Electrotècnia

Corrent altern monofàsic

Solucions · 87 exercicis

Proves d'accés a la universitat (PAU) de Catalunya. Ordenats del més recent al més antic.
Retalls dels exàmens i pautes oficials (selecat.cat / universitats.gencat.cat).

1. PAU 2023 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 6

Exercici 6

a)

$$W = R\,I^2 \quad \rightarrow \quad I = \sqrt{\frac{W}{R}} = \sqrt{\frac{250}{10}} = 5\ \text{A}$$

b)

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + X_\text{L}^2}} \quad \rightarrow \quad X_\text{L} = \sqrt{\left(\frac{U}{I}\right)^2 - R^2} = \sqrt{\left(\frac{100}{5}\right)^2 - 10^2} = 17{,}32\ \Omega$$

$$X_\text{L} = \omega\,L \quad \rightarrow \quad L = \frac{X_\text{L}}{2\,\pi\,f} = \frac{17{,}32}{2\,\pi\,50} = 55{,}13\ \text{mH}$$

c)

$$Q_\text{C} = Q_\text{L} = X_\text{L}\,I^2 = 17{,}32 \cdot 5^2 = 433\ \text{var}$$

$$Q_\text{C} = \frac{U^2}{X_\text{C}} \quad \rightarrow \quad X_\text{C} = \frac{U^2}{Q_\text{C}} = \frac{100^2}{433} = 23{,}09\ \Omega$$

$$X_\text{C} = \frac{1}{\omega\,C} \quad \rightarrow \quad C = \frac{1}{2\,\pi\,f\,X_\text{C}} = \frac{1}{2\,\pi\,50 \cdot 23{,}09} = 137{,}86\ \mu\text{F}$$

d)

$$I_\text{C} = \frac{U}{X_\text{C}} = \frac{100}{23{,}09} = 4{,}33\ \text{A}$$

e)

$$W = 250\ \text{W}$$

---

2. PAU 2023 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 6

Exercici 6

a)

$$I_{\mathrm{R}} = \frac{U}{R} = \frac{120}{10} = 12\ \mathrm{A}$$

b)

$$W = P_{\mathrm{R}} = R\, I_{\mathrm{R}}^2 = \frac{U^2}{R} = 10 \cdot 12^2 = \frac{120^2}{10} = 1440\ \mathrm{W}$$

c) En ésser I_{R} igual a la mesura de l'amperímetre (A), el corrent consumit pel conjunt LC és nul, cosa que indica que estan en ressonància. Per tant,

$$f = \frac{1}{2\,\pi\,\sqrt{L\,C}} = \frac{1}{2\,\pi\,\sqrt{100 \cdot 10^{-3} \cdot 42 \cdot 10^{-6}}} = 77{,}66\ \mathrm{Hz}$$

d)

$$X_{\mathrm{L}} = \omega\, L = 2\,\pi\, f\, L = 2\,\pi\, 77{,}66 \cdot 100 \cdot 10^{-3} = 48{,}8\ \Omega$$

$$Q = X_{\mathrm{L}}\, I_{\mathrm{L}}^2 = \frac{U^2}{X_{\mathrm{L}}} = \frac{120^2}{48{,}8} = 295{,}1\ \mathrm{var}$$

e) Com L i C estan en ressonància,

$$P = 1440\ \mathrm{W}$$

$$S = 1440\ \mathrm{VA}$$

$$Q = 0\ \mathrm{var}$$

Exercici 6

a)

$$A_1 = \frac{U}{R} = \frac{100}{10} = 10\ \text{A}$$

b)

$$X_\text{L} = \omega\, L = 2\,\pi\, f\, L = 2\,\pi\, 50 \cdot 25 \cdot 10^{-3} = 7{,}854\ \Omega$$

$$A_2 = \frac{U}{X_\text{L}} = \frac{100}{7{,}854} = 12{,}732\ \text{A}$$

c)

$$X_\text{C} = \frac{1}{\omega\, C} = \frac{1}{2\,\pi\, f\, C} = \frac{1}{2\,\pi\, 50 \cdot 47 \cdot 10^{-6}} = 67{,}726\ \Omega$$

$$A_3 = \frac{U}{X_\text{L}} = \frac{100}{67{,}726} = 1{,}477\ \text{A}$$

d)

$$A_4 = \sqrt{A_1^2 + (A_2 - A_3)^2} = \sqrt{10^2 + (12{,}732 - 1{,}477)^2} = 15{,}06\ \text{A}$$

e)

$$W = 0\ \text{W}$$

f)

Això es dona quan L i C estan en ressonància, i per tant:

$$f = \frac{1}{2\,\pi\,\sqrt{L\,C}} = \frac{1}{2\,\pi\,\sqrt{25 \cdot 10^{-3} \cdot 47 \cdot 10^{-6}}} = 146{,}83\ \text{Hz}$$

4. PAU 2022 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 6

Exercici 6

a)

$$f = 125\ \text{Hz} = \frac{1}{T} \quad \rightarrow \quad T = \frac{1}{125} = 8\ \text{ms}$$

En el gràfic s'observa que un període (de qualsevol de les ones) té 8 divisions i, per tant, l'escala de temps és:

$$\frac{8\ \text{ms}}{8\ \text{div}} = 1\ \frac{\text{ms}}{\text{div}}$$

b)

Està circulant un corrent d'$I = 2\ \text{A}$ i, per tant, el corrent de pic és:

$$I_{\text{pic}} = \sqrt{2}\, I = \sqrt{2} \cdot 2 = 2{,}83\ \text{A}$$

La pinça amperimètrica proporciona a l'oscil·loscopi $\frac{1\ \text{V}}{1\ \text{A}}$ i, per tant, l'escala de tensió en què està funcionant el canal 2 (I) de l'oscil·loscopi és $1\ \frac{\text{V}}{\text{div}}$

c)

El desfasament entre corrent (I) i tensió (U_2) és $1\ \text{div} \cdot 1\ \frac{\text{ms}}{\text{div}} = 1\ \text{ms}$. El factor de potència serà capacitiu, ja que el corrent avança la tensió.

$$\varphi = 1\ \text{ms}\ \frac{360°}{8\ \text{div} \cdot 1\ \frac{\text{ms}}{\text{div}}} = 45° \qquad \rightarrow \qquad \cos\varphi = 0{,}7071\ \text{(c)}$$

d)

La tensió de pic és $U_{2\ \text{pic real}} = 230\ \text{V}$

La sonda divisora proporciona a l'oscil·loscopi $\frac{1\ \text{V}}{10\ \text{V}}$ i, per tant, $U_{2\ \text{pic osc.}} = 23\ \text{V}$

i, per tant, l'escala de tensió en què està funcionant el canal 1 de l'oscil·loscopi és $5\ \frac{\text{V}}{\text{div}}$

e)

$$Z_2 = \frac{U_2}{I} = \frac{\frac{230}{\sqrt{2}}}{2} = 81{,}317\ \Omega$$

$$R_2 = Z_2\ \cos\varphi = 81{,}317 \cdot 0{,}7071 = 57{,}5\ \Omega$$

La reactància (capacitiva) val:

$$X_{\text{c2}} = Z_2\ \sin\varphi = 81{,}317\ \sin(45°) = 57{,}5\ \Omega$$

Tot i que no es demana a l'exercici, podem escriure el valor de $\underline{Z}_2$:

$$\underline{Z}_2 = R_2 - j\, X_{\text{c2}} = 57{,}5 - j\ 57{,}5\ \Omega$$

Exercici 2

a)

$$X_{L1} = \omega\, L_1 = 2\,\pi\, f\, L_1 = 2\,\pi\, 50 \cdot 239 \cdot 10^{-3} = 75{,}08\ \Omega$$

$$I_1 = \frac{U}{Z_1} = \frac{U}{\sqrt{R_1^2 + X_{L1}^2}} = \frac{230}{\sqrt{50^2 + 75{,}08^2}} = 2{,}55\ \text{A}$$

$$W_1 = R_1\, I_1^2 + W_2 = 50 \cdot 2{,}55^2 + 294 = 619{,}13\ \text{W}$$

b)

$$X_{L2} = \omega\, L_2 = 2\,\pi\, f\, L_2 = 2\,\pi\, 50 \cdot 270 \cdot 10^{-3} = 84{,}82\ \Omega$$

$$W_2 = R_2\, I_2^2$$

$$I_2 = \frac{U}{Z_2} = \frac{U}{\sqrt{R_2^2 + X_{L2}^2}} \quad \rightarrow \quad I_2^2 = \frac{U^2}{R_2^2 + X_{L2}^2} \quad \rightarrow \quad W_2 = R_2\, \frac{U^2}{R_2^2 + X_{L2}^2}$$

$$294 = R_2\, \frac{230^2}{R_2^2 + 84{,}82^2} \quad \rightarrow \quad 294\, R_2^2 + 294 \cdot 84{,}82^2 = 230^2\, R_2$$

$$294\, R_2^2 - 52900\, R_2 + 2{,}11516 \cdot 10^6 = 0$$

$$R_2 = \begin{cases} 119{,}96\ \Omega\ \text{(descartada)} \\ 59{,}98\ \Omega\ \text{(solució buscada)} \end{cases}$$

c)

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{U}{\frac{S}{U}} = \frac{U^2}{S} = \frac{U^2}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = \frac{U^2}{\sqrt{W_1^2 + Q^2}}$$

$$I_2^2 = \frac{U^2}{R_2^2 + X_{L2}^2} = \frac{230^2}{59{,}98^2 + 84{,}82^2} = 4{,}9\ \text{A}^2$$

$$Q = X_{L1}\, I_1^2 + X_{L2}\, I_2^2 = 75{,}08 \cdot 2{,}55^2 + 84{,}82 \cdot 4{,}9 = 903{,}83\ \text{var}$$

$$Z = \frac{230^2}{\sqrt{619{,}13^2 + 903{,}83^2}} = 48{,}29\ \Omega$$

d)

Si tensió i corrent estan en fase vol dir que la capacitat compensa tota la reactiva consumida abans de connectar-la:

$$Q_C = 903{,}83\ \text{var} = \frac{U^2}{X_C} = \frac{230^2}{X_C} \quad \rightarrow \quad X_C = \frac{230^2}{903{,}83} = 58{,}53\ \Omega$$

$$C = \frac{1}{\omega\, X_C} = \frac{1}{2\,\pi\, f\, X_C} = \frac{1}{2\,\pi\, 50 \cdot 58{,}53} = 54{,}38\ \mu\text{F}$$

6. PAU 2022 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3

Exercici 3

a)

$$A_1 = \frac{U}{\sqrt{R_1^2 + X_1^2}} = \frac{100}{\sqrt{50^2 + 25^2}} = 1{,}79\ \text{A}$$

b)

$$A_2 = \frac{U}{\sqrt{R_2^2 + X_2^2}} = \frac{100}{\sqrt{25^2 + 15^2}} = 3{,}43\ \text{A}$$

c)

$$W = R_1\, A_1^2 + R_2\, A_2^2 = 50 \cdot 1{,}79^2 + 25 \cdot 3{,}43^2 = 454{,}33\ \text{W}$$

d)

$$P_{R3} = \frac{\frac{U^2}{R_3}}{2} = \frac{\frac{100^2}{25}}{2} = 200\ \text{W}$$

e)

$$P_{R3} = R_3\, I_{R3}^2 \quad \rightarrow \quad I_{R3} = \sqrt{\frac{P_{R3}}{R_3}} = \sqrt{\frac{200}{25}} = 2{,}83\ \text{A}$$

7. PAU 2022 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 4

Exercici 4

a)

$$I = \frac{U_{\text{consum}}}{Z_{\text{consum}}} = \frac{230}{\sqrt{9^2 + 3^2}} = 24{,}24\ \text{A}$$

b)

$$U = Z_{\text{Total}}\, I = I\, \sqrt{(2\, R_{\text{conductor}} + R_{\text{consum}})^2 + (2\, X_{\text{conductor}} + X_{\text{consum}})^2}$$

$$R_{\text{conductor}} = 1{,}5\ \frac{\Omega}{\text{km}}\ 0{,}15\ \text{km} = 0{,}225\ \Omega$$

$$X_{\text{conductor}} = 0{,}1\ \frac{\Omega}{\text{km}}\ 0{,}15\ \text{km} = 0{,}015\ \Omega$$

$$U = 24{,}24\, \sqrt{(2 \cdot 0{,}225 + 9)^2 + (2 \cdot 0{,}015 + 3)^2} = 240{,}6\ \text{V}$$

c)

$$\Delta U_{\text{Línia}}\ (\%) = 100\ \frac{U_{\text{Inici Línia}} - U_{\text{Final Línia}}}{U_{\text{Nominal Línia}}} = 100\ \frac{240{,}6 - 230}{230} = 4{,}61\ \%$$

d)

$$\eta_{\text{Línia}}\ (\%) = 100\ \frac{P_{\text{Sortida Línia}}}{P_{\text{Entrada Línia}}} = 100\ \frac{P_{\text{Consum}}}{P_{\text{Consum}} + P_{\text{Dissipada Línia}}}$$

$$\eta_{\text{Línia}}\ (\%) = 100\ \frac{R_{\text{consum}}\, I^2}{R_{\text{consum}}\, I^2 + 2\, R_{\text{conductor}}\, I^2} = 100\ \frac{R_{\text{consum}}}{R_{\text{consum}} + 2\, R_{\text{conductor}}}$$

$$\eta_{\text{Línia}}\ (\%) = 100\ \frac{9}{9 + 2 \cdot 0{,}225} = 95{,}24\ \%$$

8. PAU 2021 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 6

Exercici 6

a)

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{5 \cdot 5 \cdot 10^{-3}} = 40 \text{ Hz}$$

b)

El canal 1 (U):

$$U_{\text{Real}} = \frac{U_{\text{Pic}}}{\sqrt{2}} \text{ (Factor conversió sonda)} = \frac{3 \text{ div } \frac{10 \text{ V}}{1 \text{ div}}}{\sqrt{2}} \left(\frac{10 \text{ V}}{1 \text{ V}}\right) = 212{,}13 \text{ V}$$

c)

El canal 2 (I):

$$I_{\text{Real}} = \frac{I_{\text{Pic}}}{\sqrt{2}} \text{ (Factor conversió sonda)} = \frac{4 \text{ div } \frac{2 \text{ V}}{1 \text{ div}}}{\sqrt{2}} \left(\frac{1 \text{ A}}{0{,}5 \text{ V}}\right) = 11{,}31 \text{ A}$$

d)

El desfasament entre corrent i tensió és $0{,}6 \text{ div} \cdot 5 \frac{\text{ms}}{\text{div}} = 3 \text{ ms}$. El factor de potència serà capacitiu ja que el corrent s'avança a la tensió.

$$\varphi = 3 \text{ ms } \frac{360°}{5 \text{ div} \cdot 5 \frac{\text{ms}}{\text{div}}} = 43{,}2° \qquad \rightarrow \qquad \cos\varphi = 0{,}729 \text{ (c)}$$

e)

$$Z = \frac{U_{\text{Real}}}{I_{\text{Real}}} = \frac{212{,}13}{11{,}31} = 18{,}76 \ \Omega$$

$$R = Z \ \cos\varphi = 18{,}76 \cdot 0{,}729 = 13{,}68 \ \Omega$$

La reactància (capacitiva) val:

$$X_c = Z \ \sin\varphi = 18{,}76 \ \sin(43{,}2°) = 12{,}84 \ \Omega$$

Tot i que no es demana a l'exercici, podem escriure el valor de $\underline{Z}$:

$$\underline{Z} = R - j \, X_c = 13{,}68 - j \ 12{,}84 \ \Omega$$

9. PAU 2021 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 5

Exercici 5

a)

$$X_\mathrm{L} = \omega\, L = 2\,\pi\, f\, L = 2\,\pi\, 50 \cdot 100 \cdot 10^{-3} = 31{,}416\ \Omega$$

$$X_\mathrm{C} = \frac{1}{\omega\, C} = \frac{1}{2\,\pi\, f\, C} = \frac{1}{2\,\pi\, 50 \cdot 65 \cdot 10^{-6}} = 48{,}971\ \Omega$$

$$A = I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (X_\mathrm{L} - X_\mathrm{C})^2}} = \frac{100}{\sqrt{12^2 + (31{,}416 - 48{,}971)^2}} = 4{,}703\ \mathrm{A}$$

b)

$$W = P_\mathrm{R} = R\, I^2 = 12 \cdot 4{,}703^2 = 265{,}42\ \mathrm{W}$$

c)

Com $X_\mathrm{L} < X_\mathrm{C}$, el factor de potència és **capacitiu**.

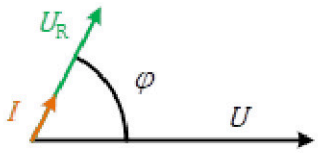
$$fdp = \cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{Z} = \frac{12}{\sqrt{12^2 + (31{,}416 - 48{,}971)^2}} = 0{,}5643$$

Alternativament,

$$\varphi = \tan^{-1}\left(\frac{X_\mathrm{L} - X_\mathrm{C}}{R}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{31{,}416 - 48{,}971}{12}\right) = -55{,}645°$$

$$fdp = \cos\varphi = \cos(-55{,}645°) = 0{,}5643$$

d)



Tot i que no es demanava a l'enunciat del problema, els valors corresponents són:

$$U = 100\ \mathrm{V} \qquad I = 4{,}703\ A \qquad \varphi = 55{,}645° \qquad U_\mathrm{R} = R\, I = 56{,}436\ \mathrm{V}$$

---

10. PAU 2021 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 6

Exercici 6

a)

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad \rightarrow \quad Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{(U\,A_1)^2 - P^2}$$

$$Q = \sqrt{(200 \cdot 6{,}54)^2 - 1265^2} = 332{,}6 \text{ var}$$

b)

$$W = R_1\,A_1^2 + R_2\,I_{R_2}^2 \quad \rightarrow \quad I_{R_2} = \sqrt{\frac{W - R_1\,A_1^2}{R_2}} = \sqrt{\frac{1265 - 20 \cdot 6{,}54^2}{15}} = 5{,}23 \text{ A}$$

$$U_{R_2} = R_2\,I_2 = 15 \cdot 5{,}23 = 78{,}45 \text{ V}$$

$$I_\text{C} = \frac{U_{R_2}}{X_\text{C}} = \frac{U_{R_2}}{\frac{1}{\omega\,C}} = \frac{78{,}45}{\frac{1}{2\,\pi\,50 \cdot 160 \cdot 10^{-6}}} = \frac{78{,}45}{19{,}89} = 3{,}94 \text{ A}$$

---

c)

$$Q_\text{C} = X_\text{C}\,I_\text{C}^2 = 19{,}89 \cdot 3{,}94^2 = 308{,}8 \text{ var}$$

$$Q = Q_\text{L} - Q_\text{C} \quad \rightarrow \quad Q_\text{L} = Q + Q_\text{C} = 332{,}6 + 308{,}8 = 641{,}4 \text{ var}$$

$$Q_\text{L} = X_\text{L}\,A_1^2 \quad \rightarrow \quad X_\text{L} = \frac{Q_\text{L}}{A_1^2} = \frac{641{,}4}{6{,}54^2} = 15\ \Omega \quad \rightarrow \quad L = \frac{X_\text{L}}{\omega} = \frac{15}{2\,\pi\,50} = 47{,}75 \text{ mH}$$

11. PAU 2020 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 6

Exercici 6

a) $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{5 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} = 100 \text{ Hz}$

b) El desfasament entre tensió i corrent és $0{,}6 \text{ div} \cdot 2\ \frac{\text{ms}}{\text{div}} = 1{,}2 \text{ ms}$

$$\varphi = 1{,}2 \text{ ms}\ \frac{360°}{5 \text{ div} \cdot 2\ \frac{\text{ms}}{\text{div}}} = 43{,}2° \qquad \rightarrow \qquad \cos\varphi = 0{,}729$$

c) El canal 2:

$$I_\text{Real} = \frac{I_\text{Pic}}{\sqrt{2}}\ (\text{Factor conversió sonda}) = \frac{3{,}5 \text{ div}\ \frac{1 \text{ V}}{1 \text{ div}}}{\sqrt{2}} \left(\frac{1 \text{ A}}{0{,}5 \text{ V}}\right) = 4{,}95 \text{ A}$$

$$P = R\,I_\text{Real}^2 = 50 \cdot 4{,}95^2 = 1225 \text{ W}$$

12. PAU 2020 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 1

Exercici 1

Q1 b **Q2** c **Q3** b **Q4** a **Q5** c

13. PAU 2020 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 5

Exercici 5

a)

$$X_1 = \omega\, L_1 = 2\,\pi\, f\, L_1 = 2\,\pi\, 50 \cdot 250 \cdot 10^{-3} = 78{,}54\ \Omega$$

$$X_{\mathrm{C}} = \frac{1}{\omega\, C} = \frac{1}{2\,\pi\, f\, C} = \frac{1}{2\,\pi\, 50 \cdot 100 \cdot 10^{-6}} = 31{,}83\ \Omega$$

$$A = I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (X_1 + X_2 - X_{\mathrm{C}})^2}} = \frac{100}{\sqrt{12^2 + (78{,}54 + 25 - 31{,}83)^2}} = 1{,}375\ \mathrm{A}$$

b)

$$W = P_{\mathrm{R}} = R\, I^2 = 12 \cdot 1{,}375^2 = 22{,}69\ \mathrm{W}$$

c)

Per què el corrent (potència) sigui màxim (màxima), el circuit ha d'estar en resonància sèrie:

$$L_2 = \frac{X_2}{2\,\pi\, f} = \frac{25}{2\,\pi\, 50} = 79{,}58\ \mathrm{mH} \quad \rightarrow \quad L = L_1 + L_2 = 250 + 79{,}58 = 329{,}58\ \mathrm{mH}$$

$$f = \frac{1}{2\,\pi\,\sqrt{L\, C}} \quad \rightarrow \quad C = \frac{1}{(\,2\,\pi\,\mathrm{f}\,)^2\, L} = \frac{1}{(2\,\pi\, 50)^2\ 329{,}58 \cdot 10^{-3}} = 30{,}74\ \mu\mathrm{F}$$

d)

$$W = P_{\mathrm{R}} = \frac{U^2}{R} = \frac{100^2}{12} = 833{,}3\ \mathrm{W}$$

14. PAU 2020 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 6

Exercici 6

a)

$$f = \frac{1}{2\,\pi\,\sqrt{L_1\,C_1}} = \frac{1}{2\,\pi\,\sqrt{120\cdot 10^{-3}\cdot 50\cdot 10^{-6}}} = 64{,}97\ \text{Hz}$$

b)

$$X_{\text{L1}} = \omega\,L_1 = 2\,\pi\,f\,L_1 = 2\,\pi\,64{,}97\cdot 120\cdot 10^{-3} = 48{,}99\ \Omega$$

$$X_{\text{C1}} = \frac{1}{\omega\,C_1} = \frac{1}{2\,\pi\,f\,C_1} = \frac{1}{2\,\pi\,64{,}97\cdot 50\cdot 10^{-6}} = 48{,}99\ \Omega$$

$$I_{\text{R1}} = \frac{V_2}{\sqrt{R_1^2 + (X_{\text{L1}} - X_{\text{C1}})^2}} = \frac{V_2}{R_1} = \frac{85}{100} = 0{,}85\ \text{A}$$

$$P_{\text{R1}} = R_1\,I_{\text{R1}}^2 = 100\cdot 0{,}85^2 = 72{,}25\ \text{W}$$

$$X_{\text{L2}} = \omega\,L_2 = 2\,\pi\,f\,L_2 = 2\,\pi\,64{,}97\cdot 35\cdot 10^{-3} = 14{,}29\ \Omega$$

$$I_{\text{R2}} = \frac{V_2}{\sqrt{R_2^2 + X_{\text{L2}}^2}} = \frac{85}{\sqrt{40^2 + 14{,}29^2}} = 2\ \text{A}$$

$$P_{\text{R2}} = R_2\,I_{\text{R2}}^2 = 40\cdot 2^2 = 160\ \text{W}$$

c)

$$W = P = P_{\text{R1}} + P_{\text{R2}} + P_{\text{R3}} = P_{\text{R1}} + P_{\text{R2}} + R_3\,I_{\text{R3}}^2 \quad \rightarrow \quad I_{\text{R3}} = \sqrt{\frac{W - P_{\text{R1}} - P_{\text{R2}}}{R_3}}$$

$$I_{\text{R3}} = \sqrt{\frac{351{,}21 - 72{,}25 - 160}{15}} = 2{,}82\ \text{A}$$

d)

$$Q = X_{\text{L2}}\,I_{\text{R2}}^2 = 14{,}29\cdot 2^2 = 57{,}16\ \text{var}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{351{,}21^2 + 57{,}16^2} = 355{,}8\ \text{VA}$$

$$S = U\,I_{\text{R3}} \quad \rightarrow \quad U = \frac{S}{I_{\text{R3}}} = \frac{355{,}8}{2{,}82} = 126{,}2\ \text{V}$$

15. PAU 2019 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

a) $W_3 = \frac{U_{R_3}^2}{R_3} \quad \rightarrow \quad U_{R_3} = \sqrt{W_3\, R_3} = \sqrt{67{,}5 \cdot 30} = 45 \text{ V}$

$$W_2 = \frac{U_{R_3}^2}{R_2} + W_3 = \frac{45^2}{25} + 67{,}5 = 148{,}5 \text{ W}$$

b) $I_\text{L} = \frac{U_{R_3}}{X_\text{L}} = \frac{45}{10} = 4{,}5 \text{ A}$

$$L = \frac{X_\text{L}}{\omega} = \frac{X_\text{L}}{2\,\pi\, f} = \frac{10}{2\,\pi\, 50} = 31{,}83 \text{ mH}$$

c) $I_{R_1} = \sqrt{I_\text{L}^2 + \left(I_{R_2} + I_{R_3}\right)^2} = \sqrt{I_\text{L}^2 + \left(\frac{U_{R_3}}{R_2} + \frac{U_{R_3}}{R_3}\right)^2} = \sqrt{4{,}5^2 + \left(\frac{45}{25} + \frac{45}{30}\right)^2} = 5{,}58 \text{ A}$

$$W_1 = R_1\, I_{R_1}^2 + W_2 = 10 \cdot 5{,}58^2 + 148{,}5 = 459{,}86 \text{ W}$$

16. PAU 2019 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 1 (Primera part)

Primera part

Exercici 1

Q1 a **Q2** c **Q3** a **Q4** b **Q5** b

17. PAU 2019 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $W_2 = W_1 - P_{R_1} = W_1 - R_1\, A_1^2 = 860 - 50 \cdot 3{,}7^2 = 175{,}5 \text{ W}$

b) $W_2 = R_2\, I_\text{C}^2 \quad \rightarrow \quad I_\text{C}^2 = \frac{W_2}{R_2} \qquad\qquad I_\text{C} = \frac{V_1}{\sqrt{R_2^2 + X_\text{C}^2}} \quad \rightarrow \quad I_\text{C}^2 = \frac{V_1^2}{R_2^2 + X_\text{C}^2}$

$$\frac{W_2}{R_2} = \frac{V_1^2}{R_2^2 + X_\text{C}^2} \quad \rightarrow \quad R_2^2 + X_\text{C}^2 = \frac{V_1^2}{W_2}\, R_2 \quad \rightarrow \quad R_2^2 - \frac{V_1^2}{W_2}\, R_2 + X_\text{C}^2 = 0$$

$$R_2^2 - \frac{73{,}4^2}{175{,}5}\, R_2 + \left(\frac{1}{2\,\pi\, 50 \cdot 320 \cdot 10^{-6}}\right)^2 = 0 \quad \rightarrow \quad R_2^2 - 30{,}7\, R_2 + 98{,}95 = 0$$

$$\boldsymbol{R_2} = \frac{30{,}7 \pm \sqrt{30{,}7^2 - 4 \cdot 98{,}95}}{2} = \begin{cases} \mathbf{27{,}04\ \Omega} & \text{solució buscada} \\ 3{,}66\ \Omega < 15\ \Omega, & \text{per tant, descartada} \end{cases}$$

c) $Q = Q_\text{L} - Q_\text{C} = \frac{V_1^2}{X_\text{L}} - X_\text{C}\, I_\text{C}^2 \quad \rightarrow \quad Q + X_\text{C}\, I_\text{C}^2 = \frac{V_1^2}{X_\text{L}} \quad \rightarrow \quad X_\text{L} = \frac{V_1^2}{Q + X_\text{C}\, I_\text{C}^2}$

$$X_\text{L} = \frac{V_1^2}{Q + X_\text{C}\, I_\text{C}^2} = \frac{73{,}4^2}{195 + \frac{1}{2\,\pi\, 50 \cdot 320 \cdot 10^{-6}} \frac{175{,}5}{27{,}04}} = 20{,}76\ \Omega \quad \rightarrow \quad \text{L} = \frac{X_\text{L}}{\omega} = \frac{20{,}76}{2\,\pi\, 50} = 66{,}08 \text{ mH}$$

18. PAU 2019 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $W_2 = R_3\, I_{R_3}^2 \quad \rightarrow \quad I_{R_3} = \sqrt{\frac{W_2}{R_3}} = \sqrt{\frac{3920}{5}} = 28\ \text{A}$

$U = (R_2 + R_3)\, I_{R_3} = (5+5)\, 28 = 280\ \text{V}$

b) $I_{R_1} = \frac{U}{\sqrt{R_1^2 + (X_\text{L} - X_\text{C})^2}} = \frac{280}{\sqrt{5^2 + (35-15)^2}} = 13{,}582\ \text{A}$

$W_1 = (R_2 + R_3)\, I_{R_3}^2 + R_1\, I_{R_1}^2 = (5+5)\, 28^2 + 5 \cdot 13{,}582^2 = 8{,}762\ \text{kW}$

c) $Q = (X_\text{L} - X_\text{C})\, I_{R_1}^2 = (35-15)\, 13{,}582^2 = 3689{,}4\ \text{var}$

$\cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2+Q^2}} = \frac{8762}{\sqrt{8762^2 + 3689{,}4^2}} = 0{,}9216 \quad \rightarrow \quad \varphi = 0{,}3986\ \text{rad} = 22{,}84°$

d) $P = U\, A_1 \cos\varphi \quad \rightarrow \quad A_1 = \frac{P}{U\cos\varphi} = \frac{8762}{280 \cdot 0{,}9216} = 33{,}95\ \text{A}$

Alternativament,

$Q = U\, A_1 \sin\varphi \quad \rightarrow \quad A_1 = \frac{Q}{U\sin\varphi} = \frac{3689{,}4}{280\sqrt{1 - 0{,}9216^2}} = 33{,}95\ \text{A}$

19. PAU 2019 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $A_2 = \frac{U}{\sqrt{R_2^2 + X_\text{L}^2}} = \frac{230}{\sqrt{20^2 + 60^2}} = 3{,}637\ \text{A}$

b) $W = R_1\, A_1^2 + R_2\, A_2^2 \quad \rightarrow \quad A_1 = \sqrt{\frac{W - R_2\, A_2^2}{R_1}} = \sqrt{\frac{830 - 20 \cdot 3{,}637^2}{35}} = 4{,}02\ \text{A}$

c) $A_1 = \frac{U}{\sqrt{R_1^2 + X_{\text{C}2}^2}} \quad \rightarrow \quad X_{\text{C}2} = \sqrt{\frac{U^2}{A_1^2} - R_1^2} = \sqrt{\frac{230^2}{4{,}02^2} - 35^2} = 45{,}26\ \Omega$

d) $Q = X_\text{L}\, A_2^2 - X_{\text{C}2}\, A_1^2 = 60 \cdot 3{,}637^2 - 45{,}26 \cdot 4{,}02^2 = 62{,}25\ \text{var}$

$X_{\text{C}1} = \frac{U^2}{Q} = \frac{230^2}{62{,}25} = 849{,}8\ \Omega \quad \rightarrow \quad C_1 = \frac{1}{\omega\, X_{\text{C}1}} = \frac{1}{2\,\pi\, 50 \cdot 849{,}8} = 3{,}75\ \mu\text{F}$

e) $I = \frac{P}{U} = \frac{830}{230} = 3{,}61\ \text{A}$

20. PAU 2019 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4

a)

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{(2\,R_{\text{conductor}} + R_{\text{consum}})^2 + (2\,X_{\text{conductor}} + X_{\text{consum}})^2}}$$

$$I = \frac{230}{\sqrt{(2 \cdot 1{,}2 \cdot 0{,}2 + 7)^2 + (2 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}2 + 4)^2}} = 26{,}93 \text{ A}$$

b)

$$U = Z_{\text{consum}}\, I = \left(\sqrt{7^2 + 4^2}\right) 26{,}93 = 217{,}1 \text{ V}$$

c)

$$P = R_{\text{consum}}\, I^2 = 7 \cdot 26{,}93^2 = 5077 \text{ W}$$

$$Q = X_{\text{consum}}\, I^2 = 4 \cdot 26{,}93^2 = 2901 \text{ W}$$

$$S = U\, I = 217{,}1 \cdot 26{,}93 = 5846{,}5 \text{ VA}$$

Alternativament,

$$\cos\varphi = \frac{R_{\text{consum}}}{Z_{\text{consum}}} = \frac{7}{\sqrt{7^2 + 4^2}} = 0{,}8682$$

$$S = U\, I = 217{,}1 \cdot 26{,}93 = 5846{,}5 \text{ VA}$$

$$P = S \cos\varphi = 5846{,}5 \cdot 0{,}8682 = 5076 \text{ W}$$

$$Q = S \sin\varphi = 5846{,}5 \sqrt{1 - 0{,}8682^2} = 2901 \text{ W}$$

21. PAU 2018 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 1 (Primera part)

Primera part

Exercici 1

Q1 c **Q2** a **Q3** c **Q4** b **Q5** c

22. PAU 2018 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $X_\mathrm{L} = \frac{V_1}{A_1} = \frac{15}{3} = 5\ \Omega$

b) $X_\mathrm{C} = \frac{V_2}{A_1} = \frac{90}{3} = 30\ \Omega$

c) $W_1 = (R_1 + R_2)\, A_1^2 \qquad \rightarrow \qquad R_1 + R_2 = \frac{W_1}{A_1^2} = \frac{270}{3^2} = 30\ \Omega$

d) $U = Z\, I = I\sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (X_\mathrm{L} - X_\mathrm{C})^2} = 3\sqrt{30^2 + (5 - 30)^2} = 117{,}15\ \mathrm{V}$

e) En ressonància, $X_\mathrm{L} = X_\mathrm{C}$ i, per tant,

$$U = 117{,}15\ \mathrm{V} = Z\, I = I\sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (X_\mathrm{L} - X_\mathrm{C})^2} = I\sqrt{30^2 + 0^2}$$

$$I = \frac{117{,}15}{30} = 3{,}905\ \mathrm{A}$$

$$W_1 = (R_1 + R_2)\, A_1^2 = 30 \cdot 3{,}905^2 = 457{,}47\ \mathrm{W}$$

Alternativament,

$$W_1 = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = \frac{117{,}15^2}{30} = 457{,}47\ \mathrm{W}$$

23. PAU 2018 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

a) $W = R_2\, I_2^2 \qquad \rightarrow \qquad I_2 = \sqrt{\frac{W}{R_2}} = \sqrt{\frac{200}{5}} = 6{,}32\ \mathrm{A}$

$I_\mathrm{C} = \frac{R_2}{X_\mathrm{C}} = \frac{\quad}{20} = 1{,}58\ \mathrm{A}$

b) $A_1 = \sqrt{I_\mathrm{C}^2 + I_2^2} = \sqrt{1{,}58^2 + 6{,}32^2} = 6{,}51\ \mathrm{A}$

c) $P = R_1\, A_1^2 + W = 10 \cdot 6{,}51^2 + 200 = 623{,}8\ \mathrm{W}$

24. PAU 2017 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $W_1 = R\,A_1^2 = 500\ \text{W} = 10\,A_1^2 \quad \rightarrow \quad A_1 = \sqrt{\frac{500}{10}} = 7{,}071\ \text{A}$

b) $U = Z\,I = I\sqrt{R^2 + (X_\text{L} - X_\text{C})^2} = 7{,}071\sqrt{10^2 + (10-20)^2} = 100\ \text{V}$

c) $Q_\text{Consumida} = X\,I^2 = (X_\text{L} - X_\text{C})\,I^2 = (10-20)\,7{,}071^2 = -500\ \text{var}$

d) En resonància, $X_\text{L} = X_\text{C}$ i, per tant,

$W_1 = R\,A_1^2 = R\left(\frac{U}{Z}\right)^2 = \frac{U^2}{R} = \frac{100^2}{10} = 1000\ \text{W}$

e) $X_\text{C} = \frac{1}{\omega\,C} \quad \rightarrow \quad C = \frac{1}{2\,\pi\,f\,X_\text{C}} = \frac{1}{2\,\pi\,50 \cdot 20} = 159{,}15\ \mu\text{F}$

$X_\text{L} = \omega\,L \quad \rightarrow \quad L = \frac{X_\text{L}}{2\,\pi\,f} = \frac{10}{2\,\pi\,50} = 31{,}83\ \text{mH}$

$f_\text{r} = \frac{1}{2\,\pi\sqrt{L\,C}} = \frac{1}{2\,\pi\sqrt{31{,}83 \cdot 10^{-3} \cdot 151{,}15 \cdot 10^{-6}}} = 70{,}71\ \text{Hz}$

25. PAU 2017 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $V_1 = \left(\sqrt{R_1^2 + X_\text{C}^2}\right) A_1 = 1{,}75\sqrt{25^2 + 100^2} = 180{,}4\ \text{V}$

b) $W = R_1\,A_1^2 + R_2\,A_2^2 = 25 \cdot 1{,}75^2 + R_2\,A_2^2 = 76{,}56 + R_2\,A_2^2 = 205\ \text{W}$

$$A_2 = \frac{V_1}{\sqrt{R_2^2 + X_\text{L}^2}} = \frac{180{,}4}{\sqrt{R_2^2 + 75^2}} \quad \rightarrow \quad A_2^2 = \frac{180{,}4^2}{R_2^2 + 75^2} \quad \rightarrow \quad 76{,}56 + R_2\,\frac{180{,}4^2}{R_2^2 + 75^2} = 205$$

$$\frac{180{,}4^2\,R_2}{R_2^2 + 75^2} = 128{,}44 \quad \rightarrow \quad 128{,}44\,R_2^2 - 32544\,R_2 + 722475 = 0$$

$$R_2 = \frac{32544 \pm \sqrt{(-32544)^2 - 4 \cdot 128{,}44 \cdot 722475}}{2 \cdot 128{,}44} = \begin{cases} 228{,}8\ \Omega\ \text{(No vàlida)} \\ 24{,}6\ \Omega\ \text{(Solució buscada)} \end{cases}$$

26. PAU 2017 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $W = R\,A_1^2 = 100 \cdot 1{,}5^2 = 225\ \text{W}$

b) $X_\text{L} = \omega\,L = 2\,\pi\,f\,L = 2\,\pi\,50 \cdot\ 100 \cdot 10^{-3} = 31{,}42\ \Omega$

$$U = Z\,A_1 = \left(\sqrt{R^2 + X_\text{L}^2}\right) A_1 = 1{,}5\,\sqrt{100^2 + 31{,}42^2} = 157{,}2\ \text{V}$$

c) $W = 225\ \text{W}$

d) $U = 157{,}2\ \text{V}$

27. PAU 2016 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $A_1 = \frac{V_1}{R} = \frac{230}{115} = 2\ \text{A}$

b) $X_\text{L} = \omega L = 2\pi f L = 2\pi 150 \cdot 3 \cdot 10^{-3} = 2{,}8274\ \Omega$

$$X_{\text{C}1} = \frac{1}{\omega C_1} = \frac{1}{2\pi f C_1} = \frac{1}{2\pi 150 \cdot 250 \cdot 10^{-6}} = 4{,}2441\ \Omega$$

$$A_2 = I_\text{L} - I_{\text{C}1} = \frac{V_1}{X_\text{L}} - \frac{V_1}{X_{\text{C}1}} = \frac{230}{2{,}8274} - \frac{230}{4{,}2441} = 27{,}1539\ \text{A}$$

c) $A_3 = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = \sqrt{2^2 + 27{,}1539^2} = 27{,}2275\ \text{A}$

d) $A_3 = A_1 \quad \rightarrow \quad A_2 = 0 = (I_\text{L} - I_{\text{C}1}) - I_{\text{C}2} \quad \rightarrow \quad I_{\text{C}2} = (I_\text{L} - I_{\text{C}1}) = 27{,}1539\ \text{A}$

$$I_{\text{C}2} = 27{,}1539 = \frac{V_1}{X_{\text{C}2}} = \frac{230}{X_{\text{C}2}} \quad \rightarrow \quad X_{\text{C}2} = \frac{230}{27{,}1539} = 8{,}4702\ \Omega$$

$$C_2 = \frac{1}{\omega X_{\text{C}2}} = \frac{1}{2\pi 150 \cdot 8{,}4702} = 125{,}27\ \mu\text{F}$$

També es pot fer: $\quad f_\text{r} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad \rightarrow \quad C = \frac{1}{(2\pi f_\text{r})^2 L} = \frac{1}{(2\pi 150)^2 \cdot 3 \cdot 10^{-3}} = 375{,}26\ \mu\text{F}$

28. PAU 2016 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $R_1\,I_1 = R_2\,I_2 \quad \rightarrow \quad I_2 = \frac{R_1}{R_2}\,I_1 = \frac{48}{24}\,I_1 = 2\,I_1$

$$W = R_1\,I_1^2 + R_2\,I_2^2 = R_1\,I_1^2 + R_2\,(2\,I_1)^2 = (R_1 + 4\,R_2)\,I_1^2 \quad \rightarrow \quad I_1 = \sqrt{\frac{W}{R_1 + 4\,R_2}}$$

$$I_1 = \sqrt{\frac{500}{48 + 4 \cdot 24}} = 1{,}863\ \text{A} \qquad I_2 = 2\,I_1 = 2 \cdot 1{,}863 = 3{,}726\ \text{A}$$

b) $U = \frac{P}{I_3} = \frac{P}{I_1 + I_2} = \frac{500}{1{,}863 + 3{,}726} = 89{,}46\ \text{V}$

c) $I_\text{L} = \frac{U}{X_\text{L}} = \frac{U}{\omega\,L} = \frac{U}{2\,\pi\,f\,L} = \frac{89{,}46}{2\,\pi\,50 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} = 142{,}38\ \text{A}$

29. PAU 2015 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

a)

$$\begin{cases} R_2\,I_2 = R_3\,I_3 \\ R_2\,I_2^2 + R_3\,I_3^2 = W \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_2 = \dfrac{R_3\,I_3}{R_2} \\ R_2\left(\dfrac{R_3\,I_3}{R_2}\right)^2 + R_3\,I_3^2 = W \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_2 = \dfrac{R_3\,I_3}{R_2} \\ \dfrac{(R_3\,I_3)^2}{R_2} + R_3\,I_3^2 = W \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_2 = \dfrac{2 \cdot I_3}{3} \\ \dfrac{(2 \cdot I_3)^2}{3} + 2\,I_3^2 = 187{,}5 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_2 = \dfrac{2 \cdot I_3}{3} = \dfrac{2 \cdot 7{,}5}{3} = 5\ \text{A} \\ I_3 = \sqrt{\dfrac{187{,}5 \cdot 3}{10}} = 7{,}5\ \text{A} \end{cases}$$

Alternativament:

$$R_{\text{Eq.2,3}} = \frac{R_2\,R_3}{R_2 + R_3} = \frac{3 \cdot 2}{3 + 2} = 1{,}2\ \Omega \qquad U_{\text{Eq.2,3}} = \sqrt{W\,R_{\text{Eq.2,3}}} = \sqrt{187{,}5 \cdot 1{,}2} = 15\ \text{V}$$

$$I_2 = \frac{U_{\text{Eq.2,3}}}{R_2} = \frac{15}{3} = 5\ \text{A} \qquad I_3 = \frac{U_{\text{Eq.2,3}}}{R_3} = \frac{15}{2} = 7{,}5\ \text{A}$$

b) $A_1 = I_2 + I_3 = 5 + 7{,}5 = 12{,}5\ \text{A}$

c)

$$Z = \frac{U}{A_1} = \frac{100}{12{,}5} = 8\ \Omega \qquad Z = \sqrt{\left(R_1 + R_{\text{Eq.2,3}}\right)^2 + X_\text{L}^2}$$

$$X_\text{L} = \sqrt{Z^2 - \left(R_1 + R_{\text{Eq.2,3}}\right)^2} = \sqrt{8^2 - (5 + 1{,}2)^2} = 5{,}056\ \Omega$$

$$L = \frac{X_\text{L}}{2\,\pi\,f} = \frac{5{,}06}{2\,\pi\,50} = 16{,}09\ \text{mH}$$

30. PAU 2015 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $X_{C1} = \frac{1}{\omega C_1} = \frac{1}{2\pi f C_1} = \frac{1}{2\pi 50 \cdot 100 \cdot 10^{-6}} = 31{,}83\ \Omega$

$A_1 = \frac{V_1}{\sqrt{R_1^2 + X_{C1}^2}} = \frac{230}{\sqrt{200^2 + 31{,}83^2}} = 1{,}14\ \text{A}$

b) $X_{L2} = \omega L_2 = 2\pi f L_2 = 2\pi 50 \cdot 100 \cdot 10^{-3} = 31{,}42\ \Omega$

$A_2 = \frac{V_1}{\sqrt{R_2^2 + X_{L2}^2}} = \frac{230}{\sqrt{100^2 + 31{,}42^2}} = 2{,}19\ \text{A}$

c) $W = R_1 A_1^2 + R_2 A_2^2 = 200 \cdot 1{,}14^2 + 100 \cdot 2{,}19^2 = 739{,}53\ \text{W}$

31. PAU 2015 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $A_1 = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{365}{100}} = 1{,}91\ \text{A}$

b) $S = \frac{P}{\cos\varphi} = \frac{365}{0{,}83} = 439{,}76\ \text{VA}; \quad Q = S \sin\varphi = 439{,}76\sqrt{1 - 0{,}83^2} = 245{,}28\ \text{var}$

$V_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{245{,}28}{1{,}91} = 128{,}42\ \text{V}$

c) $A_2 = \frac{Q}{U} = \frac{245{,}28}{230} = 1{,}07\ \text{A}$

32. PAU 2015 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $I_1 = A_1 = 6\ \text{A} \quad \rightarrow \quad I_3 = \frac{R_2}{R_2 + R_3} I_1 = \frac{60}{60+20} 6 = 4{,}5\ \text{A}$

$P_{R_3} = R_3 I_3^2 = 20 \cdot 4{,}5^2 = 405\ \text{W}$

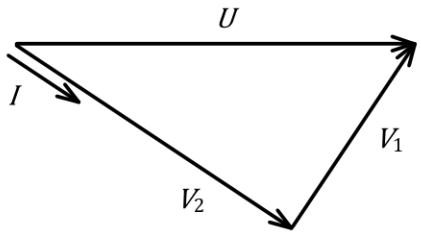
b) $P = R_1 I_1^2 + W = 10 \cdot 6^2 + 540 = 900\ \text{W}$

c) $U = \frac{P}{I} = \frac{900}{6} = 150\ \text{V}$

33. PAU 2014 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

a)



b) $X_\mathrm{L} = \frac{V_1}{A_1} = \frac{127{,}5}{5{,}1} = 25\ \Omega$

c) $V_2 = \sqrt{U^2 - V_1^2} = \sqrt{230^2 - 127{,}5^2} = 191{,}43\ \mathrm{V}$

d) $P = V_2 \cdot A_1 = 191{,}43 \cdot 5{,}1 = 976{,}3\ \mathrm{W}$

34. PAU 2014 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $V_2 = R_2 A_2 = 50 \cdot 1{,}437 = 71{,}85\ \mathrm{V}$

b) $A_3 = \frac{V_2}{X_\mathrm{L} - X_\mathrm{C}} = \frac{71{,}85}{50-30} = 3{,}593\ \mathrm{A}$

c) $A_1 = \sqrt{A_2^2 + A_3^2} = \sqrt{1{,}437^2 + 3{,}593^2} = 3{,}87\ \mathrm{A}$

d) $W_2 = R_2 A_2^2 = 50 \cdot 1{,}437^2 = 103{,}25\ \mathrm{W}$

e) $W_1 = R_1 A_1^2 + W_2 = 50 \cdot 3{,}87^2 + 103{,}25 = 852{,}1\ \mathrm{W}$

35. PAU 2013 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $X_\mathrm{L} = \omega L = 2\pi 50 \cdot 200 \cdot 10^{-3} = 62{,}83\ \Omega$

$X_\mathrm{C} = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi 50 \cdot 13 \cdot 10^{-6}} = 244{,}85\ \Omega$

$A_1 = \frac{V_1}{Z} = \frac{V_1}{\sqrt{R^2 + (X_\mathrm{L} - X_\mathrm{C})^2}} = \frac{100}{\sqrt{50^2 + (62{,}83 - 244{,}85)^2}} = 0{,}53\ \mathrm{A}$

b) $V_2 = X_\mathrm{L} \cdot A_1 = 62{,}83 \cdot 0{,}53 = 33{,}3\ \mathrm{V}$

c) $V_3 = X_\mathrm{C} \cdot A_1 = 244{,}85 \cdot 0{,}53 = 129{,}8\ \mathrm{V}$

d) $f_\mathrm{R} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{200 \cdot 10^{-3} \cdot 13 \cdot 10^{-6}}} = 98{,}7\ \mathrm{Hz}$

36. PAU 2013 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $R = \frac{U_1^2}{P} = \frac{100^2}{1000} = 10\ \Omega$

b) $I_\mathrm{R} = \frac{U_1}{R} = \frac{100}{10} = 10\ \mathrm{A}$

$I_\mathrm{C} = \sqrt{A_1^2 - I_\mathrm{R}^2} = \sqrt{12^2 - 10^2} = 6{,}63\ \mathrm{A}$

$X_\mathrm{C} = \frac{U_1}{I_\mathrm{C}} = \frac{100}{6{,}63} = 15{,}08\ \Omega$

c) $I_\mathrm{L} = \frac{U_1}{X_\mathrm{L}} = \frac{100}{10} = 10\ \mathrm{A}$

$A_2 = \sqrt{I_\mathrm{R}^2 + (I_\mathrm{L} - I_\mathrm{C})^2} = \sqrt{10^2 + (10 - 6{,}63)^2} = 10{,}55\ \mathrm{A}$

37. PAU 2013 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $P_{\mathrm{R}2} = W_1 - R_1 A_1^2 = R_2 A_2^2 \quad \rightarrow \quad A_2 = \sqrt{\frac{W_1 - R_1 A_1^2}{R_2}} = \sqrt{\frac{490 - 10 \cdot 5^2}{15}} = 4\ \mathrm{A}$

b) $V_2 = R_2 A_2 = 15 \cdot 4 = 60\ \mathrm{V}; \quad A_3 = \frac{V_2}{X_3} = \frac{60}{20} = 3\ \mathrm{A}$

c) $Q = X_3 A_3^2 = 20 \cdot 3^2 = 180\ \mathrm{var}$

38. PAU 2012 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $A_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{26{,}84}{10} = 2{,}684\ \mathrm{A}; \qquad A_3 = \frac{V_2}{X_3} = \frac{26{,}84}{5} = 5{,}368\ \mathrm{A}$

b) $A_1 = \sqrt{A_2^2 + A_3^2} = \sqrt{2{,}684^2 + 5{,}368^2} = 6\ \mathrm{A}$

c) $P = R_1 A_1^2 + R_2 A_2^2 = 7 \cdot 6^2 + 10 \cdot 2{,}684^2 = 324{,}04\ \mathrm{W}$

$Q = X_3 A_3^2 = 5 \cdot 5{,}368^2 = 144{,}08\ \mathrm{var}$

39. PAU 2012 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

a) $R_{\text{Conductor}} = 150 \cdot 10^{-3} \cdot 3 = 0{,}45\ \Omega$

$X_{\text{Conductor}} = 150 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-3} \cdot 2\pi 50 = 0{,}047\ \Omega$

$$I = \frac{U_{\text{Xarxa}}}{Z} = \frac{U_{\text{Xarxa}}}{\sqrt{(2 \cdot R_{\text{Conductor}} + R_{\text{Consum}})^2 + (2 \cdot X_{\text{Conductor}} + X_{\text{Consum}})^2}} = \frac{230}{\sqrt{(2 \cdot 0{,}45 + 10)^2 + (2 \cdot 0{,}047 + 3)^2}} = 20{,}3\ \text{A}$$

b) $U = Z_{\text{Consum}} \cdot I = \sqrt{10^2 + 3^2} \cdot 20{,}3 = 211{,}94\ \text{V}$

c) $\Delta U(\%) = 100\,\frac{U_{\text{Xarxa}} - U}{U_{\text{Xarxa}}} = 100\,\frac{230 - 211{,}94}{230} = 7{,}85\ \%$

40. PAU 2012 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $A_2 = \sqrt{\frac{W}{R}} = \sqrt{\frac{100}{75}} = 1{,}155\ \text{A}$

b) $V_1 = R \cdot A_2 = 75 \cdot 1{,}155 = 86{,}63\ \text{V}$

c) $V_2 = X_{\text{L}} \cdot A_2 = 2\pi 50 \cdot 0{,}1 \cdot 1{,}155 = 36{,}29\ \text{V}$

d) $U = \sqrt{V_1^2 + V_2^2} = \sqrt{86{,}63^2 + 36{,}29^2} = 93{,}92\ \text{V}$

e) $A_1 = \frac{U}{X_{\text{C}}} = U \cdot \omega C = 93{,}92 \cdot 2\pi 50 \cdot 100 \cdot 10^{-6} = 2{,}95\ \text{A}$

41. PAU 2012 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $P = RI^2 = 10 \cdot 10^2 = 1000\ \text{W}$

b) $X_{\text{L}} = \frac{V_1}{I} = \frac{180}{10} = 18\ \Omega$

c) $V_3 = \sqrt{(R \cdot I)^2 + (V_1 - V_2)^2}$

$(V_1 - V_2) = \pm\sqrt{V_3^2 - (R \cdot I)^2} = \pm\sqrt{230^2 - 100^2} = \pm 207{,}12\ \text{V}$

$V_2 = V_1 - (V_1 - V_2) = 180 \mp 207{,}12 = \begin{Bmatrix} -27{,}12\ \text{V} \\ 387{,}1\ \text{V} \end{Bmatrix}$

El resultat negatiu no pot ser atès que V_2 s'ha plantejat en mòdul, per tant l'únic valor possible és 387,1 V.

d) $fdp = \cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{R \cdot I}{V_3} = \frac{100}{230} = 0{,}4348$

42. PAU 2012 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

a) $P_M = U_M I_M \cos\varphi = 230 \cdot 10 \cdot 0,8 = 1840$ W

$Q_M = U_M I_M \sin\varphi = U_M I_M \sqrt{1-\cos\varphi^2} = 230 \cdot 10 \cdot \sqrt{1-0,8^2} = 1380$ var

$P_R = U_R I_R = 230 \cdot 15 = 3450$ W

$P = P_R + P_M = 1840 + 3450 = 5290$ W

$Q = Q_M = 1380$ var

$$fdp = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2+Q^2}} = \frac{5290}{\sqrt{5290^2+1380^2}} = \frac{5290}{5467} = 0,9676$$

b) $I = \frac{S}{U} = \frac{5467}{230} = 23,77$ A

c) 25 A

43. PAU 2011 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 1 (Primera part)

Primera part

Exercici 1

Q1 a **Q2** c **Q3** d **Q4** b **Q5** c

44. PAU 2011 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $L = \frac{X_L}{2\cdot\pi\cdot f} = \frac{\frac{72}{0,9}}{2\cdot\pi\cdot 50} = 254,65$ mH

b) $C = \frac{1}{2\cdot\pi\cdot f\cdot X_C} = \frac{1}{2\cdot\pi\cdot 50\cdot\frac{280}{0,9}} = 10,23$ µF

c) $A_1 = \frac{230}{100} = 2,3$ A

d) En estar el circuit en ressonància, *fdp* = 1

45. PAU 2011 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 1 (Primera part)

Primera part

Exercici 1

Q1 a **Q2** b **Q3** b **Q4** b **Q5** a

46. PAU 2011 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 100 \cdot \pi \cdot 100 \cdot 10^{-3} = 31{,}42\ \Omega$ $\quad A_1 = \frac{U}{X_L} = \frac{230}{31{,}42} = 7{,}32\ \text{A}$

b) $X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{100 \cdot \pi \cdot 100 \cdot 10^{-6}} = 31{,}83\ \Omega$ $\quad A_2 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} = \frac{230}{\sqrt{50^2 + 31{,}83^2}} = 3{,}88\ \text{A}$

c) $V_1 = R \cdot I(A_2) = 50 \cdot 3{,}88 = 194\ \text{V}$

d) $V_2 = X_C \cdot I(A_2) = 31{,}83 \cdot 3{,}88 = 123{,}5\ \text{V}$

47. PAU 2011 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 1 (Primera part)

Primera part

Exercici 1

Q1 a **Q2** d **Q3** c **Q4** d **Q5** a

48. PAU 2011 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $P = R \cdot I^2 \quad \Rightarrow \quad I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{250}{10}} = 5\ \text{A}$

b) $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{10^2 + (10 - 20)^2} = 14{,}14\ \Omega$

$U = Z \cdot I = 14{,}14 \cdot 5 = 70{,}7\ \text{V}$

c) $V_1 = X_L \cdot I = 10 \cdot 5 = 50\ \text{V}$

d) $Q = (X_L - X_C) \cdot I^2 = (10 - 20) \cdot 5^2 = -250\ \text{var}$

49. PAU 2010 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $P = R \cdot I^2 \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{100}{25}} = 2\ \text{A}$

b) $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{25^2 + 20^2} = 32{,}01\Omega\ ;\ U = Z \cdot I = 32{,}01 \cdot 2 = 64{,}02\ \text{V}$

c) $V_2 = I \cdot X_L = 2 \cdot 20 = 40\ \text{V}$

d) $Q = V_2 \cdot I = 40 \cdot 2 = 80\ \text{var}$

50. PAU 2010 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 1 (Primera part)

Primera part

Exercici 1

Q1 c **Q2** a **Q3** c **Q4** a **Q5** b

51. PAU 2010 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $X_C = \frac{V_C}{I_1} = \frac{140}{10} = 14\ \Omega$ $C = \frac{1}{\omega X_C} = \frac{1}{100 \cdot \pi \cdot 14} = 227{,}4\ \mu F$

b) $X_L = \frac{V_L}{I_1} = \frac{40}{10} = 4\ \Omega$ $L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{4}{100 \cdot \pi} = 12{,}73\ mH$

c) $Z = \frac{V_X}{I_1} = \frac{120}{10} = 12\ \Omega$

$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \rightarrow R = \sqrt{Z^2 - (X_L - X_C)^2} = \sqrt{12^2 - (4-14)^2} = 6{,}633\ \Omega$

d) $fdp = \cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{6{,}633}{12} = 0{,}5528$ (c)

52. PAU 2010 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 1 (Primera part)

Primera part

Exercici 1

Q1 b **Q2** c **Q3** d **Q4** c **Q5** d

53. PAU 2010 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $I_R = \frac{U_1}{R} = \frac{230}{100} = 2{,}3\ \text{A}$ $\qquad I_L = \frac{U_1}{X_L} = \frac{230}{200} = 1{,}15\ \text{A}$

$I_1 = \sqrt{I_R^2 + I_L^2} = \sqrt{2{,}3^2 + 1{,}15^2} = 2{,}572\ \text{A}$

b) $P = \frac{U_1^2}{R} = \frac{230^2}{100} = 529\ \text{W}$

$Q = \frac{U_1^2}{X_L} = \frac{230^2}{200} = 264{,}5\ \text{var}$

c) $fdp' = 1 \rightarrow Q' = 0 = Q + Q_C \rightarrow Q_C = -Q = -264{,}5\ \text{var}$

$X_C = \frac{-U_1^2}{Q_C} = \frac{230^2}{264{,}5} = 200\ \Omega$

54. PAU 2009 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $P = V_1 \cdot I_1 = 140 \cdot 10 = 1400\ \text{W}$

b) $R = \frac{V_1}{I_1} = \frac{140}{10} = 14\ \Omega$

c) $X_C = \frac{V_2}{I_1} = \frac{200}{10} = 20\ \Omega$

d) $Z = \frac{V_3}{I_1} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \Rightarrow (X_L - X_C)^2 = Z^2 - R^2 \Rightarrow |X_L - X_C| = \sqrt{\left(\frac{V_3}{I_1}\right)^2 - R^2}$

$|X_L - 20| = \sqrt{\left(\frac{230}{10}\right)^2 - 14^2} \Rightarrow \begin{cases} X_L - 20 = 18{,}24\ \Omega \\ 20 - X_L = 18{,}24\ \Omega \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} X_L = 38{,}24\ \Omega \\ X_L = 1{,}76\ \Omega \end{cases}$

55. PAU 2009 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 1 (Primera part)

Primera part

Exercici 1

Q1 d **Q2** a **Q3** b **Q4** b **Q5** c

56. PAU 2009 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $P = R \cdot I^2 \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{100}{25}} = 2\,\text{A}$

b) $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{25^2 + 20^2} = 32{,}01\,\Omega\,;\; U = Z \cdot I = 32{,}01 \cdot 2 = 64{,}02\,\text{V}$

c) $V_2 = I \cdot X_L = 2 \cdot 20 = 40\,\text{V}$

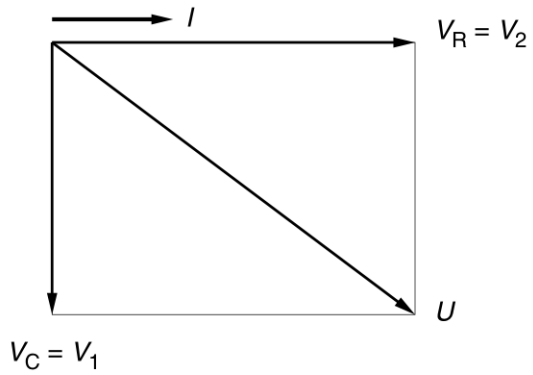
d) $Q = -V_2 \cdot I = -40 \cdot 2 = -80\,\text{var}$

57. PAU 2008 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a)



b) $X_C = \frac{V_1}{I} = 115\,\Omega$

c) $V_2 = \sqrt{U^2 - V_1^2} = \sqrt{230^2 - 115^2} = 199{,}2\,\text{V}$

d) $P = V_2 I = 199{,}2\,\text{W}$

58. PAU 2008 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $I_R = \frac{U}{R} = \frac{230}{10} = 23\,\text{A}$; $I_L = \frac{U}{X_L} = \frac{230}{5} = 46\,\text{A}$; $I_C = \frac{U}{X_C} = \frac{230}{10} = 23\,\text{A}$

$$I = \sqrt{I_R^2 + (I_C - I_L)^2} = \sqrt{23^2 + 23^2} = 32{,}53\,\text{A}$$

b) $P = \frac{U^2}{R} = \frac{230^2}{10} = 5\,290\,\text{W}$

c) $fdp = \cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{U \cdot I} = \frac{5\,290}{230 \cdot 32{,}53} = 0{,}707\,\text{(i)}$

59. PAU 2008 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $P = RI^2 \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{9000}{10}} = 30\,\text{A}$

b) $Q = XI^2 \Rightarrow X = \frac{Q}{I^2} = \frac{1800}{30^2} = 2\,\Omega$

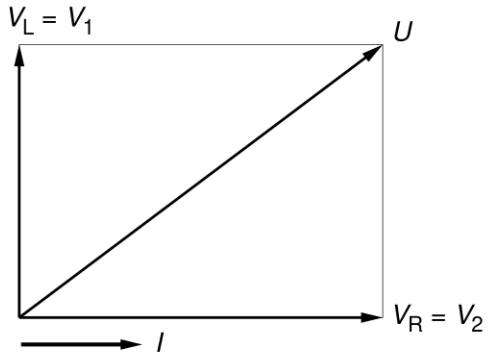
c) $U = ZI = I\sqrt{R^2 + X^2} = 30\sqrt{10^2 + 2^2} = 305{,}9\,\text{V}$

d) $fdp = 1 \Rightarrow S' = P$; $I' = \frac{S'}{U} = \frac{P}{U} = \frac{9000}{305{,}9} = 29{,}42\,\text{A}$

60. PAU 2007 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a)



b) $X_L = \frac{V_1}{I} = 115\,\Omega$; $R = \frac{V_2}{I} = 115\,\Omega$

c) $U = \sqrt{V_1^2 + V_2^2} = \sqrt{115^2 + 115^2} = 162{,}6\,\text{V}$

d) $P = V_2 I = 115\,\text{W}$

61. PAU 2007 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

a) $I = \dfrac{U}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}} = \dfrac{24}{\sqrt{1 + (10 - X_C)^2}}$

b) I màxim quan $X_C = X_L = 10\ \Omega \rightarrow I = 24$ A

c) $P = RI^2 = \dfrac{24^2}{1 + (10 - X_C)^2}$

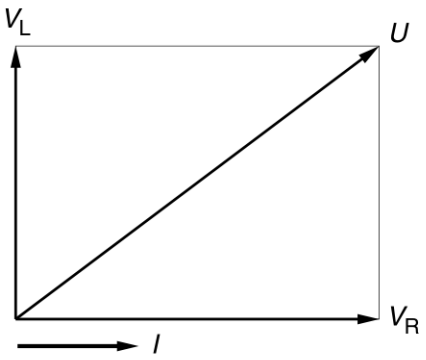
d) P màxima quan $X_C = X_L = 10\ \Omega \rightarrow P = 24^2 = 576$ W

62. PAU 2007 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a)



b) $X_L = \dfrac{V_1}{I} = 115\ \Omega$

c) $V_2 = V_R = \sqrt{U^2 - V_1^2} = \sqrt{230^2 - 115^2} = 199{,}2$ V

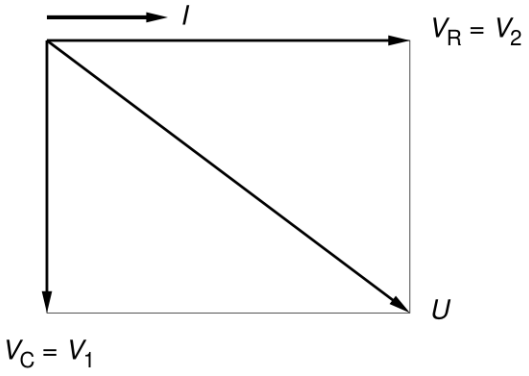
d) $P = V_R I = 199{,}2$ W

63. PAU 2007 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a)



b) $U = \sqrt{V_1^2 + V_2^2} = \sqrt{115^2 - 115^2} = 162{,}6\ \text{V}$

c) $P = V_1 I_1 = 115\ \text{W}$

64. PAU 2006 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

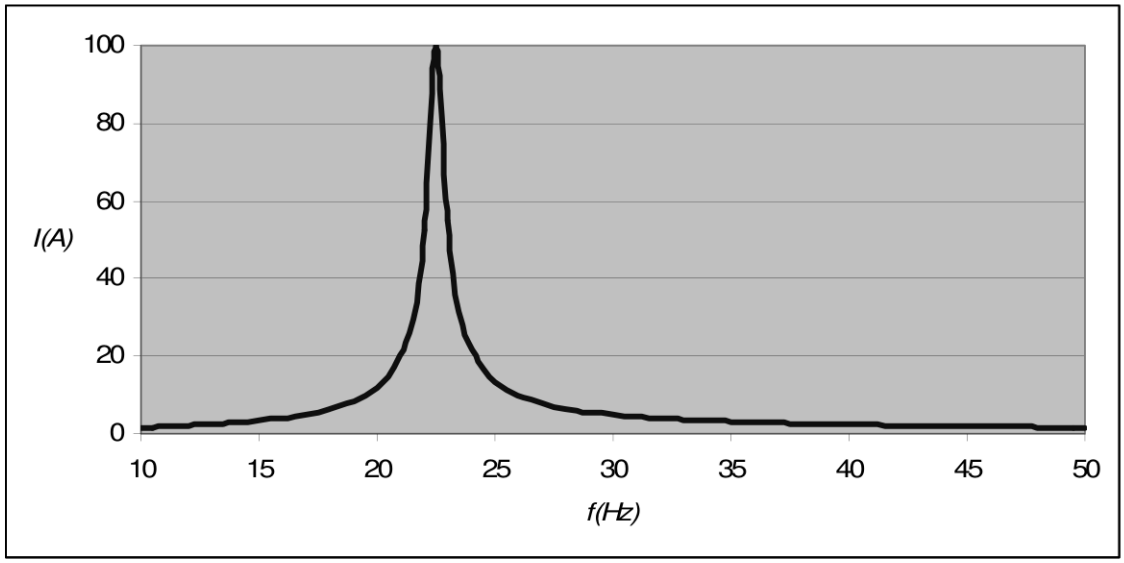
Exercici 3

a) $X_L = \omega L\,;\quad X_C = \dfrac{1}{\omega \cdot C}\,;\quad Z = \sqrt{R^2 + (X_L^2 - X_C^2)}\,;\quad I = \dfrac{U}{Z}$

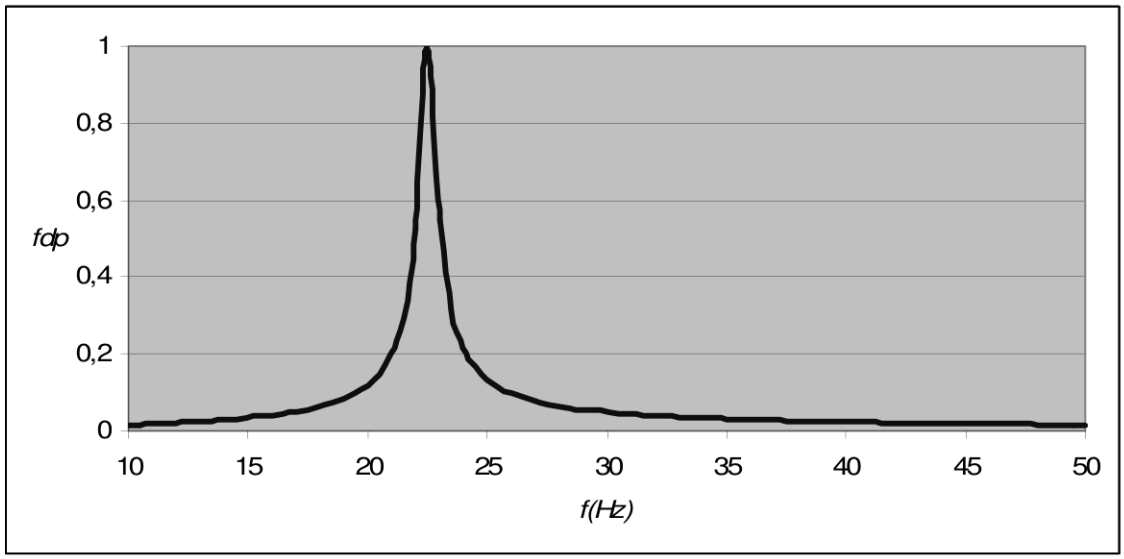
$$I_{màx} \Rightarrow Z_{mín} \Rightarrow X_L = X_C \Rightarrow \left\{ \begin{array}{c} \omega = \omega_r = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} \quad \text{(ressonància)} \\ I_{màx} = \dfrac{U}{R} \end{array} \right\}$$

$$\left\{ \begin{array}{c} f_r = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{0{,}5 \cdot 100 \cdot 10^{-6}}} = 22{,}51\,\text{Hz} \\ I_{màx} = \dfrac{U}{R} = \dfrac{200}{2} = 100\ \text{A} \end{array} \right\}$$

$$I = \frac{200}{\sqrt{2^2 + \left(2\pi f \cdot 0{,}5 - \dfrac{1}{2\pi f \cdot 100 \cdot 10^{-6}}\right)^2}} = \frac{200}{\sqrt{4 + \left(\pi f - \dfrac{5000}{\pi f}\right)^2}}$$



b) $fdp = \cos\varphi = \dfrac{R}{\sqrt{R^2 + (X_L^2 - X_C^2)}} = \dfrac{2}{\sqrt{4 + \left(\pi f - \dfrac{5000}{\pi f}\right)^2}}$; $fdp_{màx} = 1$; $f = f_r$



c) $P = RI^2 \Rightarrow P_{màx} = RI_{màx}^2 = 2 \cdot 100^2 = 20\,\text{kW}$; $f = f_r = 22{,}51\,\text{Hz}$

65. PAU 2006 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $V_1 = U\dfrac{R_1}{\sqrt{R_1^2 + X_L^2}} = 230\dfrac{20}{\sqrt{20^2 + 5^2}} = 223{,}1\ \text{V}$

b) $P = \dfrac{V_1^2}{R_1} = 2489\ \text{W}$

c) $R_{12} = \dfrac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \dfrac{20 \cdot 10}{20 + 10} = 6{,}666\ \Omega$; $V_1' = U\dfrac{R_{12}}{\sqrt{R_{12}^2 + X_L^2}} = 230\dfrac{6{,}666}{\sqrt{6{,}666^2 + 5^2}} = 184\ \text{V}$

d) $fdp = \cos\varphi = \dfrac{R_{12}}{\sqrt{R_{12}^2 + X_L^2}} = 0{,}8$

66. PAU 2006 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $U = V_1\dfrac{\sqrt{R^2 + X_{C1}^2}}{X_{C1}} = 100\dfrac{\sqrt{20^2 + 10^2}}{10} = 223{,}6\ \text{V}$

b) $P = RI^2 = R\left(\dfrac{U}{\sqrt{R^2 + X_{C1}^2}}\right)^2 = 20 \cdot \left(\dfrac{223{,}6}{\sqrt{20^2 + 10^2}}\right)^2 = 2000\ \text{W}$

c) $X_C = \dfrac{X_{C1} X_{C2}}{X_{C1} + X_{C2}} = \dfrac{10 \cdot 12}{10 + 12} = 5{,}455\ \Omega$

$$V_1' = U\frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} = 223{,}6\frac{5{,}455}{\sqrt{20^2 + 5{,}455^2}} = 58{,}84\ \text{V}$$

67. PAU 2005 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4

a) $X_L = \omega L = 2\pi f L = 100 \cdot \pi \cdot 0{,}1 = 31{,}42\ \ \Omega$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{100^2 + 31{,}42^2} = 104{,}8\ \ \Omega$$

$$I_R = \frac{U}{Z} = \frac{230}{104,8} = 2,194 \quad \text{A}$$

b) $Q = X_L I_R^2 = 31,42 \cdot 2,194^2 = 151,2 \text{ var}$

c) $X_C = \frac{U^2}{Q} = \frac{230^2}{151,2} = 349,9 \quad \Omega \; ; \qquad C = \frac{1}{\omega X_C} = \frac{1}{100 \cdot \pi \cdot 349,9} = 9,097 \quad \mu\text{F}$

68. PAU 2005 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

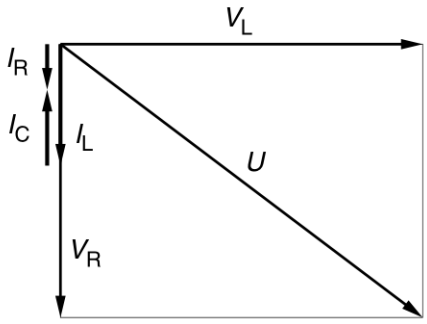
a) $V_L = V_C = X_C I_C = 16 \cdot 10 = 160 \quad \text{V}$

$$I_L = \frac{V_L}{X_L} = \frac{160}{10} = 16 \quad \text{A}$$

b) $I_R = I_L - I_C = 6 \quad \text{A}$

c) $U = \sqrt{V_R^2 + V_L^2} = \sqrt{(RI_R)^2 + V_L^2}$

$U = \sqrt{(20 \cdot 6)^2 + 160^2} = 200 \quad \text{V}$



69. PAU 2005 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

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

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

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

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

$$Z' = \sqrt{R^2 + \left(X_L' - X_C'\right)^2} = R \;\Rightarrow\; fdp' = 1$$

70. PAU 2004 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $I_R = \frac{U}{R_1} = 22\ \text{A}$; $I_L = \frac{U}{X_L} = 10\ \text{A}$; $I_1 = \sqrt{I_R^2 + I_L^2} = 24{,}17\ \text{A}$

b) $P = U I_R = 4840\ \text{W}$; $S = U I_1 = 5{,}317\ \text{kVA}$; $Q = \sqrt{S^2 - P^2} = 2200\ \text{VAr}$

c) I_C

$I_R = I_1$

I_L

d) $X_C = X_L = 22\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{2\pi f X_C} = 144{,}7\,\mu\text{F}$

71. PAU 2004 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

a) $T_A = T_B = 20\ \text{ms}$; $f_A = f_B = \frac{1}{T_A} = 50\ \text{Hz}$

b) $V_A = \frac{V_{Apic}}{\sqrt{2}} = \frac{200}{\sqrt{2}} = 141{,}4\ \text{V}$; $V_B = \frac{V_{Bpic}}{\sqrt{2}} = \frac{150}{\sqrt{2}} = 106{,}1\,\text{V}$

c) $\varphi_{BA} = \frac{\pi}{2}\ \text{rad} = 90^\circ$

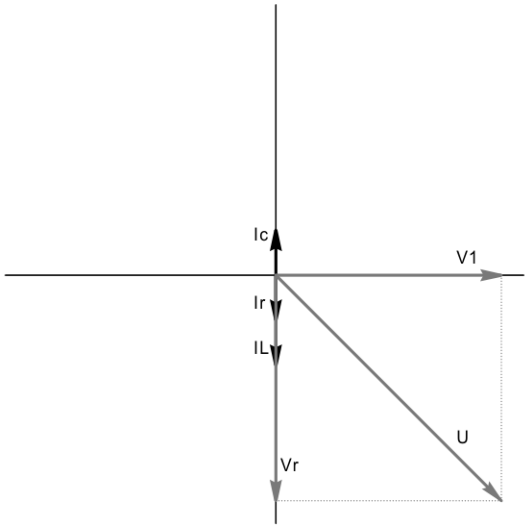
72. PAU 2004 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $I_L = \frac{V_1}{X_L} = 9\,\text{A}\,;\; I_C = \frac{V_1}{X_C} = 4{,}5\,\text{A}$

b) $I_R = I_L - I_C = 4{,}5\,\text{A}$



c) $U = \sqrt{V_r^2 + V_1^2} = \sqrt{(RI)^2 + V_1^2} = \sqrt{(40 \cdot 4{,}5)^2 + 180^2} = 254{,}6\ \text{V}$

73. PAU 2004 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4

a) $fdp = 1 \Rightarrow \varphi = 0 \Rightarrow X_\text{L} = X_\text{C} \Rightarrow 2\pi f L = \frac{1}{2\pi C} \Rightarrow f = 339{,}3\,\text{Hz}$

b) $P = \frac{U^2}{R} = 529\,\text{W}$

c) $X_{C50} = \frac{1}{2\pi 50 C} = 14{,}47\,\Omega\,;\; X_L = 2\pi 50 L = 0{,}314\,\Omega\,;\; Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = 101\Omega\,;$

$I = \frac{U}{Z} = 2{,}277\,\text{A}\,;$

$Q = (X_L - X_C) I^2 = -73{,}4\,\text{VAr}$

74. PAU 2003 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $P = \frac{V_R^2}{R} \Rightarrow R = 10\,\Omega$

b) $V_R = RI \Rightarrow I = 10\,\text{A}$

c) $V_2^2 = V_R^2 + (V_L - V_C)^2 \Rightarrow V_L = 256\,\text{V}$

d) $V_L = X_L I \Rightarrow X_L = 25{,}6\,\Omega\,;\ V_C = X_C I \Rightarrow X_C = 6\,\Omega$

75. PAU 2003 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

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

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

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

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

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

76. PAU 2003 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $\frac{X_1}{X_1 + X_2} = \frac{X_2}{X_2 + X_x} \Rightarrow X_1 X_x = X_2 X_3 \Rightarrow \frac{1}{\omega^2 C_1 C_x} = \frac{1}{\omega^2 C_2 C_3} \Rightarrow$

$C_x = \frac{C_2 C_3}{C_1} \Rightarrow C_x = 66\,\mu\text{F}$

b) $\frac{1}{C_{b1}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_3} \Rightarrow$ [illegible] $\mu\text{F}\,;\ \frac{1}{C_{b2}} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_x} \Rightarrow C$ [illegible] μ[illegible];

$C_t = C_{b1} + C_{b2} = 23{,}02\,\mu\text{F}\,;\ Q = -\omega C U^2 \Rightarrow Q = -350\ \text{VAr}$

c) No varia.

77. PAU 2003 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

a) $S_M = \frac{P_M}{\cos\varphi} = 5{,}714 \text{ kVA}; Q_M = S_M\sqrt{1-\cos^2\varphi} = 4{,}081 \text{ kVAr};$

$P = P_M + P_B = 6000 \text{ W}; Q = Q_M; S = \sqrt{P^2+Q^2} = 7{,}256 \text{ kVA};$

$fdp = \cos\varphi = \frac{P}{S} = 0{,}83$

b) $S = U\,I \Rightarrow I = 32{,}98 \text{ A}$

c) 35 A

78. PAU 2002 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $X = \frac{U}{I_1} = 22\ \Omega$

b) $R = \frac{U}{I_3} = 11\ \Omega$

c) $I_2 = \sqrt{I_1^2 + I_3^2} = 22{,}36 \text{ A}$

d) $\cos\varphi = \frac{I_3}{I_2} = 0{,}8944$ (inductiu)

79. PAU 2002 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció A)

Solució no disponible: la pauta oficial no la inclou o no s'ha pogut localitzar.

80. PAU 2002 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció A)

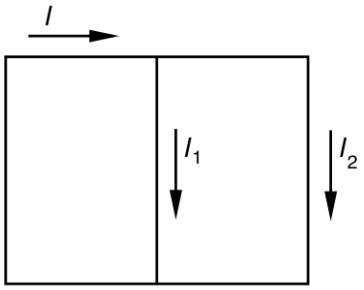
Solució no disponible: la pauta oficial no la inclou o no s'ha pogut localitzar.

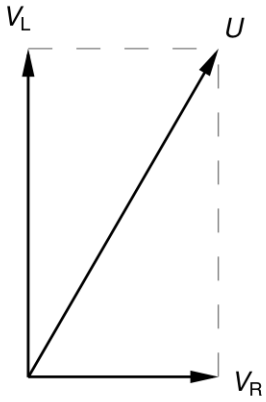
81. PAU 2001 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $P = RI^2 \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{250}{10}} = 5 \text{ A}$

b)





$V_R = RI = 10 \cdot 5 = 50 \text{ V}$

$V_L = \sqrt{U^2 - V_R^2} = \sqrt{100^2 - 50^2} = 86{,}6 \text{ V}$

c) $X_1 = \frac{V_L}{I_1} = \frac{86{,}6}{2} = 43{,}3 \ \Omega$

$L_1 = \frac{X_1}{\omega} = \frac{X_1}{2 \cdot \pi \cdot f} = \frac{43{,}3}{2 \cdot \pi \cdot 50} = 137{,}8 \text{ mH}$

82. PAU 2001 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció B)

Solució no disponible: la pauta oficial no la inclou o no s'ha pogut localitzar.

83. PAU 2000 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció B)

Solució no disponible: la pauta oficial no la inclou o no s'ha pogut localitzar.

84. PAU 2000 · Setembre · Sèrie 6 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $P = RI^2 \Rightarrow R = \frac{P}{I^2} = \frac{500}{5^2} = 20 \ \Omega$

b) $Z_{50} = \frac{U_{50}}{I_{50}} = \frac{100}{5} = 20 \ \Omega$

$Z_{100} = \frac{U_{100}}{I_{100}} = \frac{256}{5} = 51{,}2 \ \Omega$

$Z_{50} = \sqrt{R^2 + X_{50}^2} \Rightarrow X_{50} = \pm\sqrt{Z_{50}^2 - R^2} = \pm\sqrt{20^2 - 20^2} = 0 \ \Omega$

$Z_{100} = \sqrt{R^2 + X_{100}^2} \Rightarrow X_{100} = \pm\sqrt{Z_{100}^2 - R^2} = \pm\sqrt{51{,}2^2 - 20^2} = \pm 47{,}13 \ \Omega$

Com que a 50 Hz la impedància és mínima (ressonància), a 100 Hz la reactància serà forçosament inductiva $X_{100} = +47{,}13\ \Omega$

c)

$$\left.\begin{array}{l} X_{50} = 2\cdot 50\cdot \pi\cdot L - \dfrac{1}{2\cdot 50\cdot \pi\cdot C} = 0 \\ X_{100} = 2\cdot 100\cdot \pi\cdot L - \dfrac{1}{2\cdot 100\cdot \pi\cdot C} = 47{,}13 \end{array}\right\} \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} 2\cdot 50\cdot \pi\cdot L = \dfrac{1}{2\cdot 50\cdot \pi\cdot C} \\ 2\cdot 100\cdot \pi\cdot L - 50\cdot \pi\cdot L = 47{,}13 \end{array}\right\} \Rightarrow$$

$$\left\{\begin{array}{l} L = 100\ \text{mH} \\ C = 101{,}3\ \mu\text{F} \end{array}\right\}$$

85. PAU 2000 · Setembre · Sèrie 6 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

a) $P_C = S_C = 3\ \text{kW}, \qquad Q_C = 0\ \text{VAr}$

$$S_R = \frac{P_R}{\cos \varphi_R} = \frac{1500}{0{,}8} = 1875\ \text{VA}$$

$$Q_R = \sqrt{S_R^2 - P_R^2} = \sqrt{1875^2 - 1500^2} = 1125\ \text{VAr}$$

$$P = P_R + P_C = 1500 + 3000 = 4500\ \text{W}$$

$$Q = Q_R + Q_C = 1125 + 0 = 1125\ \text{VAr}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{4500^2 + 1125^2} = 4639\ \text{VA}$$

b) $I = \dfrac{S}{U} = \dfrac{4639}{220} = 21{,}08\ \text{A}$

c) $fdp = \cos \varphi = \dfrac{P}{S} = \dfrac{4500}{4638{,}5} = 0{,}9701$

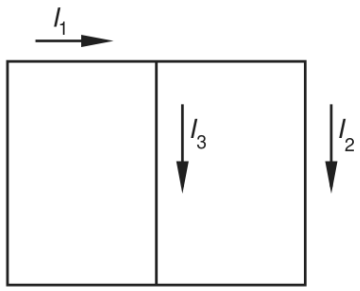
d) 25 A per ser el menor superior o igual al corrent. Més grans desprotegeixen i més petits poden provocar desconnexions intempestives

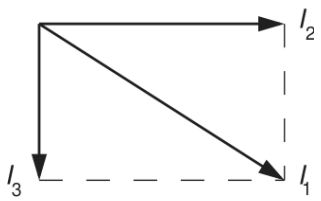
86. PAU 2000 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $\overline{I_1} = \overline{I_2} + \overline{I_3}$; $I_1^2 = I_2^2 + I_3^2 \Rightarrow I_3 = \sqrt{I_1^2 - I_2^2} = \sqrt{13^2 - 11^2} = 6{,}928\ \text{A}$





b) $R = \frac{V_1}{I_2} = \frac{220}{11} = 20\ \Omega$

c) $X_L = \frac{V_1}{I_3} = \frac{220}{6,928} = 31,75\ \Omega$

$L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{X_L}{2\pi f} = \frac{31,75}{2\pi 50} = 0,1011\ \text{H}$

d) $P = V_1 I_2 = 220 \cdot 11 = 2420\ \text{W}$

$Q = V_1 I_3 = 220 \cdot 6,928 = 1524\ \text{VAr}$

$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{2420^2 + 1524^2} = 2860\ \text{VA}$

$fdp = \cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{2420}{2860} = 0,8461$

87. PAU 2000 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 2 (Primera part)

Solució no disponible: la pauta oficial no la inclou o no s'ha pogut localitzar.