

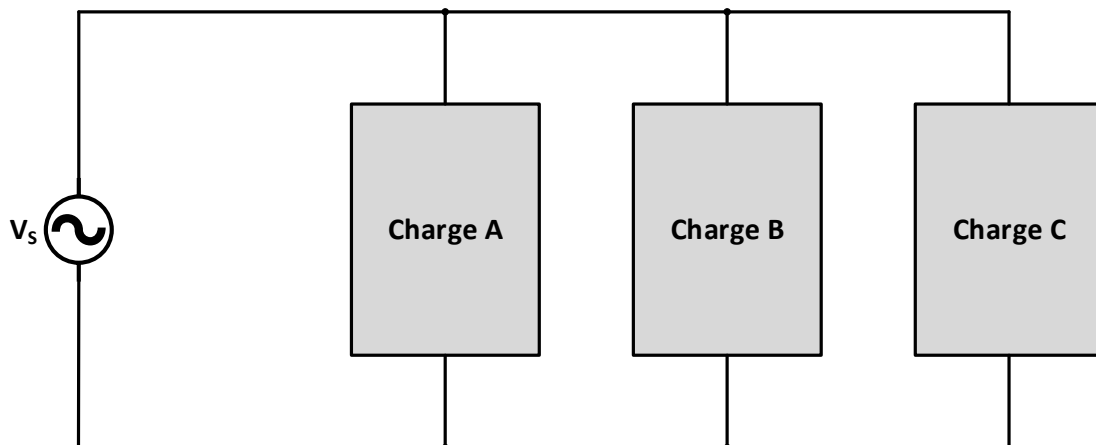
ELE1409 - Hiver 2021

Devoir 4 - corrigé

Dans un atelier, trois charges monophasées, sont alimentées à partir d'une source monophasée de tension efficace égale à 600 V. Sur les plaques signalétiques des charges, nous pouvons relever les informations suivantes :

- Charge A: 600 V, 1 kVA, $F_p = 1$.
- Charge B: 600 V, 6 kW, $F_p = 0,6$ retard.
- Charge C: 600 V, 1 kvar, $F_p = 0,8$ avance.

- a) Choisissez parmi les schémas de connexion proposés, le mode de connexion qu'il faut adopter pour assurer l'alimentation simultanée des trois charges.



- b) Trouver la valeur efficace du courant dans la charge A.

$$|S_A| = V_S \cdot I_A$$
$$I_A = \frac{|S_A|}{V_S} = \frac{1000}{600} = 1,67 \text{ A}$$

- c) Calculer la valeur efficace du courant dans la charge B.

$$P_B = V_S \cdot I_B \cdot Fp_B$$

$$I_B = \frac{P_B}{V_S \cdot Fp_B} = \frac{6000}{600 \cdot 0,6} = 16,67 \text{ A}$$

d) Trouver la valeur efficace du courant dans la charge C.

$$Q_C = V_S \cdot I_C \cdot \sin(-\cos^{-1}(Fp_C))$$

$$I_C = \frac{Q_C}{V_S \cdot \sin(-\cos^{-1}(Fp_C))} = \frac{-1000}{600 \cdot \sin(-\cos^{-1}(0,8))} = \frac{-1000}{600 \cdot -0,6} = 2,78 \text{ A}$$

e) Calculer la puissance réelle fournie par la source.

$$P_A = |S_A| \cdot Fp_A = 1000 \cdot 1 = 1000 \text{ W}$$

$$P_B = 6000 \text{ W}$$

$$P_C = \frac{Q_C}{\tan(-\cos^{-1}(Fp_C))} = \frac{-1000}{\tan(-\cos^{-1}(0,8))} = \frac{-1000}{\tan(-\cos^{-1}(0,8))} = \frac{-1000}{-0,75} = 1333 \text{ W}$$

$$P_S = P_{Charge} = P_A + P_B + P_C = 1000 + 6000 + 1333 = 8333 \text{ W}$$

f) Déterminer la puissance réactive fournie ou absorbée par la source.

$$Q_A = |S_A| \cdot \sin(\cos^{-1}(Fp_A)) = 1000 \cdot \sin(\cos^{-1}(1)) = 1000 \cdot \sin(0) = 0 \text{ var}$$

$$Q_B = P_B \cdot \tan(+\cos^{-1}(Fp_B)) = 6000 \cdot \tan(+\cos^{-1}(0,6)) = 6000 \cdot 1,333 = 8000 \text{ var}$$

$$Q_C = -1000 \text{ var}$$

$$Q_S = Q_{Charge} = Q_A + Q_B + Q_C = 8000 + 0 - 1000 = 7000 \text{ var, fournie par la source } (Q_{CH} \text{ est positive})$$

g) Calculer le facteur de puissance vu par la source.

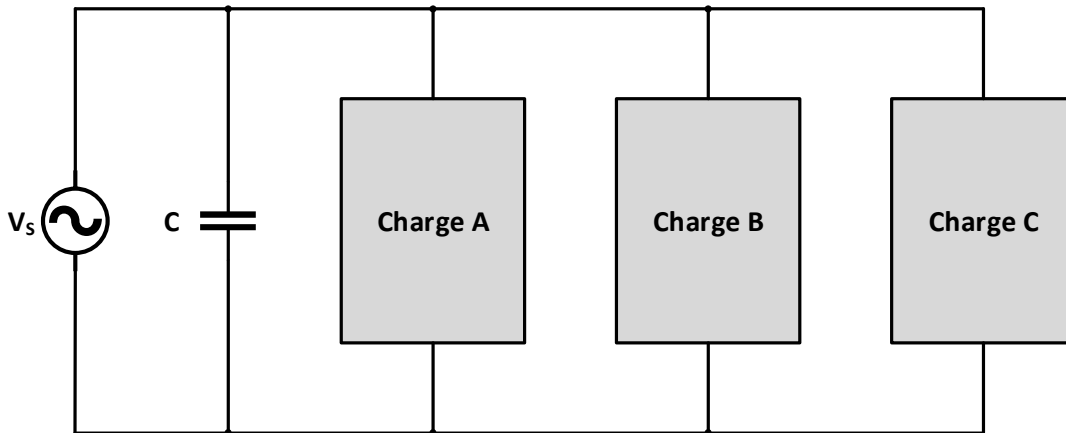
$$|S_S| = \frac{P_S}{Fp_S} \Rightarrow Fp_S = \frac{P_S}{|S_S|} = \frac{8333}{10883} = 0,766 \text{ inductif}$$

h) Calculer la valeur efficace du courant fourni par la source.

$$|S_S| = \sqrt{(P_S^2 + Q_S^2)} = \sqrt{(8333^2 + 7000^2)} = 10883 \text{ VA}$$

$$|S_S| = V_S \cdot I_S \Rightarrow I_S = \frac{|S_S|}{V_S} = \frac{10883}{600} = 18,14 \text{ A}$$

- i) Pour corriger le facteur de puissance vu par la source il faut connecter un condensateur aux charges. Choisissez parmi les schémas de connexion proposés, le mode de connexion qu'il faut adopter pour assurer cette correction :



- j) Trouver la réactance du condensateur qu'il faut connecter aux charges, pour que le facteur de puissance vu par la source soit égal à 0,9 retard.

Avant correction du facteur de puissance :

$$P_S = P_{Charge} = 8333 \text{ W}$$

$$Q_S = Q_{Charge} = 7000 \text{ var}$$

Après correction du facteur de puissance :

$$P_S = P_{Charge} = 8333 \text{ W} \quad (\text{Le condensateur est considéré idéal})$$

$$Q_S = P_S \cdot \tan\left(+\cos^{-1}(Fp_S)\right) = 8333 \cdot \tan\left(+\cos^{-1}(0,9)\right) = 8333 \cdot 0,484 = 4033 \text{ var}$$

$$Q_S = Q_{Charge} + Q_{Cond.} \Rightarrow Q_{Cond.} = Q_S - Q_{Charge} = 4033 - 7000 = -2967 \text{ var}$$

$$Q_{Cond.} = \frac{V_S^2}{X_{Cond.}} \quad (\text{Le condensateur est considéré idéal}) \Rightarrow X_{Cond.} = \frac{V_S^2}{Q_{Cond.}} = \frac{600^2}{-2967} = -121,3 \Omega$$

Calculer la valeur efficace du courant fourni par la source après correction du facteur de puissance.

$$|S_s| = \sqrt{(P_s^2 + Q_s^2)} = \sqrt{(8333^2 + 4033^2)} = 9258 \text{ VA}$$

$$|S_s| = V_s \cdot I_s \Rightarrow I_s = \frac{|S_s|}{V_s} = \frac{9258}{600} = 15,43 \text{ A}$$

ou

$$P_s = P_{\text{charge}} = V_s \cdot I_s \cdot \text{Fp}_s \Rightarrow I_s = \frac{P_s}{V_s \cdot \text{Fp}_s} = \frac{8333}{600 \cdot 0,9} = 15,43 \text{ A}$$