

- (1) Circuit inductif : tension en avance sur le courant
 $U = jL\omega I$
- (2) Circuit capacitif : tension en retard sur le courant
 $I = jC\omega U$

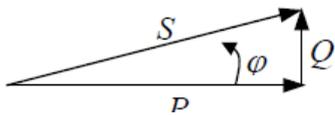
Puissance en régime alternatif :

Puissance instantanée : $p(t) = V\sqrt{2} \cdot I\sqrt{2} \cdot \cos\omega t \cos(\omega t - \varphi) = VI\cos\varphi + VI\cos(2\omega t - \varphi)$

Puissance apparente S : VI, puissance fluctuante : $VI\cos(2\omega t - \varphi)$, puissance active P : $VI\cos\varphi$

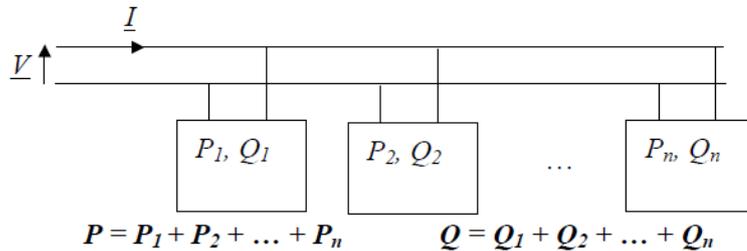
Facteur de puissance : $\cos\varphi = \frac{P}{S}$; puissance réactive Q : $VI\sin\varphi$.

Unités : P en Watts ; S en Volt.Ampère (VA), Q en Volt Ampères Réactifs (VAR). Triangle des puissances :

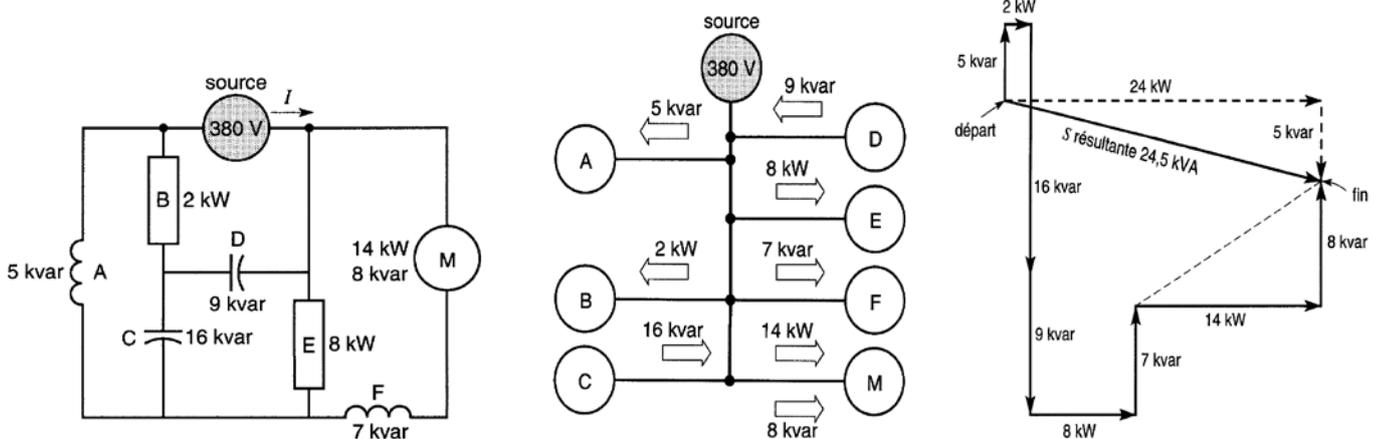


circuit résistif pur : $P > 0$; $Q = 0$; inductif pur : $Q > 0$; $P = 0$; capacitif pur : $Q < 0$; $P = 0$
Une résistance consomme P, une inductance consomme Q et une capacité fournit Q au réseau

Théorème de Boucherot (démonstration ?)

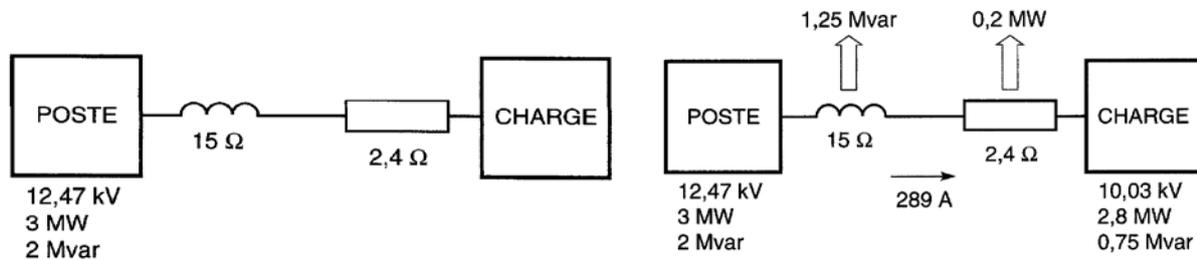


Application au calcul des circuits

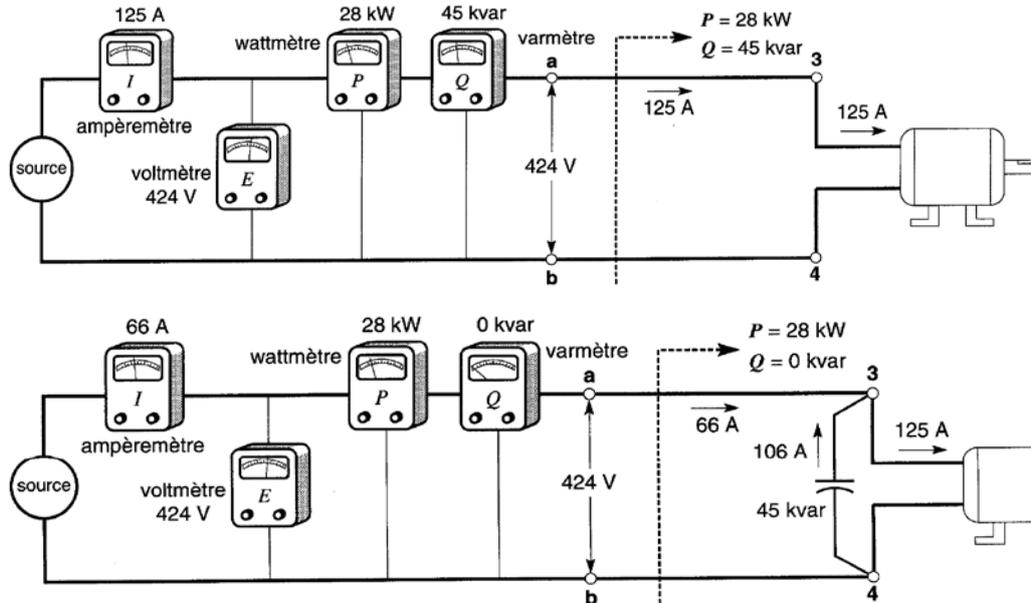


Exercice :

Problème (gauche). Trouver les solutions (à droite)

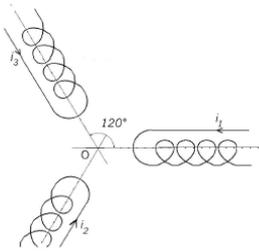


Importance du facteur de puissance



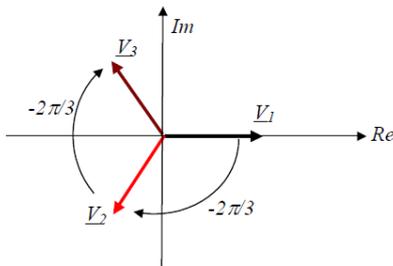
La compensation de la puissance réactive par la capacité C (amélioration du FP) diminue les pertes en ligne.

Systèmes triphasés



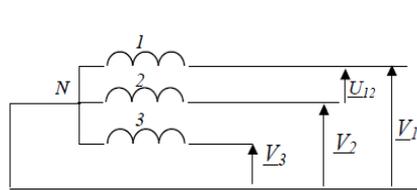
On fait tourner un aimant à la vitesse angulaire ω devant un système de 3 bobines décalées de 120° dans l'espace. Les tensions induites dans les bobines forment un système triphasé :

$$u_1 = U\sqrt{2}\cos\omega t ; u_2 = U\sqrt{2}\cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right) ; u_3 = U\sqrt{2}\cos\left(\omega t - \frac{4\pi}{3}\right)$$



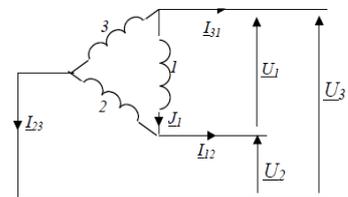
Couplage en étoile

$$U = V\sqrt{3}$$

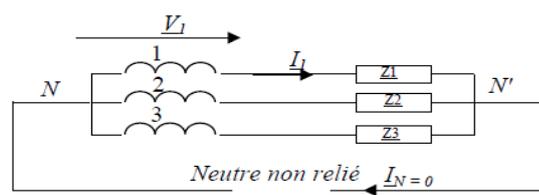
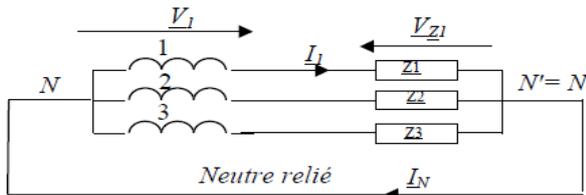


Couplage en triangle

$$I = J\sqrt{3}$$



Système déséquilibrés, importance du neutre



$I_n \neq 0 ; I_k$ différents

Déséquilibre des courants et des tensions

Déséquilibre des courants, égalité des tensions

La présence du neutre en distribution monophasée est impérative

Puissance transportée par une ligne : $S = \sqrt{3}UI$; U tension composée (entre lignes) et I courant de ligne, quel que soit le mode de couplage. Triangle : $S = 3UJ = \sqrt{3}UI$. Etoile : $S = 3VI = \sqrt{3}UI$

Avantages du triphasé :

Economie de câbles à puissance transportée égale.

Puissance instantanée : $p(t) = p_1 + p_2 + p_3 = \sqrt{3}UI\cos\varphi$; indépendante du temps. La composante fluctuante ($2\omega ; 100$ Hz) est nulle, ce qui permet d'éviter des fluctuations du couple dans les machines tournantes.