



Étude du cos phi ou facteur de puissance

Le cosinus phi (Cos ϕ) représente la valeur du déphasage angulaire entre la tension et l'intensité du courant dans un circuit alternatif. Ce déphasage est dû au récepteur qui est constitué d'une impédance complexe ($R+j(L\omega-1/(C\omega))$) ; soit une partie résistive (résistance), qui correspond à la puissance active du circuit et une partie réactive (réactance), qui correspond la puissance réactive.

La formule suivante donne les rapports qui permettent le calcul du Cos ϕ :

$$\text{Cos } \phi = R/Z = P/S$$

Dans son ensemble un réseau alternatif distribue de la puissance active et de la puissance réactive.

Le facteur de puissance renseigne sur la qualité de ce réseau et donc de la répartition de ces puissances.

Les puissances wattées (puissances actives) s'additionnent entre elles :

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3 + P_n \dots \text{ en watts}$$

Les puissances réactives s'additionnent entre elles :

$$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_n \dots \text{ en VAR}$$

Il y a donc intérêt à avoir un bon Cos phi (Cos phi proche de 1 d'où un angle phi petit) car si **le Cos phi est petit** (déphasage important) **pour une puissance wattée donnée il faudra fournir une puissance "S" plus grande d'où une intensité plus grande.**

Exemple dans une installation

Cas d'un réseau possédant un **bon facteur de puissance** :

$$P = 1000 \text{ watts}$$

$$U = 200 \text{ volts}$$

$$\text{Cos } \phi_2 = 0,9$$

Calculons I l'intensité en ligne :

$$I = P / (U \cdot \text{Cos } \phi) = 1000 / (200 \cdot 0,9) = 5,55 \text{ A.}$$

Cas d'un réseau possédant un **mauvais facteur**

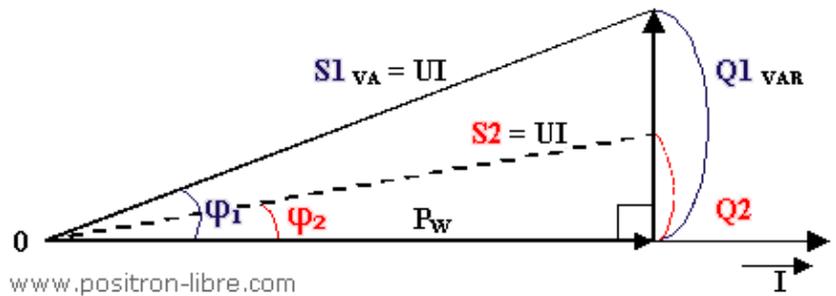
de puissance :

$$P = 1000 \text{ watts}$$

$$U = 200 \text{ volts}$$

$$\text{Cos } \phi_1 = 0,5$$

Calculons I l'intensité en ligne : $I = P / (U \cdot \text{Cos } \phi) = 1000 / (200 \cdot 0,5) = 10 \text{ A} !$



www.positron-libre.com

Inconvénient d'avoir un mauvais facteur de puissance

Pour le producteur :

- nécessité d'avoir des alternateurs et des transformateurs plus importants,
- posséder une tension plus élevée au départ de la ligne,
- besoin d'avoir des lignes de plus forte section,
- pertes Joules plus élevées,
- appareils de contrôle, de protection et de coupure plus importants.

Pour le consommateur :

- nécessité d'avoir des transformateurs, des moteurs, des appareillages de manœuvre plus importants,
- tension d'utilisation plus faible,
- intensité plus grande,
- pertes Joules plus élevées,
- rendement des appareils mauvais.

Amélioration du facteur de puissance

Détermination des capacités des condensateurs pour relever le facteur de puissance à une valeur donnée.

La puissance réactive fournie par un condensateur se calcule avec la formule suivante :

$$Q_{(VAR)} = U^2 / X_C = P \text{ tg } \phi$$

$$\text{Comme } X_C = 1/C\omega,$$

nous pouvons écrire :

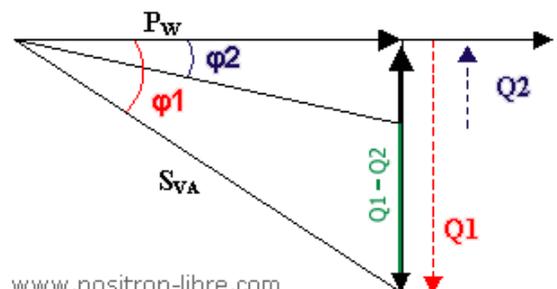
$$Q_{(VAR)} = C\omega U^2,$$

$$\text{d'où } C = Q_{(VAR)} / \omega U^2,$$

$$C = Q_1 - Q_2 / \omega U^2,$$

$$C = P \text{ tg}\phi_1 - P \text{ tg}\phi_2 / \omega U^2,$$

et qui donnera la formule pratique : $C = P (\text{tg}\phi_1 - \text{tg}\phi_2) / \omega U^2.$



www.positron-libre.com

Exercice

Un réseau 200V 50Hz absorbe une puissance active de 80 KW, une puissance réactive de 60 KVAR.

Déterminer le Cos phi de l'installation : $\text{tg } \phi = 60/80 = 0,75$ d'où $\text{cos } \phi = 0,80$

Nous désirons ramener le Cos ϕ à 0,85 ($\text{tg } \phi = 0,62$); calculer la capacité du condensateur à brancher sur ce réseau :

$$C = P (\text{tg}\phi_1 - \text{tg}\phi_2) / \omega U^2 = 80\,000 (0,75 - 0,62) / 200 \times 200 \times 2\pi \times 50 = 0,8 \text{ milli farads (800 } \mu\text{F)}$$

Avec une petite vidéo : http://www.youtube.com/watch?v=HvKW-f_Fkkg