

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

$$P_T = 2 \cdot 3000 + 5 \cdot 2000 + 40 \cdot 30 = 17\,200\text{ W}$$

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

$$Q_1 = 5 \cdot 2000 \tan(\arccos 0,7) = 10\,202,04\text{ VAR}$$

la corresponent als fluorescents

$$Q_2 = 40 \cdot 30 \tan(\arccos 0,65) = 1\,402,96\text{ VAR}$$

de forma que la total valdrà

$$Q_T = 10\,202,04 + 1\,402,96 = 11\,605\text{ VAR}$$

i la potència aparent

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} = \sqrt{(17\,200)^2 + (11\,605)^2} = 20\,748,9\text{ VA}$$

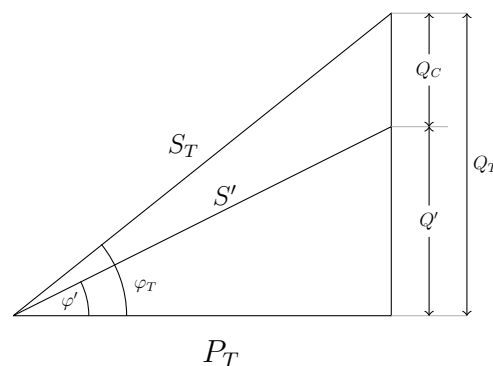
llavors, el factor de potència de la instal·lació val

$$\cos \varphi_T = \frac{P_T}{S_T} = \frac{17\,200}{20\,748,9} = 0,82896$$

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

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

2. La impedància total del circuit es pot calcular com

$$\begin{aligned} Z &= \frac{\overbrace{(20 + 10j)}^{Z_1} \cdot 10}{20 + 10j + 10} + \frac{\overbrace{(20 + 10j)}^{Z_2} \overbrace{(10 - 5j)}^{Z_3}}{20 + 10j + 10 - 5j} \\ &= 7 + j + \frac{250}{30 + 5j} \\ &= 7 + j + 8,11 - 1,35j \\ &= 15,11 - 0,35j \end{aligned}$$

en mòdul,

$$|Z| = \sqrt{15,11^2 + (-0,35)^2} = 15,114 \Omega$$

(a) La intensitat total valdrà

$$I_T = \frac{U}{Z} = \frac{300}{15,11 - 0,35j} = 19,84 + 0,46j$$

en mòdul,

$$|I_T| = \sqrt{19,84^2 + 0,46^2} = 19,85 \text{ A}$$



llavors al conjunt Z_1 en paral·lel amb la resistència de 10Ω hi cau una tensió

$$V_1 = I_T \cdot (Z_1 // 10) = (19,84 + 0,46j)(7 + j) = 138,42 + 23,06j$$

en mòdul,

$$|V_1| = \sqrt{138,42^2 + 23,06^2} = 140,33 V$$

Llavors, la intensitat que circula per Z_1 val

$$I_{Z_1} = \frac{V_1}{Z_1} = \frac{138,42 + 23,06j}{20 + 10j} = 5,99 - 1,846j$$

en mòdul,

$$|I_{Z_1}| = \sqrt{5,99^2 + (-1,846)^2} = 6,27 A$$

i la que circula per la resistència que està en paral·lel amb Z_1 val

$$I_{10\Omega} = \frac{V_1}{10} = \frac{138,42 + 23,06j}{10} = 13,842 + 2,306j$$

en mòdul,

$$|I_{10\Omega}| = \sqrt{13,842^2 + 2,306^2} = 14,03 A$$

Ara, l'agrupació $Z_2 // Z_3$ queda sotmesa a una tensió

$$300 - (138,42 + 23,06j) = 161,58 - 23,06j \equiv V_2$$

en mòdul,

$$|V_2| = \sqrt{161,58^2 + (-23,06)^2} = 163,22 V$$

i podem calcular la intensitat que passa per cada branca segons

$$I_2 = \frac{V_2}{Z_2} = \frac{161,58 - 23,06j}{20 + 10j} = 6 - 4,154j$$

en mòdul,

$$|I_2| = \sqrt{6^2 + (-4,154)^2} = 7,3 A$$

i

$$I_3 = \frac{V_2}{Z_3} = \frac{161,58 - 23,06j}{10 - 5j} = 13,85 + 4,62j$$

en mòdul,

$$|I_3| = \sqrt{13,85^2 + 4,62^2} = 14,6 A$$

(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

$$I_T = 19,84 + 0,46j$$

que en forma polar s'expressa com

$$I_T = \sqrt{19,84^2 + 0,46^2} \angle \arctan\left(\frac{0,46}{19,84}\right) = 19,84 \angle 1,328^\circ$$

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

$$\cos \varphi = \cos(1,328^\circ) = 0,999$$

(c) La potència activa del circuit val

$$P = VI \cos \varphi = 300 \cdot 19,84 \cos(1,328^\circ) = 5950,40 \text{ W}$$

la reactiva

$$Q = VI \sin \varphi = 300 \cdot 19,84 \sin(1,328^\circ) = 137,943 \text{ VAR}$$

i l'aparent

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{5950,40^2 + 137,943^2} = 5952 \text{ VA}$$