Electrotècnia

Sistemes trifàsics

Solucions · 58 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 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 5

Exercici 5

a)

$$W_1 = R\,A_1^2 \quad \rightarrow \quad A_1 = \sqrt{\frac{W_1}{R}} = \sqrt{\frac{1352}{50}} = 5{,}2\ \text{A}$$

b)

$$A_2 = \sqrt{3}\,A_1 = \sqrt{3}\cdot 5{,}2 = 9{,}01\ \text{A}$$

c)

$$U = \left|\underline{Z}\right| A_1 = Z\,A_1 = \sqrt{50^2 + 30^2}\cdot 5{,}2 = 303{,}21\ \text{V}$$

d)

$$S = \sqrt{3}\,U\,A_2 = \sqrt{3}\cdot 303{,}21\cdot 9{,}01 = 4{,}732\ \text{kVA}$$

Alternativament,

$$\underline{S} = P + j\,Q = 3\,\frac{U^2}{\underline{Z}^*} = 3\,\frac{303{,}21^2}{50 - j\,30} = \underbrace{4{,}056}_{4{,}056\ \text{kW}} + j\ \underbrace{2{,}434}_{2{,}434\ \text{kvar}}\ \text{kVA}$$

$$S = \left|\underline{S}\right| = \sqrt{4{,}056^2 + 2{,}434^2} = 4{,}73\ \text{kVA}$$

e)

$$Q_\text{C} = Q_\text{L} = X\,A_1^2 = 30\cdot 5{,}2^2 = 811{,}2\ \text{var}$$

$$X_\text{C} = \frac{U^2}{Q_\text{C}} = \frac{303{,}21^2}{811{,}2} = 113{,}33\ \Omega \quad \rightarrow \quad C = \frac{1}{2\,\pi\,f\,X_\text{C}} = \frac{1}{2\,\pi\,50\cdot 113{,}33} = 28{,}09\ \mu\text{F}$$

2. PAU 2023 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3

Exercici 3

a)

$$S_\mathrm{a} = \frac{U}{\sqrt{3}}\, I = \frac{400}{\sqrt{3}}\, 9 = 2078{,}5\ \mathrm{VA}$$

$$Q_\mathrm{a} = X_\mathrm{L}\, I^2 = 5 \cdot 9^2 = 405\ \mathrm{var}$$

$$W_3 = P_\mathrm{a} = \sqrt{S_\mathrm{a}^2 - Q_\mathrm{a}^2} = \sqrt{2078{,}5^2 - 405^2} = 2038{,}7\ \mathrm{W}$$

Alternativament:

$$Z = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{I} = \frac{\frac{400}{\sqrt{3}}}{9} = 25{,}66\ \Omega$$

$$R = \sqrt{Z^2 - X_\mathrm{L}^2} = \sqrt{25{,}66^2 - 5^2} = 25{,}17\ \Omega$$

$$W_3 = P_\mathrm{a} = R\, I^2 = 25{,}17 \cdot 9^2 = 2038{,}8\ \mathrm{W}$$

b)

$$L = \frac{X_\mathrm{L}}{\omega} = \frac{X_\mathrm{L}}{2\,\pi\, f} = \frac{5}{2\,\pi\, 50} = 15{,}92\ \mathrm{mH}$$

c)

$$P_\mathrm{a} = R\, I^2 \quad \rightarrow \quad R = \frac{P_\mathrm{a}}{I^2} = \frac{2038{,}7}{9^2} = 25{,}17\ \Omega$$

d)

$$Q_\mathrm{C} = Q_\mathrm{a} = \frac{\left(\frac{U}{\sqrt{3}}\right)^2}{X_\mathrm{C}} \quad \rightarrow \quad X_\mathrm{C} = \frac{\left(\frac{U}{\sqrt{3}}\right)^2}{Q_\mathrm{a}} = \frac{\left(\frac{400}{\sqrt{3}}\right)^2}{405} = 131{,}69\ \Omega$$

$$X_\mathrm{C} = \frac{1}{\omega\, C} \quad \rightarrow \quad C = \frac{1}{2\,\pi\, f\, X_\mathrm{C}} = \frac{1}{2\,\pi\, 50 \cdot 131{,}69} = 24{,}17\ \mu\mathrm{F}$$

---

3. PAU 2023 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3

Exercici 3

a)

$$A_\text{n} = 0\ \text{A}$$

b)

$$A_3 = \frac{U_\text{an}}{|\underline{Z}|} = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{\sqrt{R_\text{Z}^2 + X^2}} = \frac{\frac{400}{\sqrt{3}}}{\sqrt{5^2 + 15^2}} = 14{,}61\ \text{A}$$

c)

$$A_2 = \frac{U_\text{an}}{R} = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{R} = \frac{\frac{400}{\sqrt{3}}}{40} = 5{,}77\ \text{A}$$

d)

$$P_\text{Total} = 3\ R\ A_2^2 + 3\ R_\text{Z}\ A_3^2 = 3 \cdot 40 \cdot 5{,}77^2 + 3 \cdot 5 \cdot 14{,}61^2 = 7{,}197\ \text{kW}$$

$$Q_\text{Total} = 3\ X\ A_3^2 = 3 \cdot 15 \cdot 14{,}61^2 = 9{,}605\ \text{kvar}$$

$$S_\text{Total} = \sqrt{P_\text{Total}^2 + Q_\text{Total}^2} = \sqrt{7{,}197^2 + 9{,}605^2} = 12{,}002\ \text{kVA}$$

e)

$$S_\text{Total} = \sqrt{3}\ U\ I \ \rightarrow\ A_1 = I = \frac{S}{\sqrt{3}\ U} = \frac{12002}{\sqrt{3} \cdot 400} = 17{,}32\ \text{A}$$

Exercici 3

a)

$$W_3 = \frac{P}{3} = \frac{12}{3} = 4\ \text{kW}$$

b)

$$X_\text{C} = \frac{1}{\omega\, C} = \frac{1}{2\,\pi\, f\, C} = \frac{1}{2\,\pi\, 50 \cdot 25 \cdot 10^{-6}} = 127{,}32\ \Omega$$

$$Q = 3\,\frac{U^2}{X_\text{C}} = 3\,\frac{400^2}{127{,}32} = 3{,}77\ \text{kvar}$$

c)

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{12^2 + 3{,}77^2} = 12{,}578\ \text{kVA}$$

$$S = \sqrt{3}\, U\, A_1 \quad \rightarrow \quad A_1 = \frac{S}{\sqrt{3}\, U} = \frac{12578}{\sqrt{3} \cdot 400} = 18{,}15\ \text{A}$$

d)

$$W_3 = R\, A_1^2 \quad \rightarrow \quad R = \frac{W_3}{A_1^2} = \frac{4000}{18{,}15^2} = 12{,}14\ \Omega$$

---

e)

$$A_1 = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{Z} = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{\sqrt{R^2 + X_\text{L}^2}} \quad \rightarrow \quad Z = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{A_1} = \frac{\frac{400}{\sqrt{3}}}{18{,}15} = 12{,}72\ \Omega$$

$$Z^2 = R^2 + X_\text{L}^2 \quad \rightarrow \quad X_\text{L} = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{12{,}72^2 - 12{,}14^2} = 3{,}8\ \Omega$$

$$L = \frac{X_\text{L}}{\omega} = \frac{X_\text{L}}{2\,\pi\, f} = \frac{3{,}8}{2\,\pi\, 50} = 12{,}1\ \text{mH}$$

Alternativament:

$$Q_\text{a} = \frac{Q}{3} = \frac{3770}{3} = 1257\ \text{kvar}$$

$$X_\text{L} = \frac{Q_\text{a}}{A_1^2} = \frac{1257}{18{,}15^2} = 3{,}81\ \Omega$$

$$L = \frac{X_\text{L}}{\omega} = \frac{X_\text{L}}{2\,\pi\, f} = \frac{3{,}81}{2\,\pi\, 50} = 12{,}1\ \text{mH}$$

Exercici 5

a)

$$A_1 = \frac{A_2}{\sqrt{3}} = \frac{10{,}95}{\sqrt{3}} = 6{,}322 \text{ A}$$

b)

$Z = \frac{U}{A_1} = \frac{400}{6{,}322} = 63{,}271\ \Omega$, aquesta no és la resposta que es demana. Es demana $\underline{Z}$

$$W_1 = R\,A_1^2 \quad \rightarrow \quad R = \frac{W_1}{A_1^2} = \frac{2080}{6{,}322^2} = 52{,}04\ \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} \quad \rightarrow \quad X = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{63{,}271^2 - 52{,}04^2} = 35{,}99\ \Omega$$

Per tant,

$\underline{Z} = 52{,}04 + j\ 35{,}99\ \Omega$ en cas que la càrrega sigui resistiva inductiva, o bé

$\underline{Z} = 52{,}04 - j\ 35{,}99\ \Omega$ en cas que la càrrega sigui resistiva capacitiva.

---

c)

$Q = 3\,X\,A_1^2 = 3 \cdot 35{,}99 \cdot 6{,}322^2 = 4{,}315$ kvar en cas inductiu, o bé

$Q = -3\,X\,A_1^2 = -3 \cdot 35{,}99 \cdot 6{,}322^2 = -4{,}315$ kvar en cas capacitiu.

Alternativament, per al cas inductiu:

$$\varphi = \tan^{-1}\left(\frac{X}{R}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{35{,}99}{52{,}04}\right) = 34{,}667°$$

$Q = \sqrt{3}\,U\,A_2\ \sin\varphi = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 10{,}95 \cdot \sin(34{,}667°) = 4{,}315$ kvar

Alternativament, en cas que se sàpiga operar amb nombres complexos, per al cas inductiu:

$$\underline{S} = P + j\,Q = 3\,\frac{U^2}{\underline{Z}^*} = 3\,\frac{400^2}{52{,}04 - j\ 35{,}99} = \underbrace{6{,}239}_{6{,}239\text{ kW}} + j\ \underbrace{4{,}315}_{4{,}315\text{ kvar}}\ \text{kVA}$$

d)

$$S = \sqrt{3}\,U\,A_2 = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 10{,}95 = 7{,}586\ \text{kVA}$$

Alternativament,

$$S = |\,\underline{S}\,| = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{6{,}239^2 + 4{,}315^2} = 7{,}586\ \text{kVA}$$

6. PAU 2021 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 5

Exercici 5

a)

$$A_1 = \frac{U}{Z} = \frac{U}{|\underline{Z}|} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + X^2}} = \frac{400}{\sqrt{84^2 + 27^2}} = 4{,}5335 \text{ A}$$

b)

$$A_2 = \sqrt{3}\, A_1 = \sqrt{3} \cdot 4{,}5335 = 7{,}8523 \text{ A}$$

c)

$$W_1 = R\, A_1^2 = 84 \cdot 4{,}5335^2 = 1726{,}4 \text{ W}$$

d)

$$Q = 3\, X\, A_1^2 = 3 \cdot 27 \cdot 4{,}5335^2 = 1664{,}8 \text{ var}$$

Alternativament,

$$\varphi = \tan^{-1}\left(\frac{X}{R}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{27}{84}\right) = 17{,}819°$$

$$Q = \sqrt{3}\, U\, A_2 \, \sin\varphi = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 7{,}8523 \cdot \sin(17{,}819°) = 1{,}665 \text{ kvar}$$

Alternativament, en cas que se sàpiga operar amb números complexos,

$$\underline{S} = P + j\, Q = 3\, \frac{U^2}{\underline{Z}^*} = 3\, \frac{400^2}{84 - j\, 27} = \underbrace{5{,}179}_{5{,}179 \text{ kW}} + j\, \underbrace{1{,}665}_{1{,}665 \text{ kvar}} \text{ kVA}$$

7. PAU 2021 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 2

Exercici 2

a)

$$U_{\text{an}} = \frac{U}{\sqrt{3}} = \frac{400}{\sqrt{3}} = 230{,}94\ \text{V}$$

b)

$$I_{\text{a}} = \frac{U_{\text{an}}}{Z} = \frac{U_{\text{an}}}{|\underline{Z}|} = \frac{U_{\text{an}}}{\sqrt{R^2 + X^2}} = \frac{230{,}94}{\sqrt{12^2 + 7^2}} = 16{,}623\ \text{A}$$

c)

$$P = 3\,R\,I_{\text{a}}^2 = 3 \cdot 12 \cdot 16{,}623^2 = 9{,}948\ \text{kW}$$

$$Q = 3\,X\,I_{\text{a}}^2 = 3 \cdot 7 \cdot 16{,}623^2 = 5{,}803\ \text{kvar}$$

Alternativament,

$$\varphi = \tan^{-1}\left(\frac{X}{R}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{7}{12}\right) = 30{,}2564°$$

$$P = \sqrt{3}\,U\,I_{\text{a}}\,\cos\varphi = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 16{,}623 \cdot \cos(30{,}2564°) = 9{,}948\ \text{kW}$$

$$Q = \sqrt{3}\,U\,I_{\text{a}}\,\sin\varphi = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 16{,}623 \cdot \sin(30{,}2564°) = 5{,}803\ \text{kvar}$$

Alternativament, en cas que se sàpiga operar amb números complexos,

$$\underline{S} = P + j\,Q = \frac{U^2}{\underline{Z}^*} = \frac{400^2}{12 - j\,7} = \underbrace{9{,}948}_{9{,}948\ \text{kW}} + j\ \underbrace{5{,}803}_{5{,}803\ \text{kvar}}\ \text{kVA}$$

---

d)

$$I = 0\ \text{A}$$

8. PAU 2021 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3

Exercici 3

a)

$$W_1 = R\,A_1^2 \quad \rightarrow \quad R = \frac{W_1}{A_1^2} = \frac{400}{4^2} = 25\ \Omega$$

b)

$$A_1 = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} \quad \rightarrow \quad R^2 + X_L^2 = \left(\frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{A_1}\right)^2 \quad \rightarrow \quad X_L = \sqrt{\left(\frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{A_1}\right)^2 - R^2}$$

$$X_L = \sqrt{\left(\frac{\frac{400}{\sqrt{3}}}{4}\right)^2 - 25^2} = 52{,}04\ \Omega \qquad L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{X_L}{2\,\pi\,f} = \frac{52{,}04}{2\,\pi\,50} = 165{,}6\ \text{mH}$$

c)

$$V_1 = X_L\,A_1 = 52{,}04 \cdot 4 = 208{,}16\ \text{V}$$

d)

$$Q = X_L\,A_1^2 = 52{,}04 \cdot 4^2 = 832{,}64\ \text{var}$$

$$X_C = \frac{U^2}{Q} = \frac{400^2}{832{,}64} = 192{,}16\ \Omega \qquad C = \frac{1}{\omega\,X_C} = \frac{1}{2\,\pi\,f\,X_C} = \frac{1}{2\,\pi\,50 \cdot 192{,}16} = 16{,}56\ \mu\text{F}$$

---

9. PAU 2020 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 5

Exercici 5

a) $R = \frac{U^2}{W_1} = \frac{400^2}{10000} = 16\ \Omega$

b) $I_\mathrm{R} = \frac{U}{R} = \frac{400}{16} = 25\ \mathrm{A}$ $\qquad I_\mathrm{L} = \frac{U}{X_\mathrm{L}} = \frac{U}{\omega\, L} = \frac{400}{2\,\pi\,50{\cdot}20{\cdot}10^{-3}} = \frac{400}{6{,}283} = 63{,}66\ \mathrm{A}$

$I_\mathrm{C} = \frac{U}{X_\mathrm{C}} = \frac{U}{\frac{1}{\omega\, C}} = \frac{400}{\frac{1}{2\,\pi\,50{\cdot}250{\cdot}10^{-6}}} = \frac{400}{12{,}73} = 31{,}42\ \mathrm{A}$

$A_1 = \sqrt{3}\,\sqrt{I_\mathrm{R}^2 + (I_\mathrm{L} - I_\mathrm{C})^2} = \sqrt{3}\,\sqrt{25^2 + (63{,}66 - 31{,}42)^2} = 70{,}66\ \mathrm{A}$

c) $S = \sqrt{3}\,U\,A_1 = \sqrt{3}\cdot 400\cdot 70{,}66 = 48{,}95\ \mathrm{kVA}$

$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{S^2 - (3\,W_1)^2} = \sqrt{48{,}95^2 - (3\cdot 10)^2} = 38{,}68\ \mathrm{kvar}$

Alternativament,

$Q = Q_\mathrm{L} - Q_\mathrm{C} = 3\,X_\mathrm{L}\,I_\mathrm{L}^2 - 3\;X_\mathrm{C}\,I_\mathrm{C}^2 = 3\frac{U^2}{X_\mathrm{L}} - 3\frac{U^2}{X_\mathrm{C}}$

$Q = 3\cdot 6{,}283\cdot 63{,}66^2 - 3\cdot 12{,}73\cdot 31{,}42^2 = 3\frac{400^2}{6{,}283} - 3\frac{400^2}{12{,}73} = 38{,}69\ \mathrm{kvar}$

d) $Q_{\mathrm{C_a}} = \frac{38{,}69\ \mathrm{kvar}}{3} = 12{,}9\ \mathrm{kvar} = \frac{U^2}{X_{\mathrm{C_a}}} \quad \rightarrow \quad X_{\mathrm{C_a}} = \frac{400^2}{12900} = 12{,}4\ \Omega$

$X_{\mathrm{C_a}} = \frac{1}{\omega\,\mathrm{C_a}} \quad \rightarrow \quad \mathrm{C_a} = \frac{1}{\omega\,X_{\mathrm{C_a}}} = \frac{1}{2\,\pi\,50\cdot 12{,}4} = 256{,}7\ \mu\mathrm{F}$

10. PAU 2020 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 2

Exercici 2

a) $I_1 = \frac{U_{ab}}{R} = \frac{400}{25} = 16\ \text{A}$

$I_2 = \frac{U_{bc}}{X_L} = \frac{400}{50} = 8\ \text{A}$

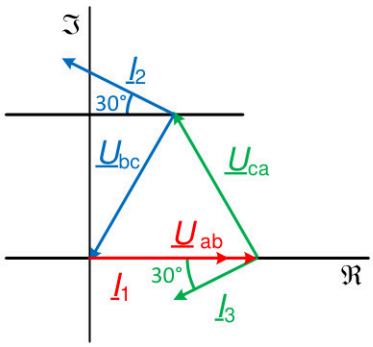
$I_3 = \frac{U_{ca}}{X_C} = \frac{400}{80} = 5\ \text{A}$

b)

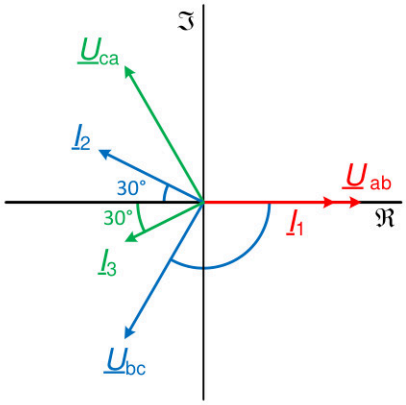
$P = R\, I_1^2 = \frac{U^2}{R} = 25 \cdot 16^2 = \frac{400^2}{25} = 6{,}4\ \text{kW}$

$Q = X_L\, I_2^2 - X_C\, I_3^2 = \frac{U^2}{X_L} - \frac{U^2}{X_C} = 50 \cdot 8^2 - 80 \cdot 5^2 = \frac{400^2}{50} - \frac{400^2}{80} = 1{,}2\ \text{kvar}$

c)

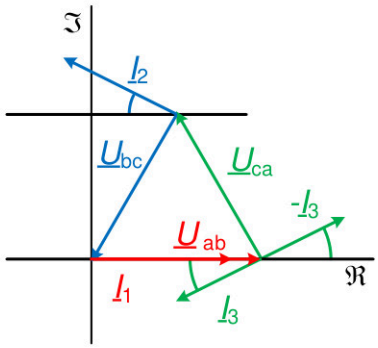


Alternativament, recordant que els fasors no tenen punt d'aplicació,



Informació addicional (que no es demanava en la resolució de l'exercici):

Si s'hagués de calcular el valor del corrent I_a de la fase a consumit per la càrrega, llavors:



$$\underline{I}_\mathrm{a} = \underline{I}_1 - \underline{I}_3 = \underline{I}_1 + (-\underline{I}_3) \quad \rightarrow \quad I_\mathrm{a} = \sqrt{(I_1 + I_3\ \cos 30°)^2 + (I_3\ \sin 30°)^2}$$

$$I_\mathrm{a} = \sqrt{\left(16 + 5\ \frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 + \left(5\ \frac{1}{2}\right)^2} = 20{,}48\ \mathrm{A}$$

11. PAU 2020 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3

Exercici 3

b)

$$X_\mathrm{L} = \omega\ L = 2\ \pi\ f\ L = 2\ \pi\ 50 \cdot 160 \cdot 10^{-3} = 50{,}27\ \Omega$$

$$X_\mathrm{C} = \frac{1}{\omega\ C} = \frac{1}{2\ \pi\ f\ C} = \frac{1}{2\ \pi\ 50 \cdot 130 \cdot 10^{-6}} = 24{,}49\ \Omega$$

$$U_\mathrm{an} = I_{R_2} \sqrt{R_2^2 + (X_\mathrm{L} - X_\mathrm{C})^2} = A_3 \sqrt{R_2^2 + (X_\mathrm{L} - X_\mathrm{C})^2} = 3{,}6 \sqrt{50^2 + (50{,}27 - 24{,}49)^2}$$

$$U_\mathrm{an} = 202{,}5\ \mathrm{V}$$

$$A_2 = I_{R_1} = \frac{U_\mathrm{an}}{R_1} = \frac{202{,}5}{100} = 2{,}025\ \mathrm{A}$$

b)

$$P = 3\ R_1\ I_{R_1}^2 + 3\ R_2\ I_{R_2}^2 = 3 \cdot 100 \cdot 2{,}025^2 + 3 \cdot 50 \cdot 3{,}6^2 = 3174{,}2\ \mathrm{W}$$

$$Q = 3\ X_\mathrm{L}\ I_{R_2}^2 - 3\ X_\mathrm{C}\ I_{R_2}^2 = 3 \cdot 50{,}27 \cdot 3{,}6^2 - 3 \cdot 24{,}49 \cdot 3{,}6^2 = 1002{,}3\ \mathrm{var}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{3174{,}2^2 + 1002{,}3^2} = 3328{,}7\ \mathrm{VA}$$

c)

$$S = \sqrt{3}\ U\ I = \sqrt{3}\ \sqrt{3}\ U_\mathrm{an}\ I \quad \rightarrow \quad A_1 = I = \frac{S}{3\ U_\mathrm{an}} = \frac{3328{,}7}{3 \cdot 202{,}5} = 5{,}48\ \mathrm{A}$$

12. PAU 2019 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $V_1 = \frac{U}{\sqrt{3}} = \frac{100}{\sqrt{3}} = 57{,}735\ \text{V}$

b) $X_\text{L} = X_\text{C} = \frac{V_1}{A_2} = \frac{57{,}735}{2{,}721} = 21{,}218\ \Omega$

$$C = \frac{1}{\omega\, X_\text{C}} = \frac{1}{2\,\pi\, f\, X_\text{C}} = \frac{1}{2\,\pi\, 75 \cdot 21{,}218} = 100\ \mu\text{F}$$

$$L = \frac{X_\text{L}}{\omega} = \frac{X_\text{L}}{2\,\pi\, f} = \frac{21{,}218}{2\,\pi\, 75} = 45{,}03\ \text{mH}$$

c) $A_3 = A_2 = 2{,}721\ \text{A}$

d) $A_1 = 0\ \text{A}$

e) $A_4 = 0\ \text{A}$

13. PAU 2019 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $A_1 = \frac{V_\text{an}}{R} = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{R} = \frac{\frac{400}{\sqrt{3}}}{100} = 2{,}31\ \text{A}$

b)

$$A_2 = \frac{V_\text{bn}}{X_\text{L}} = \frac{\frac{400}{\sqrt{3}}}{50} = 4{,}62\ \text{A}$$

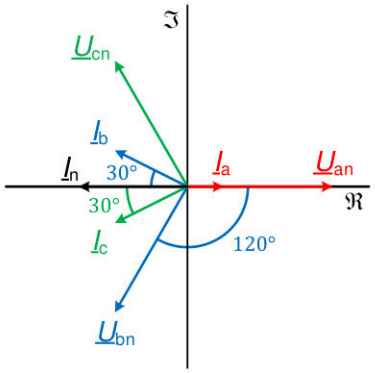
$$A_3 = \frac{V_\text{cn}}{X_\text{C}} = \frac{\frac{400}{\sqrt{3}}}{50} = 4{,}62\ \text{A}$$

c)

$$P = R\, A_1^2 = 100 \cdot 2{,}31^2 = 533{,}6\ \text{W}$$

$$Q = X_\text{L}\, A_2^2 - X_\text{C}\, A_3^2 = 50 \cdot 4{,}62^2 - 50 \cdot 4{,}62^2 = 0\ \text{var}$$

d)



$$A_4 = I_\text{n} = |\, I_\text{a} - I_\text{b}\, \cos 30° - I_\text{c}\, \cos 30° \,| = \left| 2{,}31 - 4{,}62\, \frac{\sqrt{3}}{2} - 4{,}62\, \frac{\sqrt{3}}{2} \right| = 5{,}69\ \text{A}$$

14. PAU 2018 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $U^2 = V_1^2 + V_2^2 \quad \rightarrow \quad V_1 = \sqrt{U^2 - V_2^2} = \sqrt{400^2 - 100^2} = 387{,}3\ \text{V}$

b) $P = 3\,R\,I_\text{R}^2 = 3\,\frac{V_1^2}{R} = 3\,V_1\,I_\text{R} = 3\,V_1\,\frac{A_1}{\sqrt{3}} = 3 \cdot 387{,}3 \cdot \frac{27{,}71}{\sqrt{3}} = 18{,}59\ \text{kW}$

c) $S = \sqrt{3}\,U\,A_1 = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 27{,}71 = 19{,}2\ \text{kVA}$

$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{19{,}2^2 - 18{,}59^2} = 4{,}8\ \text{kvar}$

Alternativament,

$Q = Q_\text{L} - Q_\text{C} = 3\,\frac{V_2^2}{X_\text{L}} - 3\,\frac{V_2^2}{X_\text{C}} = 3\,\frac{100^2}{5} - 3\,\frac{100^2}{25} = 4{,}8\ \text{kvar}$

d) $fdp = \frac{P}{S} = \frac{18{,}59}{19{,}2} = 0{,}968$

15. PAU 2018 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $A_1 = \frac{V_\text{an}}{\sqrt{R_1^2 + X_{\text{C}1}^2}} = \frac{\frac{400}{\sqrt{3}}}{\sqrt{25^2 + 25^2}} = 6{,}53\ \text{A}$

b) $A_2 = \frac{V_\text{an}}{\sqrt{R_2^2 + X_{\text{L}2}^2}} = \frac{\frac{400}{\sqrt{3}}}{\sqrt{35^2 + 15^2}} = 6{,}06\ \text{A}$

c) $V_1 = R_1\,A_1 = 25 \cdot 6{,}53 = 163{,}3\ \text{V}$

d) $V_2 = X_{\text{C}1}\,A_1 = 25 \cdot 6{,}53 = 163{,}3\ \text{V}$

e) $V_3 = R_2\,A_2 = 35 \cdot 6{,}06 = 212{,}1\ \text{V}$

f) $V_4 = X_{\text{L}2}\,A_2 = 15 \cdot 6{,}06 = 90{,}9\ \text{V}$

16. PAU 2018 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $A_1 = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{\sqrt{R^2 + X_\text{L}^2}} = \frac{\frac{400}{\sqrt{3}}}{\sqrt{75^2 + 25^2}} = 2{,}92\ \text{A}$

b) $A_2 = 0\ \text{A}$

c) $V_1 = R\,A_1 = 75 \cdot 2{,}92 = 219\ \text{V}$

d) $V_2 = X_\text{L}\,A_1 = 25 \cdot 2{,}92 = 73\ \text{V}$

e) $P = 3\,R\,A_1^2 = 3 \cdot 75 \cdot 2{,}92^2 = 1918{,}4\ \text{W}$

$Q = 3\,X_\text{L}\,A_1^2 = 3 \cdot 25 \cdot 2{,}92^2 = 639{,}5\ \text{var}$

17. PAU 2017 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $A_1 = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{Z} = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{\sqrt{R^2+(X_L-X_C)^2}} = \frac{\frac{400}{\sqrt{3}}}{\sqrt{50^2+(25-5)^2}} = 4{,}29\ \text{A}$

b) $V_1 = R\ A_1 = 50 \cdot 4{,}29 = 214{,}5\ \text{V}$

c) $V_2 = (X_L - X_C)\ A_1 = (25-5)\ 4{,}29 = 85{,}8\ \text{V}$

d) $W_1 = R\ A_1^2 = 50 \cdot 4{,}29^2 = 920{,}2\ \text{W}$

18. PAU 2017 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $V_1 = \frac{U}{\sqrt{3}} = \frac{400}{\sqrt{3}} = 230{,}9\ \text{V}$

b) $A_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{230{,}9}{20} = 11{,}55\ \text{A}$

c) $A_2 = \frac{V_1}{\sqrt{R_2^2+X_{L2}^2}} = \frac{230{,}9}{\sqrt{10^2+10^2}} = 16{,}33\ \text{A}$

d) $V_2 = R_2\ A_2 = 10 \cdot 16{,}33 = 163{,}3\ \text{V}$

e) $V_2 = X_{L2}\ A_2 = 10 \cdot 16{,}33 = 163{,}3\ \text{V}$

19. PAU 2016 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $A_1 = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{R_1} = \frac{\frac{400}{\sqrt{3}}}{280} = 0{,}825\ \text{A}$

b) $R_2 = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{A_2} = \frac{\frac{400}{\sqrt{3}}}{1{,}2} = 192{,}45\ \Omega$

c) $A_3 = A_1 + A_2 = 0{,}825 + 1{,}2 = 2{,}025\ \text{A}$

d) $Q = 0\ \text{var};\ S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 2{,}025 = 1{,}4\ \text{kVA};\ P = 1{,}4\ \text{kW}$

20. PAU 2016 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $V_1 = \frac{U}{\sqrt{3}} = \frac{400}{\sqrt{3}} = 230{,}9\ \text{V}$

b) $A_1 = \frac{V_1}{Z} = \frac{V_1}{\sqrt{R^2+X_\text{L}^2}} = \frac{230{,}9}{\sqrt{250^2+100^2}} = 0{,}858\ \text{A}$

c) $V_2 = X_\text{L}\, A_1 = 100 \cdot 0{,}858 = 85{,}8\ \text{V}$

d) $W_1 = R\, A_1^2 = 250 \cdot 0{,}858^2 = 184{,}04\ \text{W}$

21. PAU 2015 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $A_1 = \frac{U}{\sqrt{R^2+X_\text{L}^2}} = \frac{400}{\sqrt{50^2+100^2}} = 3{,}578\ \text{A}$

b) $A_2 = \sqrt{3}\, A_1 = \sqrt{3} \cdot 3{,}578 = 6{,}197\ \text{A}$

c) $V_1 = R\, A_1 = 50 \cdot 3{,}578 = 178{,}9\ \text{V}$

d) $V_2 = X_\text{L}\, A_1 = 100 \cdot 3{,}578 = 357{,}8\ \text{V}$

e) $P = 3\, R\, A_1^2 = 3 \cdot 50 \cdot 3{,}578^2 = 1920\ \text{W}$

22. PAU 2014 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $A_3 = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5\ \text{A}$

b) $V_1 = R \cdot A_1 = \frac{W_1}{A_1^2} \cdot A_1 = \frac{W_1}{A_1} = \frac{600}{4} = 150\ \text{V}$

c) $V_2 = \sqrt{3} V_1 = \sqrt{3} \cdot 150 = 259{,}8\ \text{V}$

d) $S = \sqrt{3} \cdot V_2 \cdot A_3 = \sqrt{3} \cdot 259{,}8 \cdot 5 = 2250\ \text{VA}$

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

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi 50 \cdot 20 \cdot 10^{-6}} = 159{,}2\ \Omega$

$A_1 = \frac{U}{X_C} = \frac{400}{159{,}2} = 2{,}51\ \text{A}$

b) $A_2 = \frac{U}{R} = \frac{400}{100} = 4\ \text{A}$

c) $A_3 = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = \sqrt{2{,}51^2 + 4^2} = 4{,}72\ \text{A}$

d) $A_4 = \sqrt{3} A_3 = \sqrt{3} \cdot 4{,}72 = 8{,}18\ \text{A}$

e) $P_{\text{Total}} = 3 \cdot R \cdot A_2^2 = 3 \cdot 100 \cdot 4^2 = 4800\ \text{W}$

24. PAU 2013 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $I_L = \frac{U_{ab}}{X_L} = \frac{400}{20} = 20\ \text{A};\ I_C = \frac{U_{ab}}{X_C} = \frac{400}{40} = 10\ \text{A}$
$A_1 = I_L - I_C = 20 - 10 = 10\ \text{A}$

b) $A_2 = \sqrt{3} \cdot A_1 = \sqrt{3} \cdot 10 = 17{,}32\ \text{A}$

c) $P = 0\ \text{W}; S = \sqrt{3} \cdot U_{ab} \cdot A_2 = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot \sqrt{3} \cdot 10 = 12\ \text{kVA}$
$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{12^2} = 12\ \text{kvar}$

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

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $V_1 = \frac{U}{\sqrt{3}} = \frac{400}{\sqrt{3}} = 230{,}9\ \text{V}$

b) $A_1 = \frac{V_1}{Z} = \frac{V_1}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} = \frac{230{,}9}{\sqrt{100^2 + 200^2}} = 1{,}03\ \text{A}$

c) $P = 3RA_1^2 = 3 \cdot 100 \cdot 1{,}03^2 = 318{,}27\ \text{W}$
$Q = 3X_L A_1^2 = 3 \cdot 200 \cdot 1{,}03^2 = 636{,}54\ \text{var}$

d) $V_1 = \frac{U}{2} = \frac{400}{2} = 200\ \text{V}$

e) $A_1 = \frac{V_1}{Z} = \frac{V_1}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} = \frac{200}{\sqrt{100^2 + 200^2}} = 0{,}894\ \text{A}$

26. PAU 2013 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $P = 3RI_B^2 \quad \rightarrow \quad I_B = \sqrt{\frac{P}{3R}} = \sqrt{\frac{3780}{3 \cdot 35}} = 6\ \text{A}$

b) $I_L = \sqrt{3} I_B = 10{,}39\ \text{A}$

c) $Z = \frac{U}{I_B} = \sqrt{R^2 + X_L^2} \quad \rightarrow \quad X_L = \sqrt{\left(\frac{U}{I_B}\right)^2 - R^2} = \sqrt{\left(\frac{400}{6}\right)^2 - 35^2} = 56{,}74\ \Omega$

d) $Q = 3X_L I_B^2 = 3 \cdot 56{,}74 \cdot 6^2 = 6128\ \text{var}$

27. PAU 2012 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $V_{ab} = \sqrt{3} \cdot V_{cn} = \sqrt{3} \cdot \sqrt{R^2 + X_C^2} \cdot A_1 = \sqrt{3} \cdot \sqrt{50^2 + 20^2} \cdot 7{,}4 = 690{,}23\ \text{V}$

b) $P = 3 \cdot R \cdot A_1^2 = 3 \cdot 50 \cdot 7{,}4^2 = 8214\ \text{W}$

$Q = 3 \cdot X_C \cdot A_1^2 = 3 \cdot 20 \cdot 7{,}4^2 = 3285{,}6\ \text{var}$

$S = \sqrt{3} \cdot V_{ab} \cdot A_1 = \sqrt{3} \cdot 690{,}23 \cdot 7{,}4 = 8846{,}8\ \text{VA}$

c) $A_n = 0;\ fdp = \frac{P}{S} = \frac{8214}{8846{,}8} = 0{,}9285$

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

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $I_1 = \dfrac{U}{X_C} = \dfrac{400}{4} = 100\ \text{A}$

b) $I_2 = \dfrac{U}{R} = \dfrac{400}{2} = 200\ \text{A}$

c) $I_3 = \sqrt{3}\sqrt{I_1^2 + I_2^2} = \sqrt{3}\sqrt{100^2 + 200^2} = \sqrt{3} \cdot 223{,}61 = 387{,}3\ \text{A}$

d) $fdp = \cos\varphi = \dfrac{P}{S} = \dfrac{I_2}{\sqrt{I_1^2 + I_2^2}} = \dfrac{200}{223{,}61} = 0{,}8944\ \text{(c)}$

29. PAU 2011 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $I_{\mathrm{R}} = \frac{U_{\mathrm{ab}}}{R} = \frac{400}{10} = 40\ \mathrm{A}$ $\qquad I_{X_{\mathrm{L}}} = \frac{U_{\mathrm{ab}}}{X_{\mathrm{L}}} = \frac{400}{10} = 40\ \mathrm{A}$

$I_1 = \sqrt{I_{\mathrm{R}}^2 + I_{X_{\mathrm{L}}}^2} = \sqrt{40^2 + 40^2} = 56{,}57\ \mathrm{A}$

b) $I_2 = \sqrt{3} \cdot I_1 = \sqrt{3} \cdot 56{,}57 = 97{,}98\ \mathrm{A}$

c) $P = 3 \cdot \frac{U_{\mathrm{ab}}^2}{R} = 3 \cdot \frac{400^2}{10} = 48\ \mathrm{kW}$ $\qquad Q = 3 \cdot \frac{U_{\mathrm{ab}}^2}{X_{\mathrm{L}}} = 3 \cdot \frac{400^2}{10} = 48\ \mathrm{kvar}$

$S = \sqrt{3} \cdot U_{\mathrm{ab}} \cdot I_2 = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 97{,}98 = 67{,}88\ \mathrm{kVA}$

30. PAU 2011 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $X_{\mathrm{C}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 50 \cdot 10^{-6}} = 63{,}66\ \Omega$

$A_1 = \frac{\frac{400}{\sqrt{3}}}{\sqrt{R^2 + X_{\mathrm{C}}^2}} = \frac{\frac{400}{\sqrt{3}}}{\sqrt{30^2 + 63{,}66^2}} = 3{,}28\ \mathrm{A}$

b) $P = 3 \cdot R \cdot I_1^2 = 3 \cdot 30 \cdot 3{,}28^2 = 968{,}26\ \mathrm{W}$

$Q = 3 \cdot X_{\mathrm{C}} \cdot I_1^2 = 3 \cdot 63{,}66 \cdot 3{,}28^2 = 2{,}055\ \mathrm{kvar}$

$S = \sqrt{3} \cdot U_{\mathrm{ab}} \cdot I_1 = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 3{,}28 = 2{,}272\ \mathrm{kVA}$

$fdp = \frac{P}{S} = \frac{968{,}26}{2272} = 0{,}4262$ (capacitiu)

c) $A_1 = 3{,}28\ \mathrm{A}$ i $A_{\mathrm{n}} = 0\ \mathrm{A}$ per simetria

31. PAU 2010 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $I_R = \dfrac{\frac{U_{rs}}{\sqrt{3}}}{R} = \dfrac{\frac{400}{\sqrt{3}}}{6} = 38,49 \text{ A}$ $\qquad I_X = \dfrac{\frac{U_{rs}}{\sqrt{3}}}{X} = \dfrac{\frac{400}{\sqrt{3}}}{10} = 23,09 \text{ A}$

$I_r = A_1 = \sqrt{I_R^2 + I_X^2} = \sqrt{38,49^2 + 23,09^2} = 44,88 \text{ A}$

b) $P = 3\dfrac{\left(\frac{U_{rs}}{\sqrt{3}}\right)^2}{R} = 3\dfrac{\left(\frac{400}{\sqrt{3}}\right)^2}{6} = 26,67 \text{ kW}$

$Q = 3\dfrac{\left(\frac{U_{rs}}{\sqrt{3}}\right)^2}{X} = 3\dfrac{\left(\frac{400}{\sqrt{3}}\right)^2}{10} = 16 \text{ kvar}$

$S = \sqrt{3} \cdot U_{rs} \cdot I_r = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 44,88 = 31,093 \text{ kVA}$

c) $A_2 = 0$ per simetria, corrent de neutre nul.

32. PAU 2010 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{10^2 + 5^2} = 11,18 \ \Omega$ $\qquad I_1 = \dfrac{\frac{U_{rs}}{\sqrt{3}}}{Z} = \dfrac{\frac{400}{\sqrt{3}}}{11,18} = 20,66 \text{ A}$

b) $P = 3RI_1^2 = 3 \cdot 10 \cdot 20,66^2 = 12,8 \text{ kW}$

$Q = 3XI_1^2 = 3 \cdot 5 \cdot 20,66^2 = 6,4 \text{ kvar}$

$S = \sqrt{3}U_{rs}I_1 = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 20,66 = 14,31 \text{ kVA}$

$fdp = \dfrac{P}{S} = \dfrac{12,8}{14,31} = 0,8945$

c) $I_N = 0$ per simetria.

33. PAU 2009 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $I_B = \dfrac{U}{\sqrt{R^2 + {X_L}^2}} = \dfrac{690}{\sqrt{40^2 + 20^2}} = 15,43 \text{ A}$

b) $I_L = \sqrt{3}\, I_B = 26,72 \text{ A}$

c) $P = 3 \cdot R \cdot I_B^2 = 3 \cdot 40 \cdot 15,43^2 = 28,57 \text{ kW}$

d) $Q = 3 \cdot X_L \cdot I_B^2 = 3 \cdot 20 \cdot 15,43^2 = 14,28 \text{ kvar}$

e) $fdp = \cos\varphi = \dfrac{P}{S} = \dfrac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = \dfrac{28,57}{\sqrt{28,57^2 + 14,28^2}} = 0,894 \text{ (i)}$

34. PAU 2009 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $I_B = \dfrac{U}{\sqrt{R^2 + {X_C}^2}} = \dfrac{690}{\sqrt{40^2 + 20^2}} = 15,43 \text{ A}$

b) $I_L = \sqrt{3}\, I_B = 26,72 \text{ A}$

c) $P = 3 \cdot R \cdot I_B^2 = 3 \cdot 40 \cdot 15,43^2 = 28,57 \text{ kW}$

d) $Q = -3 \cdot X_C \cdot I_B^2 = -3 \cdot 20 \cdot 15,43^2 = -14,29 \text{ kvar}$

e) $fdp = \cos\varphi = \dfrac{P}{S} = \dfrac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = \dfrac{28,57}{\sqrt{28,57^2 + 14,28^2}} = 0,894 \text{ (c)}$

35. PAU 2009 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $I_L = \dfrac{\dfrac{U}{\sqrt{3}}}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} = \dfrac{\dfrac{690}{\sqrt{3}}}{\sqrt{40^2 + 20^2}} = 8{,}908\,\text{A}$

b) $P = 3 \cdot R \cdot I_L^2 = 3 \cdot 40 \cdot 8{,}908^2 = 9{,}52\,\text{kW}$

c) $Q = 3 \cdot X_L \cdot I_L^2 = 3 \cdot 20 \cdot 8{,}908^2 = 4{,}76\,\text{kvar}$

d) $fdp = \cos\varphi = \dfrac{P}{S} = \dfrac{P}{\sqrt{3}\,U \cdot I_L} = \dfrac{9\,522}{\sqrt{3} \cdot 690 \cdot 8{,}908} = 0{,}8944$

36. PAU 2008 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $P = 3\dfrac{1}{R}\left(\dfrac{U}{\sqrt{3}}\right)^2 \quad \rightarrow \quad R = \dfrac{U^2}{P} = \dfrac{400^2}{10000} = 16\,\Omega$

b) $Q = 3X_L\left(\dfrac{U}{\sqrt{3}}\right)^2 \quad \rightarrow \quad X_L = \dfrac{U^2}{Q} = \dfrac{400^2}{10000} = 16\,\Omega\,;\; L = \dfrac{X_C}{\omega} = \dfrac{16}{100 \cdot \pi} = 50{,}93\,\text{mH}$

c) $fdp = \cos\varphi = \dfrac{P}{S} = \dfrac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = \dfrac{10}{\sqrt{10^2 + 10^2}} = 0{,}7071\,(\text{i})$

d) $I_{\text{línia}} = \sqrt{I_R^2 + I_L^2} = \sqrt{\left(\dfrac{U}{\sqrt{3}R}\right)^2 + \left(\dfrac{U}{\sqrt{3}X_L}\right)^2} = \dfrac{U}{\sqrt{3}}\sqrt{\dfrac{1}{R^2} + \dfrac{1}{X_L^2}} = \dfrac{400}{\sqrt{3} \cdot 16}\sqrt{2} = 20{,}41\,\text{A}$

37. PAU 2008 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $I_R = \dfrac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{R} = \dfrac{\frac{660}{\sqrt{3}}}{20} = 19{,}05\ \text{A}\ ;\quad I_X = \dfrac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{X} = \dfrac{\frac{660}{\sqrt{3}}}{120} = 3{,}175\ \text{A}$

$I_L = \sqrt{I_R^2 + I_X^2} = \sqrt{19{,}05^2 + 3{,}175^2} = 19{,}32\ \text{A}$

b) $P = 3\dfrac{\left(\frac{U}{\sqrt{3}}\right)^2}{R} = \dfrac{U^2}{R} = \dfrac{660^2}{20} = 21{,}78\ \text{kW}$

$Q = 3\dfrac{\left(\frac{U}{\sqrt{3}}\right)^2}{X} = \dfrac{U^2}{X} = \dfrac{660^2}{120} = 3{,}63\ \text{kvar}$

$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{21{,}78^2 + 3{,}63^2} = 22{,}08\ \text{kVA}$

c) Consum simètric $\Rightarrow I_N = 0$

38. PAU 2007 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $P = 3\dfrac{1}{R}\left(\dfrac{U}{\sqrt{3}}\right)^2 \quad \rightarrow \quad R = \dfrac{U^2}{P} = \dfrac{400^2}{10000} = 16\ \Omega$

b) $Q = -3X_C\left(\dfrac{U}{\sqrt{3}}\right)^2 \quad \rightarrow \quad X_C = \dfrac{U^2}{-Q} = \dfrac{400^2}{10000} = 16\ \Omega\ ;\ C = \dfrac{1}{\omega \cdot X_C} = \dfrac{1}{100 \cdot \pi \cdot 16} = 198{,}9\ \mu\text{F}$

c) $fdp = \cos\varphi = \dfrac{P}{S} = \dfrac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = \dfrac{10}{\sqrt{10^2 + 10^2}} = 0{,}7071\,(\text{c})$

d) $I_L = \sqrt{I_R^2 + I_C^2} = \sqrt{\left(\dfrac{U}{\sqrt{3}R}\right)^2 + \left(\dfrac{U}{\sqrt{3}X_C}\right)^2} = \dfrac{U}{\sqrt{3}}\sqrt{\dfrac{1}{R^2} + \dfrac{1}{X_C^2}} = \dfrac{400}{\sqrt{3} \cdot 16}\sqrt{2} = 20{,}41\ \text{A}$

39. PAU 2007 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $R = \dfrac{3U^2}{P} = \dfrac{3 \cdot 400^2}{10000} = 48\ \Omega$;

b) $X_C = \dfrac{3U^2}{-Q} = \dfrac{3 \cdot 400^2}{10000} = 48\ \Omega$; $C = \dfrac{1}{\omega \cdot X_C} = \dfrac{1}{100 \cdot \pi \cdot 48} = 66{,}31\,\mu F$

c) $fdp = \cos\varphi = \dfrac{P}{S} = \dfrac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = \dfrac{10}{\sqrt{10^2 + 10^2}} = 0{,}7071$

d) $I_b = \sqrt{I_R^2 + I_C^2} = \sqrt{\left(\dfrac{U}{R}\right)^2 + \left(\dfrac{U}{X_C}\right)^2} = U\sqrt{\dfrac{1}{R^2} + \dfrac{1}{X_C^2}} = \dfrac{400}{48}\sqrt{2} = 11{,}79\ A$

$I_L = \sqrt{3}\ I_b = 20{,}41\ A$

40. PAU 2007 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $R = \dfrac{3U^2}{P} = \dfrac{3 \cdot 400^2}{10000} = 48\ \Omega$

b) $X_L = \dfrac{3U^2}{Q} = \dfrac{3 \cdot 400^2}{10000} = 48\ \Omega$; $L = \dfrac{X_L}{\omega} = \dfrac{48}{100\pi} = 152{,}8\ mH$

c) $fdp = \cos\varphi = \dfrac{P}{S} = \dfrac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = \dfrac{10}{\sqrt{10^2 + 10^2}} = 0{,}7071\,(i)$

d) $I_b = \sqrt{I_R^2 + I_L^2} = \sqrt{\left(\dfrac{U}{R}\right)^2 + \left(\dfrac{U}{X_L}\right)^2} = U\sqrt{\dfrac{1}{R^2} + \dfrac{1}{X_L^2}} = \dfrac{400}{48}\sqrt{2} = 11{,}79\ A$

$I_L = \sqrt{3}\ I_b = 20{,}41\ A$

41. PAU 2006 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $I_R = \frac{U}{R} = \frac{230}{10} = 23\ \text{A}$; $I_X = \frac{U}{X_L} = \frac{230}{10} = 23\ \text{A}$; $I_L = \sqrt{3}\sqrt{I_R^2 + I_R^2} = \sqrt{3}\sqrt{23^2 + 23^2} = 56{,}34\ \text{A}$

b) $P = 3\frac{U^2}{R} = 3\frac{230^2}{10} = 15{,}87\ \text{kW}$

c) $Q = -3\frac{U^2}{X_L} = -3\frac{400^2}{20} = 15{,}87\ \text{kvar}$

d) $fdp = \cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = \frac{15{,}87}{\sqrt{15{,}87^2 + 15{,}87^2}} = 0{,}7071\,(\text{i})$

42. PAU 2006 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{10^2 + 10^2} = 14{,}14\ \Omega$; $I_L = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{Z} = 16{,}33\ \text{A}$

b) $P = 3\,R\,I_L^2 = 8\ \text{kW}$

c) $Q = 3\,X\,I_L^2 = 8\ \text{kvar}$

d) $fdp = \cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = \frac{8}{\sqrt{8^2 + 8^2}} = 0{,}7071$

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

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $I_R = \frac{U}{R} = \frac{400}{10} = 40\ \text{A}$; $I_C = \frac{U}{X_C} = \frac{400}{20} = 20\ \text{A}$; $I_L = \sqrt{3}\sqrt{I_R^2 + I_C^2} = \sqrt{3}\sqrt{40^2 + 20^2} = 77{,}46\ \text{A}$

b) $P = 3\frac{U^2}{R} = 3\frac{400^2}{10} = 48\ \text{kW}$

c) $Q = -3\frac{U^2}{X_C} = -3\frac{400^2}{20} = -24\ \text{kvar}$

d) $fdp = \cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = \frac{48}{\sqrt{48^2 + 24^2}} = 0{,}8944\,(\text{c})$

44. PAU 2005 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{2^2 + 0,4^2} = 2,040 \ \ \Omega$; $\qquad I = \dfrac{\dfrac{U}{\sqrt{3}}}{Z} = \dfrac{\dfrac{230}{\sqrt{3}}}{2,040} = 65,11 \ \ \text{A}$

b) $P = 3RI^2 = 3 \cdot 2 \cdot 65,11^2 = 25,43 \ \ \text{kW}$

c) $Q = 3XI^2 = 3 \cdot 0,4 \cdot 65,11^2 = 5,087 \ \ \text{kvar}$

d) $fdp = \cos\varphi = \dfrac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = \dfrac{25,43}{\sqrt{25,43^2 + 5,087^2}} = 0,9806$

45. PAU 2005 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{4^2 + 2^2} = 4,472 \ \ \Omega$; $\qquad I_\text{b} = \dfrac{U}{Z} = 89,44 \ \ \text{A}$

b) $I_\text{l} = \sqrt{3} I_\text{b} = 154,9 \ \ \text{A}$

c) $P = 3R\, I_\text{b}^2 = 96 \ \ \text{kW}$

d) $Q = 3X\, I_\text{b}^2 = 48 \ \ \text{kvar}$

e) $fdp = \cos\varphi = \dfrac{P}{S} = \dfrac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = \dfrac{96}{\sqrt{96^2 + 48^2}} = 0,8944$

46. PAU 2005 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $I_R = \frac{U}{R} = \frac{660}{10} = 66 \text{ A}$; $I_C = \frac{U}{X} = \frac{660}{20} = 33 \text{ A}$

$I_b = \sqrt{I_R^2 + I_C^2} = \sqrt{66^2 + 33^2} = 73{,}79 \text{ A}$

b) $I_l = \sqrt{3} I_b = 127{,}8 \text{ A}$

c) $P = 3\frac{U^2}{R} = 3\frac{660^2}{10} = 130{,}7 \text{ kW}$

$Q = -3\frac{U^2}{X} = -3\frac{660^2}{20} = -65{,}34 \text{ kvar}$

d) $S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 146{,}1 \text{ kVA}$

$fdp = \cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{130{,}68}{146{,}1} = 0{,}8944$ (c)

47. PAU 2004 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $V_{AN} = \frac{U}{\sqrt{3}}$; $I_R = \frac{V_{AN}}{R} = 16{,}88 \text{ A}$; $I_X = \frac{V_{AN}}{X} = 7{,}31 \text{ A}$; $I_A = \sqrt{I_R^2 + I_X^2} = 18{,}39 \text{ A}$

b) $P = 3\frac{V_{AN}^2}{R} = 11{,}11 \text{ kW}$; $Q = 3\frac{V_{AN}^2}{X_1} = 4{,}813 \text{ kVAr}$; $S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 12{,}11 \text{ kVA}$

c) $I_N = 0 \text{ A}$

48. PAU 2004 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

e) $Z = \sqrt{R^2 + X^2} = 10{,}77\,\Omega\,;\; I_B = \dfrac{U}{Z} = 37{,}14\,\text{A}$

f) $I_L = \sqrt{3} I_B = 64{,}33\,\text{A}$

g) $P = 3\,R\,I_B^2 = 41381\,\text{W}$

h) $Q = 3\,X\,I_B^2 = 16553\,\text{VAr}$

i) $S = \sqrt{3}\,U\,I = 44569\,\text{VA}\,;\cos\varphi = \dfrac{P}{S} = 0{,}928$

49. PAU 2004 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $I = \dfrac{U/\sqrt{3}}{\sqrt{R^2 + X^2}} = 21{,}44\,\text{A}$

b) $P = 3\,R\,I^2 = 13790\,\text{W}$

c) $Q = 3\,X\,I^2 = 5516\,\text{VAr}$

d) $S = \sqrt{3}\,U\,I = 14852\,\text{VA}\,;\;\cos\varphi = \dfrac{P}{S} = 0{,}9285$

50. PAU 2003 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $Z = \sqrt{R^2 + X^2} = 10{,}77\Omega\,;\quad I_\text{b} = \dfrac{U}{Z} = 37{,}14\text{A}$

b) $I_\text{L} = \sqrt{3}\,I_\text{b} = 64{,}33\text{A}$

c) $S = \sqrt{3}\,U I_\text{L} = 44{,}57\text{kVA}$

d) $P = 3\,R\,I_\text{b}^2 = 41{,}38\text{kW}$

51. PAU 2003 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

a) $R_{23} = \dfrac{1}{\dfrac{1}{R_2}+\dfrac{1}{R_3}} = 8,33\,\Omega$; $I_L = \dfrac{U/\sqrt{3}}{R_1+R_{23}} = 22,35\,\text{A}$

b) $P = \sqrt{3}UI_L = 15,48\,\text{kW}$

c) $V_{B'} = R_{23}I_L = 186,2\,\text{V}$; $V_1 = \sqrt{3}\,V_{B'} = 322,6\,\text{V}$

52. PAU 2002 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $V = \dfrac{U}{\sqrt{3}} = 127,02\ \text{V}$; $I_R = \dfrac{V_s}{R} = 31,75\ \text{A}$; $I_C = \dfrac{U_s}{X} = 12,70\ \text{A}$; $I_1 = \sqrt{I_R^2 + I_C^2} = 34,2\ \text{A}$

b) $I_2 = 0\ \text{A}$ (equil.)

c) $\cos\varphi = \dfrac{I_R}{I_1} = 0,9285$ (capacitiu)

d) $P = 3\dfrac{V_s^2}{R} = 12,1\ \text{kW}$; $Q = 3\dfrac{V_s^2}{X} = 4,84\ \text{kVAr}$; $S = \sqrt{P^2+Q^2} = 13,03\ \text{kVA}$

53. PAU 2002 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció B)

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

54. PAU 2001 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

a) $Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{10^2 + 10^2} = 14{,}14 \ \ \Omega$

$I_b = \dfrac{U}{Z} = \dfrac{400}{14{,}14} = 28{,}28 \text{ A}$

$I_l = \sqrt{3} I_b = \sqrt{3} \cdot 28{,}28 = 48{,}99 \text{ A}$

b) $fdp = \cos\varphi = \dfrac{R}{Z} = \dfrac{10}{14{,}14} = 0{,}707$

c) $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_l = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 48{,}99 = 33{,}94 \text{ kVA}$

$P = S \cdot \cos\varphi = 33{,}94 \cdot 10^3 \cdot 0{,}707 = 24 \text{ kW}$

$Q = S \cdot \sin\varphi = 33{,}94 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{1 - 0{,}707^2} = 24 \text{ kVAr}$

55. PAU 2001 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

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

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

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

56. PAU 2001 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 2 (Primera part)

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

57. PAU 2000 · Setembre · Sèrie 6 · Exercici 2 (Primera part)

Exercici 2

a) $Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{10^2 + 10^2} = 14{,}14 \ \Omega$

$$I_l = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{Z} = \frac{\frac{400}{\sqrt{3}}}{14{,}14} = 16{,}33 \text{ A}$$

$\dot{I}_N = \dot{I}_1 + \dot{I}_2 + \dot{I}_3 = 0$ per ser simètric el consum

b) $fdp = \cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{10}{14{,}14} = 0{,}707$

$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_l = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 16{,}33 = 11{,}31 \text{ kVA}$

$P = S \cdot \cos\varphi = 11{,}31 \cdot 10^3 \cdot 0{,}707 = 8 \text{ kW}$

$Q = S \cdot \sin\varphi = 11{,}31 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{1 - 0{,}707^2} = 8 \text{ kVAr}$

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

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

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