**Définition de la puissance réactive**

Pour la plupart des charges électriques comme les moteurs, le courant I est en retard sur la tension V d'un angle φ.

**Si les courants et tensions sont des signaux parfaitement sinusoïdaux**, on peut utiliser un diagramme de représentation vectorielle.

Dans ce diagramme vectoriel, le vecteur courant peut être décomposé en deux composantes: l'une en phase avec le vecteur tension (composante Ia), l'autre en quadrature (en retard de 90 degrés) avec le vecteur tension (composante Ir).

Voir **Fig. L1**.

Ia est appelée composante **active** du courant.

Ir est appelée composante **réactive** du courant.



***Fig. L1*** : *Diagramme vectoriel du courant*

Le diagramme précédent tracé pour les courants s'applique également aux puissances, en multipliant chaque courant par la tension commune V.

Voir **Fig L2**.

On définit ainsi :

**Puissance apparente** : 

**Puissance active** : 

**Puissance réactive** : 



***Fig. L2*** : *Diagramme vectoriel des puissances*

Dans ce diagramme, on peut voir que :

* Facteur de Puissance : P/S = cos φ

Cette formule est applicable pour des tensions et courants sinusoïdaux. C'est pourquoi le facteur de puissance est alors appelé "Facteur de puissance de déplacement".

* Q/S = sin φ
* Q/P = tan φ

Une formule simple est obtenue, liant les puissances apparente, active et réactive :



Un facteur de puissance proche de l'unité signifie que la puissance apparente S est minimale. Cela signifie que le dimensionnement de l'équipement électrique est minimal pour le transfert d'une puissance active donnée P à la charge. La puissance réactive est alors faible par rapport à la puissance active.

Une faible valeur du facteur de puissance indique une situation opposée.

Formules utiles (pour des charges équilibrées ou quasi-équilibrées dans les systèmes 4 fils) :

|  |
| --- |
| **Puissance active P (en kW)**  |
| Monophasé (entre phase et neutre)  | P = V.I.cos φ  |
| Monophasé (entre phases)  | P = U.I.cos φ  |
| Triphasé (3 phases ou 3 phases + neutre)  | P = √3.U.I.cos φ  |
| **Puissance réactive Q (en kvar)**  |
| Monophasé (entre phase et neutre) :  | Q = V.I.sin φ  |
| Monophasé (entre phases) :  | Q = U.I.sin φ  |
| Triphasé (3 phases ou 3 phases + neutre) :  | Q = √3.U.I.sin φ  |
| **Puissance apparente S (en kVA)**  |
| Monophasé (entre phase et neutre) :  | S = V.I  |
| Monophasé (entre phases) :  | S = U.I  |
| Triphasé (3 phases ou 3 phases + neutre) :  | S = √3.U.I  |

Avec :

* V= Tension entre phase et neutre
* U = Tension entre phases
* I = Courant ligne
* φ = Angle entre les vecteurs V et I

**Exemple de calcul de puissances**

**voir Fig. L3a**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Type de circuit**  | **puissance apparente S (kVA)**  | **puissance active P (kW)**  | **puissance réactive Q (kvar)**  |
| Monophasé (phase - neutre)  | S = VI  | P = VI cos φ  | Q = VI sin φ  |
| Monophasé (entre phases)  | S = UI  | P = UI cos φ  | Q = UI sin φ  |
| Exemple  | charge 5 kW  | 10 kVA  | 5 kW  | 8,7 kvar  |
| cos φ = 0,5  |
| Triphasé (3 phases ou 3 phases + neutre)  |  S = \sqrt3\, UI  |  P = \sqrt3\, UI\, cos \varphi  |  Q = \sqrt3\, UI\, sin \varphi  |
| Exemple  | Moteur Pn = 51 kW  | 65 kVA  | 56 kW  | 33 kvar  |
| cos φ = 0,86  |
| ρ = 0,91 (rendement moteur)  |

***Fig. L3a*** : *Exemple de calcul de puissance active et réactive*

Le calcul pour l'exemple triphasé ci-dessus est effectué comme suit :

Pn = puissance fournie sur l'arbre = 51 kW

P = puissance active absorbée



S = puissance apparente



Ainsi, en se reportant au diagramme de la **Figure L3b** ou en utilisant une calculatrice, on obtient une valeur de tan φ correspondant à un cos φ de 0,86 égale à 0,59.



On peut aussi utiliser la formule suivante :





***Fig. L3b*** : *Calcul du diagramme de puissance*