



Criteris específics de correcció i qualificació per ser fets públics un cop finalitzades les proves
Electrotècnia

SÈRIE 1

Exercici 1

Q1 b Q2 c Q3 b Q4 a Q5 c

Exercici 2

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

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

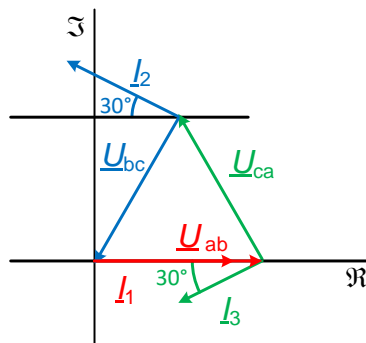
$$I_3 = \frac{U_{ca}}{X_C} = \frac{400}{80} = 5 \text{ A}$$

b)

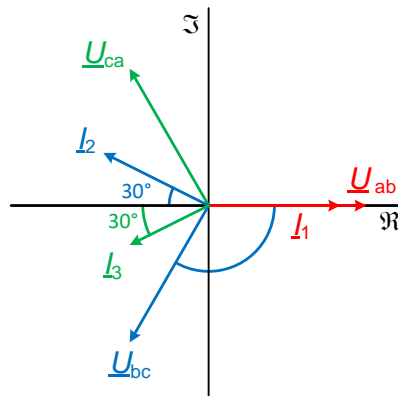
$$P = R I_1^2 = \frac{U^2}{R} = 25 \cdot 16^2 = \frac{400^2}{25} = 6,4 \text{ kW}$$

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

c)



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

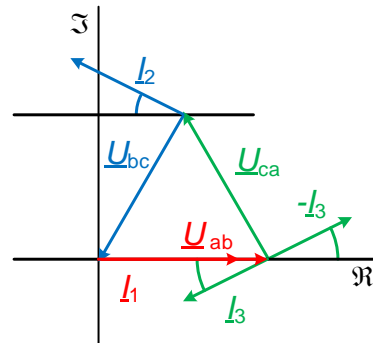




Criteris específics de correcció i qualificació per ser fets públics un cop finalitzades les proves
Electrotècnia

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:



$$\underline{I}_a = \underline{I}_1 - \underline{I}_3 = \underline{I}_1 + (-\underline{I}_3) \quad \rightarrow \quad I_a = \sqrt{(I_1 + I_3 \cos 30^\circ)^2 + (I_3 \sin 30^\circ)^2}$$

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

Exercici 3

a)

$$\Gamma = \frac{P_N}{\omega_N} = \frac{P_N}{n_N \frac{2\pi}{60}} = \frac{7500}{1755 \frac{2\pi}{60}} = 40,81 \text{ N m}$$

b)

$$U_{\text{estrella}} = \sqrt{3} U_{\text{triangle}} = \sqrt{3} \cdot 400 = 692,8 \text{ V}$$

$$I_{\text{estrella}} = \frac{I_{\text{triangle}}}{\sqrt{3}} = \frac{13,5}{\sqrt{3}} = 7,79 \text{ A}$$

c)

$$\eta(\%) = 100 \frac{P_N}{\sqrt{3} U_N I_N \cos \varphi_N} = 100 \frac{7500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 13,5 \cdot 0,86} = 93,24 \%$$

d)

$$s_N = \frac{\omega_s - \omega_{\text{mec}}}{\omega_s} = \frac{n_s - n_N}{n_s} \quad \rightarrow \quad n_s = \frac{n_N}{1 - s_N} = \frac{1755}{1 - 0,025} = 1800 \text{ min}^{-1}$$

$$\omega_s = \frac{\omega}{p} = \frac{2\pi f_N}{p} \quad \rightarrow \quad f_N = \frac{\omega_s p}{2\pi} = \frac{n_s \frac{2\pi}{60} p}{2\pi} = \frac{n_s p}{60} = \frac{1800 \cdot 2}{60} = 60 \text{ Hz}$$

e)

$$Q = \sqrt{3} U_N I_N \sin \varphi_N = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 13,5 \sqrt{1 - 0,86^2} = 4773 \text{ var}$$



Criteris específics de correcció i qualificació per ser fets públics un cop finalitzades les proves
Electrotècnia

Exercici 4

a)

$$P_{R3} = \frac{U_2^2}{R_3} \rightarrow U_2 = \sqrt{P_{R3} R_3} = \sqrt{28,8 \cdot 5} = 12 \text{ V}$$

b)

$$P_{R3} = R_3 I_{R3}^2 \rightarrow I_{R3} = \sqrt{\frac{P_{R3}}{R_3}} = \sqrt{\frac{28,8}{5}} = 2,4 \text{ A}$$

$$\frac{1}{2} P_{R3} = U_2 I_2 \rightarrow I_2 = \frac{\frac{1}{2} P_{R3}}{U_2} = \frac{\frac{1}{2} 28,8}{12} = 1,2 \text{ A}$$

$$I_1 + I_2 = I_{R3} \rightarrow I_1 = I_{R3} - I_2 = 2,4 - 1,2 = 1,2 \text{ A}$$

$$I_1 = \frac{U_1 - U_2}{R_1 + R_2} \rightarrow U_1 - U_2 = R_1 I_1 + R_2 I_1 \rightarrow R_2 = \frac{U_1 - U_2 - R_1 I_1}{I_1}$$

$$R_2 = \frac{24 - 12 - 6,5 \cdot 1,2}{1,2} = 3,5 \Omega$$

c)

$$P_{U1} = U_1 I_1 = 24 \cdot 1,2 = 28,8 \text{ W}$$

d)

$$P_{U2} = U_2 I_2 = 0 \text{ vol dir } I_2 = 0 \text{ i, per tant, } I_1 + I_2 = I_{R3} = I_1$$

$$I_1 = \frac{U_1 - U_2}{R_1 + R_2} = \frac{24 - 12}{6,5 + 3,5} = 1,2 \text{ A} = I_{R3}$$

$$U_2 = R_3 I_1 = R_3 I_{R3} \rightarrow R_3 = \frac{U_2}{I_1} = \frac{U_2}{I_{R3}} = \frac{12}{1,2} = 10 \Omega$$



Criteris específics de correcció i qualificació per ser fets públics un cop finalitzades les proves
Electrotècnia

Exercici 5

a)

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

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

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

b)

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

c)

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

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

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

d)

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



Criteris específics de correcció i qualificació per ser fets públics un cop finalitzades les proves
Electrotècnia

Exercici 6

a)

$$\Delta U_{\text{màx}} = \frac{5}{100} U_{\text{N Línia}} = \frac{5}{100} 230 = 11,5 \text{ V}$$

Amb un 5% de caiguda de tensió, la tensió en els borns del motor és:

$$U_{\text{motor}} = U_{\text{N Línia}} - \Delta U_{\text{màx}} = 230 - 11,5 = 218,5 \text{ V}$$

El corrent que circula pel motor:

$$I = \frac{U_{\text{motor}}}{Z} = \frac{218,5}{\sqrt{7,5^2 + 4,8^2}} = 24,54 \text{ A}$$

$$2 R_{\text{màx}} = \frac{\Delta U_{\text{màx}}}{I} \rightarrow R_{\text{màx}} = \frac{\Delta U_{\text{màx}}}{2 I} = \frac{11,5}{2 \cdot 24,54} = 0,2343 \Omega$$

$$R_{\text{màx}} = \rho \frac{L}{S_{\text{mín}}} \rightarrow S_{\text{mín}} = \frac{\rho L}{R_{\text{màx}}} = \frac{0,01786 \cdot 10^{-6} \cdot 100}{0,2343} = 7,62 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 = 7,62 \text{ mm}^2$$

b) La secció escollida, és, doncs, $S = 10 \text{ mm}^2$

c)

$$R_{\text{màx}} = \rho \frac{L}{S_{\text{mín}}} = \frac{0,01786 \cdot 10^{-6} \cdot 100}{10 \cdot 10^{-6}} = 0,1786 \Omega$$

$$I = \frac{U_{\text{N Línia}}}{Z_{\text{Total}}} = \frac{230}{\sqrt{(2 \cdot 0,1786 + 7,5)^2 + 4,8^2}} = 24,98 \text{ A}$$

$$\Delta U(\%) = 100 \frac{U_{\text{N Línia}} - U_{\text{motor}}}{U_{\text{N Línia}}} = 100 \frac{U_{\text{N Línia}} - Z I}{U_{\text{N Línia}}}$$

$$\Delta U(\%) = 100 \frac{230 - 24,98 \sqrt{7,5^2 + 4,8^2}}{230} = 3,29 \%$$