

1. Quelles sont les expressions des puissances en régime sinusoïdal ?

■ Expressions des puissances en régime sinusoïdal :

Puissance active (en W) : $P = \sqrt{3}UI \cos \varphi$

Puissance réactive (en var) : $Q = \sqrt{3}UI \sin \varphi$

Puissance apparente (en VA) : $S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{3}UI$

Avec :

U : valeur efficace de la tension composée.

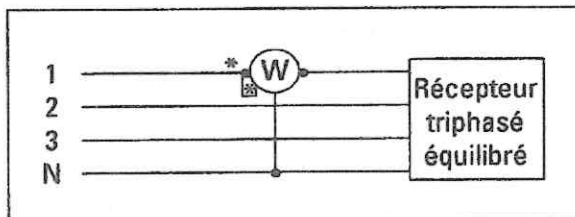
I : valeur efficace de l'intensité en ligne.

$f_p = \frac{P}{S} = \cos \varphi$: facteur de puissance du récepteur triphasé.

■ *Remarque* : À fréquence fixée, le facteur de puissance $\cos \varphi$ ne dépend que de la nature du récepteur triphasé équilibré.

2. Comment mesure-t-on la puissance active P consommée par un récepteur triphasé équilibré lorsque la ligne possède 4 fils (3 phases + neutre) ?

■ Branchement du wattmètre :

■ Calcul de la puissance active P :

$$P = 3P_1$$

avec :

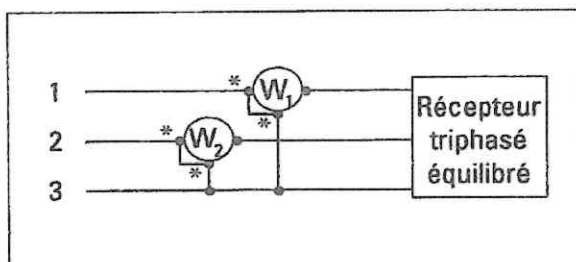
P_1 : puissance mesurée par le wattmètre.

P : puissance active consommée par le récepteur triphasé équilibré.

3. Comment mesure-t-on la puissance active par la méthode des deux wattmètres ?

■ Cette méthode s'applique lorsque la ligne comporte 3 fils.

■ Branchement des 2 wattmètres :

■ Calcul de la puissance active P :

$$P = P_1 + P_2$$

avec :

P_1 : puissance mesurée par le wattmètre W_1 .

P_2 : puissance mesurée par le wattmètre W_2 .

P : puissance consommée par le récepteur triphasé équilibré.

1 Calcul des puissances active et réactive échangées par un récepteur inductif

Un récepteur triphasé équilibré inductif possède un facteur de puissance $\cos \varphi = 0,8$. La valeur efficace de la tension composée du réseau vaut $U = 400 \text{ V}$ et la valeur efficace de l'intensité en ligne vaut $I = 10 \text{ A}$.

Calculer les puissances active P et réactive Q échangées par ce récepteur.

2 Calcul des puissances active et réactive échangées par un récepteur capacitif

Un récepteur triphasé équilibré capacitif ($\varphi < 0$) possède un facteur de puissance $\cos \varphi = 0,8$. La tension composée du réseau qui l'alimente a pour valeur efficace $U = 400 \text{ V}$ et l'intensité en ligne a pour valeur efficace $I = 3 \text{ A}$.

Calculer les puissances active P et réactive Q échangées par ce récepteur.

3 Détermination d'une puissance active par la méthode des deux wattmètres

On effectue la mesure de la puissance active P consommée par un récepteur triphasé équilibré par la méthode des deux wattmètres. On relève $P_1 = 115 \text{ W}$ et $P_2 = -30 \text{ W}$.

Calculer la puissance P .

4 Détermination d'une puissance réactive par la méthode des deux wattmètres

On effectue la mesure de la puissance réactive Q échangée par un récepteur triphasé équilibré par la méthode des deux wattmètres. On relève $P_1 = 85 \text{ W}$ et $P_2 = 60 \text{ W}$.

Calculer la puissance réactive Q échangée par ce récepteur.

5 Mesure de la puissance active dans le cas d'une ligne à 4 fils

Une ligne à 4 fils (3 phases + neutre) alimente un récepteur triphasé équilibré. Un wattmètre est branché de façon à ce que son circuit intensité soit traversé par l'intensité en ligne et son circuit reçoive une tension simple à ses bornes.

Le wattmètre indique 50 W .

Calculer la puissance active P consommée par le récepteur triphasé.

6 Calculs des puissances actives et réactives

Un récepteur triphasé équilibré est constitué de trois dipôles monophasés identiques consommant chacun une puissance active $P_1 = 50 \text{ W}$ et fournissant chacun une puissance réactive $Q_1 = -15 \text{ var}$.

Calculer les puissances active P et réactive Q échangées par ce récepteur triphasé.

7 Calcul de la puissance active

La puissance réactive consommée par un récepteur triphasé équilibré de facteur de puissance $\cos \varphi = 0,8$ vaut $Q = 500 \text{ var}$.

Calculer la puissance active consommée par ce récepteur.

8 Calcul de l'intensité en ligne à partir de la puissance apparente

La puissance apparente nominale d'un récepteur triphasé équilibré est $S_n = \sqrt{3}U_n I_n = 1000 \text{ VA}$. La valeur efficace de la tension nominale est $U_n = 400 \text{ V}$.

Calculer la valeur efficace de l'intensité nominale en ligne.

9 Calcul de la puissance apparente d'un récepteur triphasé équilibré

Un récepteur triphasé équilibré consomme une puissance active $P = 8 \text{ kW}$ et une puissance réactive $Q = 6 \text{ kW}$ en régime nominal.

Calculer la puissance apparente nominale de ce récepteur.

10 Calcul de la puissance dissipée par effet Joule

La résistance mesurée entre deux bornes d'un récepteur triphasé équilibré est $R_m = 1,5 \Omega$. L'intensité dans la ligne alimentant ce récepteur a pour valeur efficace $I = 10 \text{ A}$.

Calculer la puissance dissipée par effet Joule dans le récepteur triphasé équilibré.

11 Calcul de P et Q : première méthode

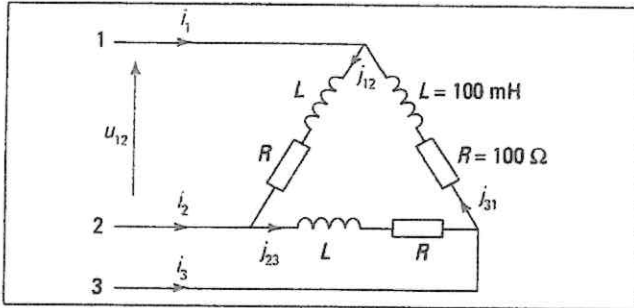


Figure 1

- 1) Donner l'expression littérale de l'impédance complexe \underline{Z} du dipôle RL série constituant le récepteur triphasé.
- 2) En déduire la valeur de l'impédance Z de ce dipôle.
- 3) Calculer $\varphi = \text{Arg}(\underline{Z})$; que représente l'angle φ ?
- 4) Sachant que $|\underline{U}_{12}| = U = 230 \text{ V}$, calculer la valeur efficace J de l'intensité traversant le dipôle RL série.
- 5) En déduire la valeur efficace I de l'intensité en ligne.
- 6) Calculer la valeur du facteur de puissance $\cos \varphi$ du récepteur triphasé.
- 7) Rappeler les expressions des puissances active P et réactive Q en fonction de U , I et φ .
- 8) Calculer les valeurs de P et Q .
- 9) Préciser la nature du récepteur triphasé (inductif ou capacitif).

12 Calcul de P et Q : deuxième méthode

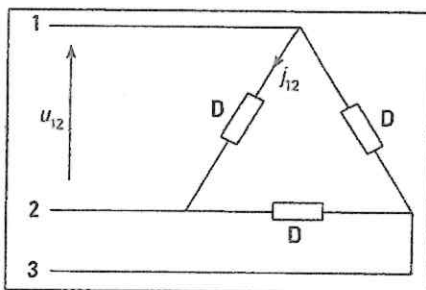


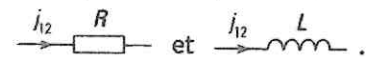
Figure 2

On note J et U les valeurs efficaces respectives de l'intensité j_{12} et de la tension u_{12} ; $\cos \varphi$ est le facteur de puissance du récepteur triphasé.

- 1) Exprimer la puissance active P_1 consommée par le dipôle monophasé D en fonction de U , J et de son facteur de puissance $\cos \varphi$.
- 2) Exprimer la puissance réactive Q_1 échangée par le dipôle monophasé D en fonction de U , J et de $\sin \varphi$.
- 3) Exprimer la puissance active P consommée par le récepteur triphasé en fonction de P_1 .
- 4) Exprimer la puissance réactive Q échangée par le récepteur triphasé en fonction de Q_1 .
- 5) D est un dipôle inductif d'impédance complexe, telle que $|\underline{Z}| = Z = 104,8 \Omega$ et $\text{Arg}(\underline{Z}) = \varphi = 17,4^\circ$. La valeur efficace de la tension composée du réseau est $U = 400 \text{ V}$.
 - a) Calculer la valeur efficace J de l'intensité dans ce dipôle.
 - b) Calculer P_1 et Q_1 .
 - c) Calculer P et Q .

13 Calcul de P et Q : troisième méthode

On considère les dipôles monophasés suivants :



On appelle J la valeur efficace de l'intensité j_{12} .

- 1) Exprimer, en fonction de R et J , la puissance active P_R consommée par la résistance R .
- 2) L'inductance L consomme-t-elle de la puissance active ?
- 3) Exprimer, en fonction de L , ω et J , la puissance réactive Q_L consommée par l'inductance L .
- 4) La résistance R échange-t-elle de la puissance réactive ?
- 5) On considère le récepteur triphasé équilibré suivant :

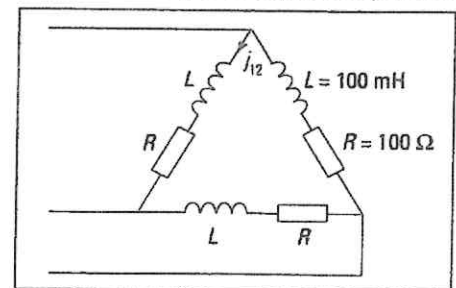


Figure 3

On donne $J = 3,8 \text{ A}$ et $f = 50 \text{ Hz}$.

- a) Calculer P_R et Q_L .
- b) En déduire la puissance active P et la puissance réactive Q consommées par le récepteur triphasé équilibré.