

La puissance en régime sinusoïdal

A savoir

Puissance moyenne ou puissance active.

On définit la puissance moyenne comme étant la valeur moyenne de la puissance sur une période. On montre par le calcul que la puissance moyenne ou puissance active égale:

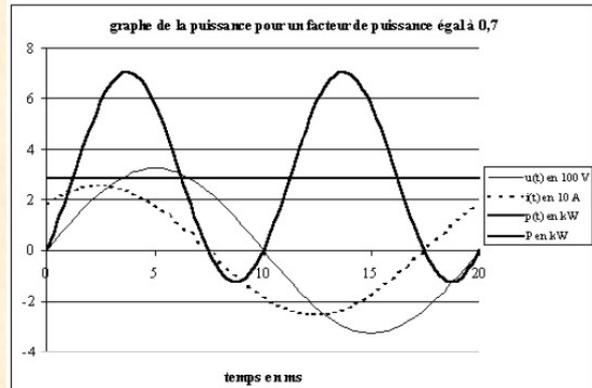
$$P = U \cdot I \cos \phi$$

Il est nécessaire de prendre en compte le déphasage (retard ou avance) du courant par rapport à la tension.

On appelle ce terme facteur de puissance (k ou $\cos \phi$)

U : tension efficace (V)

I : courant efficace (A)



Energie dissipée dans un dipôle.

$$W = P \cdot t = U \cdot I \cdot t$$

W : Energie en joules (J)

P : Puissance en watts (W)

t : temps en secondes (s)

1 Wh = 3600 J

Le triangle des puissances.

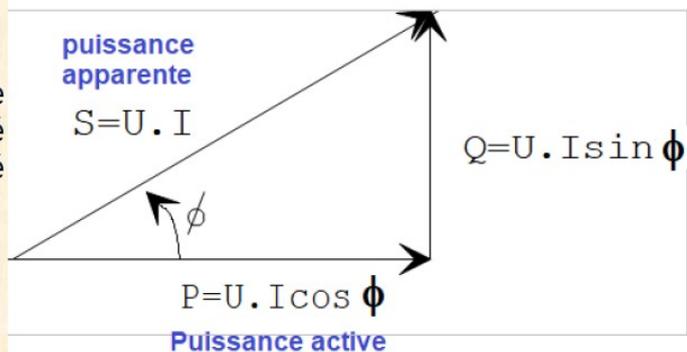
Le produit de la tension efficace par le courant efficace appelé **puissance apparente**. Son unité est le **Volt Ampère (VA)**.

$$S = U \cdot I$$

S : Puissance apparente (V.A)

U : Tension efficace (V)

I : Intensité efficace (A)



On remarque que:

$$\cos \phi = P / S$$

Exercice n°1

Une installation monophasée **115V, 50Hz** a un facteur de puissance égal à **1**. Quelle est l'intensité du courant absorbé si la puissance consommée est **3KW**. Calculez l'intensité du courant absorbé si le facteur de puissance est **0,75**.

La puissance en régime sinusoïdal

Exercice n°2.

On effectue sur une installation électrique des mesures à l'aide d'un voltmètre, d'un ampèremètre et d'un wattmètre. Les résultats sont: $U=125V$, $I=8,4A$, $P=960W$.

- Calculez la puissance apparente de l'installation.
- Le facteur de puissance.

Exercice n°3.

La puissance active consommée par un moteur sous une tension alternative est donnée par l'expression: $P=U.I.\cos\varphi$

- Calculez le facteur de puissance sachant que $U=220V$, $I=2A$, $P=400W$.
- En déduire la valeur de φ .

Exercice N°4

Une pompe aspirante est entraînée par un moteur électrique dont la plaque signalétique est donnée ci-dessous :

| | |
|---------|-----------------------|
| 50 Hz | N° 15209874 |
| 230 V | $\eta = 70 \%$ |
| 1,75 kW | $\cos \varphi = 0,87$ |

- Indiquer la puissance utile et le rendement du moteur.
- Calculer la puissance absorbée par ce moteur.
- Calculer l'intensité du courant si $P_a = 2,5$ kW.

Données : $\eta = \frac{P_u}{P_o}$ $P = UI \cos \varphi$
 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ N/kg}$

Exercice N°5

On utilise un chariot élévateur commandé par un moteur électrique ayant un rendement η égal à 0,75 pour ranger en hauteur une palette de produits.

Le moteur du chariot élévateur absorbe une puissance électrique de 1,8 kW.

1. Calculer, en watt, la puissance utile développée par ce moteur.
2. Calculer, en joule, l'énergie électrique absorbée par le moteur si le déplacement s'effectue en 5 secondes. Convertir ce résultat en Wh.

Données : $1 \text{ Wh} = 3\,600 \text{ J}$ $\eta = \frac{P_u}{P_a}$

Exercice N°6

Une plaque signalétique d'un stérilisateur servant dans les élevages est donnée ci-dessous :

| | |
|---------|-------|
| 230 V | 50 Hz |
| 2 200 W | |

- 4.1. Donner la signification des indications suivantes (préciser en toutes lettres le nom et l'unité de la grandeur) :

230 V 50 Hz
2 200 W

- 4.2. La puissance utile donnée par le constructeur est de 1 450 W.
Calculer le rendement η de ce stérilisateur (arrondir à 10^{-3}).

Exercice N°7

Pour réaliser l'empreinte, la machine à électro-érosion fonctionne sous une tension continue U de 150 V et absorbe un courant I de 10 A.

1. Calculer la puissance P absorbée par la machine à électro-érosion.
2. La machine à électro-érosion fonctionne pendant 14 minutes.
 - a. Calculer, en joules (J), l'énergie W_a absorbée.
 - b. Convertir le résultat obtenu de l'énergie W_a en kilowattheure (kWh).
3. Donner la formule du rendement énergétique η de cette machine en fonction de l'énergie absorbée W_a et de l'énergie restituée W_r . En déduire l'énergie restituée W_r , sachant que le rendement η de cette machine est de 0,90.

Exercice N°8

Un tapis roulant servant à convoyer des pièces céramiques est actionné par un moteur fonctionnant sous une tension alternative de 240 V.

Sur la plaque signalétique du moteur, on a les indications suivantes :

| | |
|-----------------------|---------------|
| 3 kW | $\eta = 0,75$ |
| $\cos \varphi = 0,85$ | |

- 1- Montrer que la puissance absorbée est égale à 4 kw.
- 2- En déduire les pertes par effet Joule.
- 3- Calculer l'intensité du courant dans le moteur.

Données : $\eta = \frac{P_u}{P_a}$ $P_a = P_u + P_{\text{pertes}}$ $P_a = U \times I \times \sqrt{3} \cos \varphi$

La puissance en régime sinusoïdal

Exercice n°6.

Un moteur consomme une puissance électrique $P=2KW$. Son facteur de puissance vaut $0,8$. Ce moteur est placé en parallèle avec un radiateur électrique de puissance $P'=3KW$. L'installation est alimentée en $220V$ par le secteur.

- Calculez l'intensité I circulant dans le moteur.
- Quelle est la puissance active consommée par le montage.
- Quel est le facteur de puissance de l'ensemble.

Exercice n°7

Une installation industrielle consomme une puissance électrique $P= 100kW$ (secteur alimenté sous $220V, 650A$).

- Déterminez le facteur de puissance de l'installation.

Exercice n°8

On branche en parallèle. dans une installation monophasée $240V 50 Hz$. un radiateur de $1500 W$ et un moteur dont le rendement 75% . La puissance utile $750W$ et le facteur de puissance $0,6$. Déterminer:

- L'intensité du courant dans le circuit principal.
- L'intensité absorbée par le moteur.
- Le facteur de puissance global de l'installation.

Exercice n°9

Un moteur a une puissance utile de **10 kW** et un rendement de **80 %**. Sous une tension de **220 V**, il est traversé par un courant de **65 A**. Calculer :

- 1°) La puissance active absorbée.
- 2°) La puissance apparente.
- 3°) Le facteur de puissance.

Exercice n°10.

Un moteur dont le rendement est **85 %** a un facteur de puissance de **0.8**. Il est traversé par un courant de **50 A** sous une tension de **240 V**. Calculer :

- 1°) La puissance apparente du moteur et sa puissance active .
- 2°) Sa puissance utile.

Exercice n°11.

Une installation **220 V. 50Hz** comporte :

- a) Des récepteurs purement thermiques **R** consommant ensemble **15 kW**;
- b) six moteurs identiques ayant chacun pour caractéristiques :
 $P_o = 4 \text{ kW}$ $\eta = 75 \%$ $\cos\varphi = 0.68$.

- 1°) On demande l'intensité du courant quand tous les appareils fonctionnent et le facteur de puissance qui en résulte.