = -7 \\ -7I + 84I' = 42 \end{cases}$$

sumant-les

$$83I' = 35 \rightarrow I' = \frac{35}{83} = 0,4216 A$$



ara, aïllant  $I$  d'una de les equacions anteriors

$$I = 12I' - 6 = 12 \cdot 0,4216 - 6 = -0,94 \text{ A}$$

llavors tenim

$$I_3 = I' = 0,4216 \text{ A}$$

$$I_2 = -I = 0,94 \text{ A}$$

$$I_1 = I' - I = 1,3616 \text{ A}$$

De forma semblant a l'apartat anterior, calculem la potència que dissipa cada resistència

$$P_1 = (-I)^2 R_1 = (0,94)^2 \cdot 6 = 5,3 \text{ W}$$

$$P_2 = (I' - I)^2 R_2 = (0,4216 + 0,94)^2 \cdot 1 = 1,854 \text{ W}$$

$$P_3 = I'^2 R_3 = 0,4216^2 \cdot 8 = 1,422 \text{ W}$$

$$P_4 = I'^2 R_4 = 0,4216^2 \cdot 3 = 0,533 \text{ W}$$

i la potència total

$$P = 9,1 \text{ W}$$

c)

$$\begin{cases} 6 = I \cdot 3 + (I - I') \cdot 2 \\ 10 = I' \cdot 4 + (I' - I) \cdot 2 \end{cases}$$

d'on

$$\begin{cases} 5I - 2I' = 6 \\ -2I + 6I' = 10 \end{cases}$$

multiplicant la primera per 3

$$\begin{cases} 15I - 6I' = 18 \\ -2I + 6I' = 10 \end{cases}$$

sumant-les

$$13I = 28 \rightarrow I = \frac{28}{13} = 2,154 \text{ A}$$

ara, aïllant  $I'$  d'una de les equacions anteriors

$$I' = \frac{10 + 2I}{6} = \frac{10 + 2 \cdot 2,154}{6} = 2,38 \text{ A}$$

llavors tenim

$$I_3 = I' - I = 0,23 \text{ A}$$

$$I_2 = I' = 2,38 \text{ A}$$

$$I_1 = -I = -2,154 \text{ A}$$

Calculem la potència que dissipa cada resistència

$$P_1 = (I' - I)^2 R_1 = (2,38 - 2,154)^2 \cdot 2 = 0,102 \text{ W}$$

$$P_2 = I^2 R_2 = 2,154^2 \cdot 3 = 14 \text{ W}$$

$$P_3 = I'^2 R_3 = 2,38 \cdot 4 = 22,66 \text{ W}$$

i la potència total

$$P = 36,76 \text{ W}$$