

1. (a) Com que la connexió és en estrella cada fase es troba sotmesa a la tensió simple, de forma que tenim

$$V_s = \frac{V_c}{\sqrt{3}} = \frac{400}{\sqrt{3}} = 231 \text{ V}$$

- (b) Aplicant la llei d'Ohm, la intensitat de línia (que coincideix amb la de fase) serà

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{231}{12 + 7j} = 14,363 - 8,378j \rightarrow 16,63_{-30,26^\circ}$$

- (c) És immediat calcular

$$\cos \varphi = \cos(-30,26) = 0,864$$

- (d) En quant a la potència activa

$$P = 3V_s I_{fase} \cos \varphi = 3 \cdot 231 \cdot 16,63 \cos(-30,26) = 9954,3 \text{ W}$$

la reactiva valdrà

$$Q = 3V_s I_{fase} \sin \varphi = 3 \cdot 231 \cdot 16,63 \sin(-30,26) = -5807,5 \text{ VAR}$$

i l'aparent (no es demanava però la calculem per completesa)

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{9954,3^2 + (-5807,5)^2} = 11524,6 \text{ VA}$$

- (e) Com el sistema està equilibrat tant a nivell de la xarxa com de la càrrega, no ha de derivar-se corrent al neutre, llavors

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

2. Per una banda la potència activa total es pot calcular com

$$P_T = 3 \cdot 2000 + 2 \cdot 5000 + 30 \cdot 40 = 17200 \text{ W}$$

on hem tingut en compte que totes les càrregues es troben sotmeses a la mateixa tensió. En quant a la potència reactiva tenim, per una banda, la corresponent als motors

$$Q_1 = 2 \cdot 5000 \tan(\arccos 0,7) = 10202,04 \text{ VAR}$$

la corresponent als fluorescents

$$Q_2 = 30 \cdot 40 \tan(\arccos 0,65) = 1402,96 \text{ VAR}$$

de forma que la total valdrà

$$Q_T = 10202,04 + 1402,96 = 11605 \text{ VAR}$$

i la potència aparent

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} = \sqrt{(17200)^2 + (11605)^2} = 20748,9 \text{ VA}$$

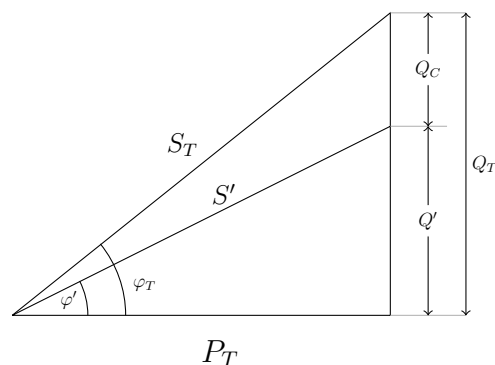
i el factor de potència de la instal·lació val

$$\cos \varphi_T = \frac{P_T}{S_T} = \frac{17200}{20748,9} = 0,82896$$

d'on

$$\varphi_T = 34^\circ$$

l'esquema que fem servir per poder calcular la correcció necessària és ja conegut



la potència reactiva que ha de consumir la bateria de condensadors es pot calcular com

$$Q_C = Q_T - Q' = P_T \tan \varphi_T - P_T \tan \varphi' = P_T (\tan \varphi_T - \tan \varphi')$$

fent servir les dades que tenim

$$Q_C = 17200 \cdot (\tan 34^\circ - \tan(\arccos 0,98)) = 8108,94 \text{ VAR}$$

La intensitat que alimenta la bateria de condensadors serà

$$I = \frac{Q_C}{V} = \frac{8108,94}{220} = 36,86 \text{ A}$$

la impedància

$$X_C = \frac{V}{I} = \frac{220}{36,86} = 5,97 \Omega$$

i la capacitat

$$C = \frac{1}{2\pi f X_C} = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot 5,97} = 5,333 \cdot 10^{-4} F = 53,33 mF$$

3. La impedància total del circuit es pot calcular com

$$\begin{aligned} Z &= \overbrace{20 + 10j}^{Z_1} + \frac{\overbrace{(20 + 10j)}^{Z_2} \overbrace{(10 - 5j)}^{Z_3}}{20 + 10j + 10 - 5j} \\ &= 20 + 10j + \frac{250}{30 + 5j} \\ &= 20 + 10j + 8,11 - 1,35j \\ &= 28,11 + 8,65j \end{aligned}$$

(a) La intensitat total valdrà

$$I_T = \frac{U}{Z} = \frac{400}{28,11 + 8,65j} = 13 - 4j$$

llavors a la impedància $20 + 10j$ hi cau una tensió

$$V_1 = I_T Z_1 = (13 - 4j)(20 + 10j) = 300 + 50j$$

de forma que l'agrupació $Z_2 // Z_3$ queda sotmesa a una tensió

$$400 - (300 + 50j) = 100 - 50j = V_2 = V_3$$

i podem calcular la intensitat que passa per cada branca segons

$$I_2 = \frac{V_2}{Z_2} = \frac{100 - 50j}{20 + 10j} = 3 - 4j$$

i

$$I_3 = \frac{V_3}{Z_3} = \frac{100 - 50j}{10 - 5j} = 10$$

(b) El factor de potència representa l'angle de fase entre la intensitat total i la tensió de la font d'alimentació, en el nostre cas havíem trobat

$$I_T = 13 - 4j$$

que en forma polar s'expressa com

$$I_T = \sqrt{13^2 + (-4)^2} \angle \arctan\left(\frac{-4}{13}\right) = 13,6 \angle -17,1^\circ$$

el circuit és inductiu (la intensitat total està endarrerida respecte la tensió de la font). El factor de potència val

$$\cos \varphi = \cos(-17,1^\circ) = \cos 17,1^\circ = 0,956$$

(c) La potència activa del circuit val

$$P = VI \cos \varphi = 400 \cdot 13,6 \cos(-17,1^\circ) = 5199,51 \text{ W}$$

la reactiva

$$Q = VI \sin \varphi = 400 \cdot 13,6 \sin(-17,1^\circ) = -1599,58 \text{ VAR}$$

i l'aparent

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{5199,51^2 + (-1599,58)^2} = 5440 \text{ VA}$$