

1.- Una estufa domèstica està funcionant durant 4 hores a una intensitat de 8 ampers.

- Quina energia en kJ ha consumit.
- Quina és la seva potència en kW

Segons el reglament de baixa tensió la tensió en un habitatge és 230V

$$W = I^2 \cdot R \cdot t = 230 \cdot 8 \cdot 4 \cdot 3600 = 26,5 \cdot 10^6 J = 26496 kJ$$

$$P = I \cdot U = 230 \cdot 8 = 1840 W$$

2.- Un motor té un rendiment del 40% i que dona una potència de 3 500W.

- potència que ha de rebre el motor en kW
- Treball realitzat en kW·h si està en funcionament durant 4 hores.
- Despesa durant les 4 h si el kWh costa 9 cèntims d'€

$$\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{sub}}}$$

$$P_{\text{sub}} = \frac{P_{\text{útil}}}{\eta} = \frac{3500}{0,4} = 8,75 kW$$

$$P = \frac{W}{t}$$

$$W = P \cdot t = 3,5 \cdot 4 = 14 kW \cdot h$$

$$\text{Despesa} = kWh \cdot \text{preu kWh} = 14 kWh \cdot 0,09 \text{ €/hWh} = 1,26 \text{ €}$$

3.- Per una estufa domèstica passen 3 ampers a 220 volts. Determineu

- Potència calorífica subministrada en Watts.
- treball en kWh i en J realitzat en 6 hores de funcionament.

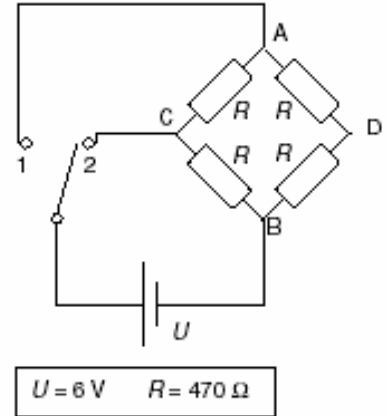
$$P = I \cdot V = 3 \cdot 220 = 660 W = 0,66 kW$$

$$W = P \cdot t = 0,66 \cdot 6 h = 3,96 kWh$$

$$W = 3,96 kWh \cdot \frac{1 kJ / s \cdot 3600 s}{1 kW \cdot 1 h} = 14256 kJ = 14256000 J$$

4♣ El circuit de la figura quan s'alimenta entre A i B és un pont de Wheatstone amb 4 resistències iguals. Sabent que cada resistència $R = 470 \Omega$ i que la tensió es de $U = 6 \text{ V}$ Determineu per a cadascuna de les posicions del commutador:

- La resistència equivalent R_{eq} del circuit en cada cas.
- Intensitat total en cada cas
- La potència P dissipada en cada cas.



- La **resistència equivalent**, si connectem en la posició 1, tindrem dos circuits d'ídèntica resistència, en paral·lel, cada un d'ells amb dos resistències en sèrie. La resistència de cada circuit serà:

$$R_{ACB} = R_{ADB} = R + R = 2R = 2 \times 470 \Omega = 940 \Omega$$

Però ara hem de tenir en compte que connectem els dos circuits en paral·lel, per tant, la **resistència equivalent al connectar 1**, serà:

$$R_{T1} = \frac{1}{\frac{1}{R_{ACB}} + \frac{1}{R_{ADB}}} = \frac{1}{\frac{1}{940} + \frac{1}{940}} = \frac{940}{2} = 470 \Omega$$

Ara bé, si connectem per 2, tindrem dos circuits en paral·lel diferents, un d'ells format per una única resistència i l'altre per tres resistències en sèrie. La resistència de cada un d'aquest circuits serà doncs:

$$R_{CB} = R = 470 \Omega$$

$$R_{CADB} = R + R + R = 3R = 1410 \Omega$$

Però ara hem de tenir en compte que connectem els dos circuits en paral·lel, per tant, la **resistència equivalent al connectar 2**, serà:

$$R_{T2} = \frac{1}{\frac{1}{R_{CB}} + \frac{1}{R_{CADB}}} = \frac{1}{\frac{1}{470} + \frac{1}{1410}} = \frac{1}{\frac{3}{1410} + \frac{1}{1410}} = \frac{1410}{4} = 352,5 \Omega$$

- La **intensitat total**, si connectem en la posició 1, serà:

$$I_1 = \frac{V}{R_{T1}} = \frac{6 \text{ V}}{470 \Omega} = 0,0128 \text{ A}$$

La **intensitat total**, si connectem en la posició 2, serà:

$$I_1 = \frac{V}{R_{T2}} = \frac{6 \text{ V}}{352,5 \Omega} = 0,0170 \text{ A}$$

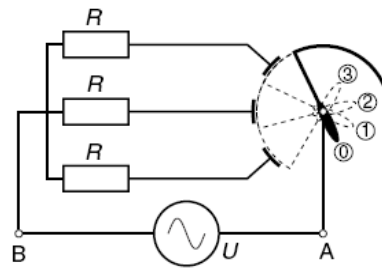
- La **potència dissipada**, si connectem en la posició 1, serà:

$$P_1 = VI_1 = 6 \text{ V} \times 0,0128 \text{ A} = 0,0768 \text{ w}$$

La **intensitat total**, si connectem en la posició 2, serà:

$$P_2 = VI_2 = 6 \text{ V} \times 0,0170 \text{ A} = 0,1020 \text{ w}$$

5♣ Una estufa elèctrica disposa d'un commutador de 4 posicions per seleccionar la potència que subministra.



A la figura es mostra el circuit elèctric de l'estufa, format per tres resistències iguals $R = 110 \Omega$ i alimentat a $U = 230 \text{ V}$. En funció de la seva posició, el commutador connecta el terminal A a 0, 1, 2 o 3 resistències. Determineu, per a cadascuna de les tres posicions 1, 2 i 3 del commutador:

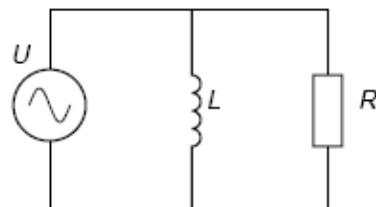
- La resistència equivalent del circuit.
- La intensitat total del corrent consumit per l'estufa.
- La potència total subministrada per l'estufa.

$$\text{a) } R_1 = R = 110 \Omega ; R_2 = \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R} \right)^{-1} = 55 \Omega ; R_3 = \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \right)^{-1} = 36,67 \Omega$$

$$\text{b) } I_1 = \frac{U}{R_1} = 2,091 \text{ A} ; I_2 = \frac{U}{R_2} = 4,182 \text{ A} ; I_3 = \frac{U}{R_3} = 6,273 \text{ A}$$

$$\text{c) } P_1 = \frac{U^2}{R_1} = 480,9 \text{ W} ; P_2 = \frac{U^2}{R_2} = 981,8 \text{ W} ; P_3 = \frac{U^2}{R_3} = 1443 \text{ W}$$

6♣ Per al circuit de la figura, determineu:



$U = 220 \text{ V}$ $L = 60 \text{ mH}$ $R = 10 \Omega$ $f = 50 \text{ Hz}$

- El corrent I_R per la resistència.
- El corrent I_L per la inductància.
- El corrent I per la font de tensió.
- La potència activa P .
- El factor de potència.

$$\text{a) } I_R = \frac{U}{R} = 22 \text{ A}$$

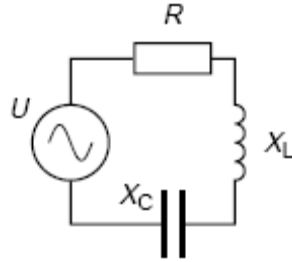
$$\text{b) } I_L = \frac{U}{2\pi f L} = 11,67 \text{ A}$$

$$\text{c) } I = \sqrt{I_R^2 + I_L^2} = 24,90 \text{ A}$$

$$\text{d) } P = \frac{U^2}{R} = 4840 \text{ W}$$

$$\text{e) } \cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{UI} = 0,8834 \quad (\text{ind.})$$

7♣ Del circuit de la figura, determineu:



$U = 110 \text{ V}$ $f = 50 \text{ Hz}$ $X_C = 10 \Omega$ $X_L = 8 \Omega$ $R = 10 \Omega$

- La impedància equivalent.
- El corrent
- Les potències activa i reactiva consumides.
- La freqüència a la qual la impedància és mínima.

$$\text{a) } Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = 10,20 \Omega$$

$$\text{b) } I = \frac{U}{Z} = 10,79 \text{ A}$$

$$\text{c) } P = R I^2 = 1163 \text{ W}; \quad Q = (X_L - X_C) I^2 = -232,7 \text{ VAR}$$

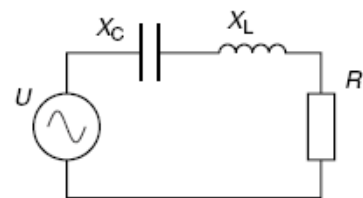
$$\text{d) } L = \frac{X_L}{2\pi f} = 25,47 \text{ mH}; \quad C = \frac{1}{2\pi f X_C} = 318,3 \mu\text{F};$$

$$\omega' L = \frac{1}{\omega' C} \Rightarrow \omega' = 351,2 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \Rightarrow f' = 55,9 \text{ Hz}$$

Correspon a la freqüència de ressonància

8♣ Per al circuit de la figura, determineu:

- la impedància Z equivalent
- el corrent I
- el factor de potència
- el nou factor de potència si la freqüència passa a ser la meitat ($f = 0,5 f_0$)



$$\text{a) } Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{4^2 + (8-2)^2} = 7,211 \Omega$$

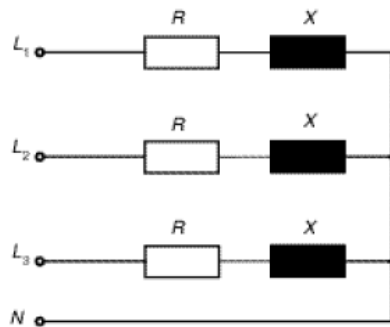
$$\text{b) } I = \frac{U}{Z} = \frac{230}{7,211} = 31,90 \text{ A}$$

$$\text{c) } fdp = \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{4}{7,211} = 0,5547(i)$$

$$\text{d) } X'_C = 2X_C = 4 \Omega; \quad X'_L = \frac{X_L}{2} = 4 \Omega$$

$$Z' = \sqrt{R^2 + (X'_L - X'_C)^2} = R \Rightarrow fdp' = 1$$

9♣ El consum trifàsic de la figura s'alimenta amb una tensió (composta o de línia) $U = 400V$.
 Determineu:



$R = 10 \Omega$ $X = 10 \Omega$

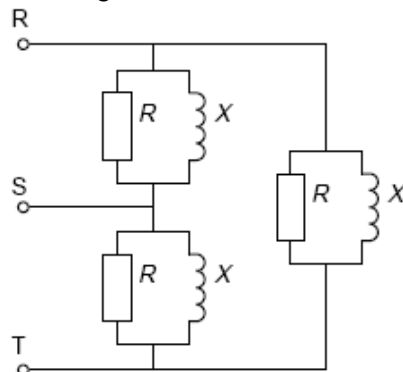
- Els corrents de línia i del neutre.
- Les potències activa, reactiva i aparent del consum.
- La caiguda de tensió a les reactàncies.

a) $Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{10^2 + 10^2} = 14,14 \Omega$
 $I_l = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 14,14} = 16,33 \text{ A}$
 $\vec{I}_N = \vec{I}_1 + \vec{I}_2 + \vec{I}_3 = 0$ per ser simètric el consum

b) $\text{fdp} = \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{10}{14,14} = 0,707$
 $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_l = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 16,33 = 11,31 \text{ kVA}$
 $P = S \cdot \cos \varphi = 11,31 \cdot 10^3 \cdot 0,707 = 8 \text{ kW}$
 $Q = S \cdot \sin \varphi = 11,31 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{1 - 0,707^2} = 8 \text{ kVAr}$

c) $V(X) = X \cdot I_l = 10 \cdot 16,33 = 163,3 \text{ V}$

10♣ El consum trifàsic de la figura s'alimenta amb una xarxa de tensió de línia (o composta) U .



$U = 380 \text{ V}$ $X = 30 \Omega$ $R = 13 \Omega$

- Determineu:
- El corrent de branca (o fase).
 - El corrent de línia.
 - Les potències activa, reactiva i aparent del consum.

a) $I_R = \frac{U}{R} = 29,23 \text{ A}; I_X = \frac{U}{X} = 12,67 \text{ A}; I_{AB} = \sqrt{I_R^2 + I_X^2} = 31,86 \text{ A}$

b) $I_A = I_{AB} \sqrt{3} = 55,18 \text{ A}$

c) $P = 3 \frac{U^2}{R} = 33,32 \text{ kW}; Q = 3 \frac{U^2}{X} = 14,44 \text{ kVAr}; S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 36,32 \text{ kVA}$