Corrigé

Réseau électrique triphasé

EXERCICE N° 2:

Une installation triphasée de 230v/400 V -50 Hz, comprend :

· Récepteur n°1: P1 = 2,2 kW; Q1 = 1,6 kVar ;

· Récepteur n°2 : P2 = 3,5 kW ; Q2 = 2 kVar ;

*· Récepteur n°3 : Moteur asynchrone triphasé de puissance utile Pu = 3,2 kW ; de rendement **η**= 80% et de facteur de puissance cos Ψ= 0,84 ;*

· Récepteur n°4 : Radiateur triphasé de puissance P4 = 4,8 kW ;

1- Déterminer, lorsque tous les appareils sont sous tension la puissance active P, la puissance réactive Q, la puissance apparente S ainsi que le facteur de puissance cos Ψ de cette installation.

2- En déduire l'intensité I.

3- On désire relever le facteur de puissance cos Ψ = 1, déterminer la valeur de la puissance réactive qu'il faut installer.

4-En déduire dans ce cas la valeur de la capacite.

5- Calculer alors la nouvelle intensité I' qui circule dans une ligne de l'installation.

Corrigé

1- Déterminer, lorsque tous les appareils sont sous tension la puissance active P, la puissance réactive Q, la puissance apparente S ainsi que le facteur de puissance cos Ψ de cette installation.

$$P_T = P = P_1 + P_2 + \overset{?}{P_3} + P_4$$

$$\text{on a : } \eta = \frac{P_u}{P_2} \rightarrow P_3 = \frac{P_{u3}}{\eta} = \frac{3200}{0,8} = 4000\,W$$

$$Q_T = Q = Q_1 + Q_2 + \underset{?}{Q_3} + Q_4 = 0$$

$Q_3 = P_3 . tg\varphi_3 = P_3 . tg(\cos^{-1}(\cos\varphi_3))$

$= 4000 . tg(\cos^{-1} 0{,}84) = 2583{,}74$ var

Donc * $P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 2200 + 3500 + 4000 + 4800$

$= \underline{14500\ W}$

* $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 1600 + 2000 + 2583{,}74 + 0$

$= \underline{6183{,}74\ var}$

* $S = \sqrt{14500^2 + 6183{,}74^2} = \underline{15763{,}52\ VA}$

* $\cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{14500}{15763{,}52} = 0{,}9198 \simeq \underline{0{,}92}$

2- En déduire l'intensité I.

on a : $S = \sqrt{3} . U . I \Rightarrow I = \frac{S}{\sqrt{3} . U} = \frac{15763{,}52}{\sqrt{3} . 400} = \underline{22{,}75\ A}$

3- On désire relever le facteur de puissance cos φ = 1, déterminer la valeur de la puissance réactive qu'il faut installer.

Q_c = ? puisque on emploi des condensateurs donc $Q_c < 0$ Q_c est négative

$\cos\varphi = 0{,}92 \longrightarrow \cos\varphi' = 1$

$P = P' = 14500\ W$ $\quad Q' = P' . tg\varphi' = P' . tg(\cos^{-1}(\cos\varphi'))$

$= 14500 . tg(\cos^{-1}(1))$

$= 0$ var

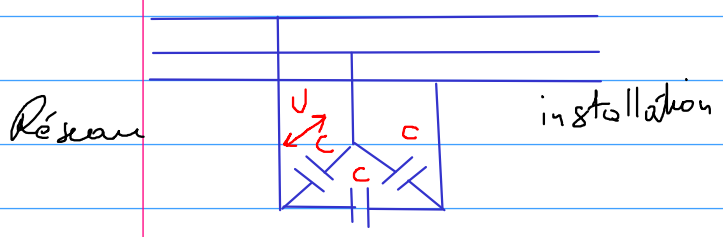
Or $Q' = Q + Q_c$

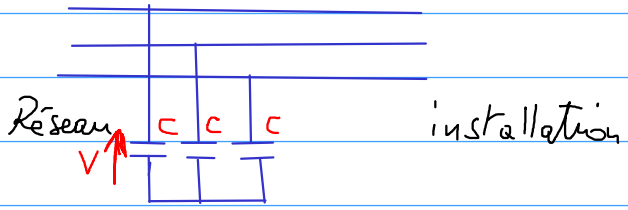
$\rightarrow Q_c = Q' - Q = 0 - 6183{,}74 = \underline{-6183{,}74\ var}$

4-En déduire dans ce cas la valeur de la capacite.

Le calcul de la capacité prend en compte leur couplage

couplage Triangle $\omega = 2\pi f = 314\ rd/s$ couplage étoile





$$Q_C = \frac{-3U^2}{X_C} = \frac{-3.U^2}{\frac{1}{C\omega}} = -3U^2 C\omega$$

$$\rightarrow C_\Delta = \frac{-Q_C}{3U^2.\omega} = \frac{-(-6183,74)}{3.400^2.314}$$

$$Q_C = \frac{-3.V^2}{X_C} \Rightarrow Q_C = -3V^2.C.\omega$$

$$C_Y = \frac{-Q_C}{3V^2.\omega} = \frac{-(-6183,74)}{3.230^2.314}$$

$C_\Delta = 41,02\ \mu F$ $C_Y = 124,09\ \mu f$

Le meilleur choix est d'utiliser le couplage triangle où les valeurs de capacité est faible par rapport au couplage étoile, donc moins de prix

5- Calculer alors la nouvelle intensité I' qui circule dans une ligne de l'installation.

$$I' = \frac{P'}{\sqrt{3}.U.\cos\varphi'} = \frac{14500}{\sqrt{3}.400.1} = 20,92\ A$$