

# Puissance sous courant alternatif sinusoïdal

Source des images : uwa

Partenaires : © A&W Verlag AG / SVBA-ASETA-ASITA / AGVS/UPSA / Urs Wartenweiler

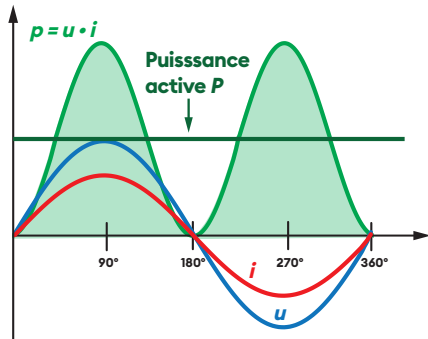
Sponsors : **Derendinger** **TECHNOMAG**

## Puissance active

La puissance active est la puissance disponible au niveau du consommateur pour son utilisation. Par exemple, sur une lampe pour générer de la lumière, sur un radiateur pour chauffer et dans un moteur électrique pour conduire une voiture. La puissance active est indiquée par le symbole  $P$  et l'unité watt (W). Le compteur électrique domestique mesure cette puissance de sorte que seule l'énergie réellement utilisable est mesurée et facturée.

Si une tension alternative sinusoïdale agit sur une résistance purement ohmique, la tension et le courant sont en phase à tout instant (angle de phase  $\varphi = 0^\circ$ ). La valeur instantanée de la puissance  $P$  correspond en temps réel à  $U \cdot I$ . Donc, la puissance oscille deux fois par fréquence.

La puissance active peut être calculée en divisant sa valeur maximale par 2. Si les valeurs efficaces de tension et de courant sont connues, la puissance active peut également être déterminée à l'aide de la formule suivante :  $P = U_{\text{eff}} \cdot I_{\text{eff}}$ . La zone de puissance (en vert sur le schéma) correspond au travail effectué.

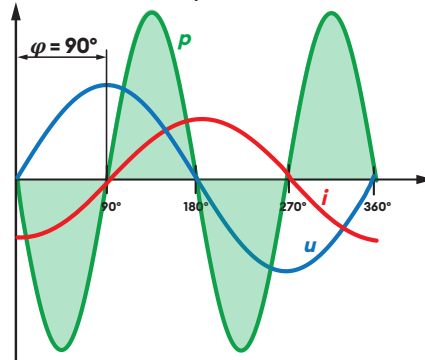


Avec les résistances ohmiques, la tension et le courant sont toujours en phase. La puissance est le produit de la tension et du courant.

## Puissance réactive

La puissance qui ne peut pas être utilisée est appelée puissance réactive. Elle est « imaginaire » car aucun appareil ou machine ne peut être utilisé avec. Néanmoins, la puissance réactive n'est pas inutile car elle est utilisée pour créer des champs magnétiques dans les bobines et pour charger des condensateurs.

Dans le cas d'une bobine idéale, c'est-à-dire sans perte, le courant est en retard de  $90^\circ$  sur la tension (ou de  $\pi/2$ ). Pendant le temps où le courant et la tension ont la même polarité, la puissance instantanée est également positive, de sorte qu'un champ magnétique peut être construit. Si le courant et la tension ont des polarités opposées, la puissance instantanée devient négative, ce qui équivaut à une diminution du champ magnétique. L'énergie ne fait que des allers-retours entre l'inductance et la source de tension. La valeur moyenne est de zéro.



Le courant alternatif dans une bobine idéale oscille à deux fois la fréquence. Les puissances positives et négatives sont identiques.

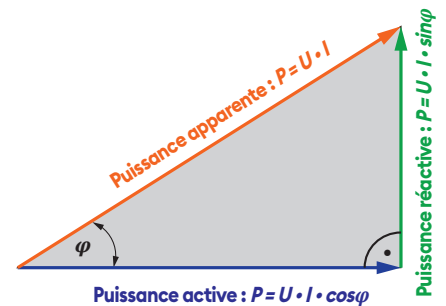
En principe, la même chose se produit avec la capacité qu'avec l'inductance. Parce que le courant devance maintenant la tension de  $90^\circ$  (ou  $\pi/2$ ), seule la polarité change. La puissance réactive est nécessaire pour accumuler un champ électrique.

Lors de l'inversion de polarité, exacte-

ment la même puissance est à nouveau libérée. L'énergie oscille alors que sa valeur moyenne est nulle. Si la puissance réactive  $Q = U \cdot I \cdot \sin\varphi$  est supérieure à zéro, le consommateur consomme de la puissance réactive, son comportement est nommé inductif. S'il est inférieur à zéro, le consommateur délivre de la puissance réactive à la source (comportement capacitif). Afin de bien différencier la puissance réactive de la puissance active, son unité n'est pas le watt (W), mais le volt-ampère réactif (var).

## Puissance apparente

En réalité, la bobine, le condensateur ainsi que leurs fils ont toujours une résistance ohmique, qui est perceptible par l'échauffement. Ce réchauffement est causé par la puissance active. En plus de la puissance réactive, nous avons donc toujours une puissance active également. Les appareils électriques et les câbles doivent donc être conçus pour la combinaison des deux puissances. La puissance qui prend en compte à la fois la puissance réactive et active est appelée puissance apparente. Elle peut être calculé à l'aide du triangle rectangle selon la formule :  $S^2 = P^2 + Q^2$ .



Le triangle de puissance montre la relation entre les puissances active, réactive et apparente, en fonction de l'angle de phase  $\varphi$ .

La puissance apparente est une valeur calculée qui n'a pas de signification physique directe et est indiquée au moyen de l'unité voltampères (VA).

Le rapport entre la puissance active et la puissance apparente est le facteur de puissance  $\lambda$ . Avec des tensions alternatives sinusoïdales, celui-ci est également appelé facteur de puissance et correspond au  $\cos\varphi$ . Dans le cas de tensions alternatives non sinusoïdales, il existe des harmoniques qui conduisent à l'absence d'un déphasage uniforme.

Le facteur de puissance est compris entre 0 et 1, les bons moteurs étant généralement de 0,85 à 0,95. Dans le cas des valeurs sinusoïdales, ce facteur imaginaire est également utilisé. C'est le rapport de la puissance réactive avec la puissance apparente. Il correspond au  $\sin\varphi$ .

Résistance ohmique	Condensateur idéal	Bobine idéale
Résistance efficace	Réactance	Réactance
La puissance convertie est la puissance réelle	La puissance convertie est la puissance réactive	la puissance convertie est la puissance réactive
Non dépendante de la fréquence	Dépendante de la fréquence	Dépendante de la fréquence
Courant synchronisé avec la tension	Le courant est en avance sur la tension	Le courant est en retard sur la tension
Angle de phase $0^\circ$	Angle de phase $-90^\circ$	Angle de phase $+90^\circ$
Unité : Watt (W)	Unité : Voltampère réactif (var)	Unité : Voltampère réactif (var)