

PUISSANCE ELECTRIQUE

I. Rappels

- En courant continu, la puissance électrique P_a absorbée par un récepteur soumis à une tension U et traversé par un courant d'intensité I est donnée par la relation :

$$P_a = U I$$

U en volts (V)
 I en ampères (A)
 P en watts (W)

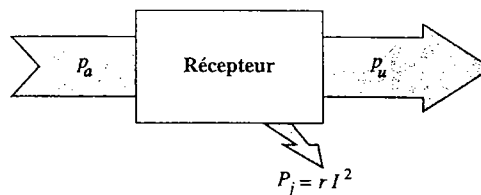
- Dans tout conducteur parcouru par un courant, on observe un dégagement de chaleur, c'est l'effet JOULE. La puissance électrique transformée en puissance thermique est donnée par la formule :

$$P_j = R I^2$$

R étant la résistance du conducteur exprimée en ohms (Ω).

- On appelle rendement η d'un récepteur le rapport entre la puissance utile P_u et la puissance absorbée P_a :

$$\eta = \frac{P_u}{P_a}$$



II. Puissance en monophasé

En régime sinusoïdal, le produit UI ne représente pas toujours la puissance réelle absorbée. En effet, souvent, $P_a < UI$.

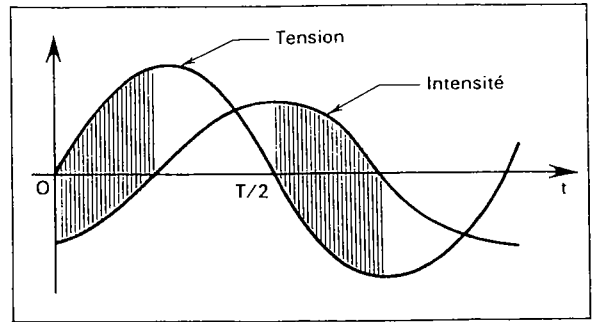
Le produit UI est alors appelé puissance apparente S .

$$S = U I$$

U en volts (V)
 I en ampères (A)
 S en voltampères (VA)

Pourquoi la puissance absorbée est-elle inférieure à la puissance apparente ?

Dans les intervalles de temps hachurés, la **tension** et l'**intensité** sont de **signes contraires**, cela signifie que dans ces intervalles, le **dipôle** ne fonctionne pas comme un récepteur qui consomme de l'énergie mais comme un **générateur** qui **fournit** de l'énergie au secteur.



Expérimentalement, on constate que $\frac{P_a}{UI} = \cos \varphi$, φ étant le déphasage entre U et I .

Ainsi, la **puissance active** P_a d'une installation est donnée par :

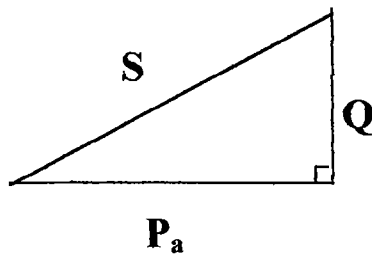
$$P_a = U I \cos \varphi$$

soit $P_a = S \cos \varphi$

- U en volts (V)
- I en ampères (A)
- P en watts (W)

Le nombre $\cos \varphi$ est appelé **facteur de puissance**.

On peut alors établir le triangle des puissances suivant :



La grandeur Q est appelée **puissance réactive**.

Ainsi :

$$Q = S \sin \varphi$$

soit $Q = U I \sin \varphi$

- U en volts (V)
- I en ampères (A)
- Q en **voltampères réactifs (VAR)**

III. Puissance en triphasé

Quel que soit le type de montage envisagé , étoile ou triangle , on a :

• Puissance active :

$$P_a = U I \sqrt{3} \cos \varphi$$

• Puissance réactive :

$$Q = U I \sqrt{3} \sin \varphi$$

• Puissance apparente :

$$S = U I \sqrt{3}$$

Avec : U : tension entre phases ($U = V \sqrt{3}$)

I : intensité en ligne ($I = J \sqrt{3}$)

• Puissance dissipée par effet Joule :

$$P_j = \frac{3}{2} r I^2$$

(r est la résistance mesurée entre bornes .)

Remarque : si on connaît R , résistance d'un récepteur , alors $P_j = 3 R I^2$ en étoile ,
 $P_j = 3 R J^2$ en triangle .

ATTENTION , il ne faut pas en conclure que la puissance absorbée en étoile P_λ est égale à celle absorbée en triangle P_Δ .

En effet ,

$$I_\Delta = 3 I_\lambda$$

d'où

$$P_\Delta = 3 P_\lambda$$

IV. Exercices

A. Sur la plaque signalétique d'un moteur , on lit : 220 V ; 1.5 kW ; $\eta = 70 \%$;
 $\cos \varphi = 0.87$.

Calculer :

1. La puissance électrique absorbée par le moteur ;
2. sa puissance apparente ;
3. l'intensité du courant absorbé par le moteur .