

Puissance en continu et en alternatif

I – Mesures de puissances

1) La bouilloire électrique

Tension : $U = 235 \text{ V}$

Intensité : $I = 5,2 \text{ A}$

Puissance : $P = 1225 \text{ W}$

Calculer $U \times I$ puis comparer à P , que se passe-t-il ?

$$235 \times 5,2 = 1222$$

On obtient P mesuré à 3W près en faisant $U \times I$.

2) Le moteur électrique

Tension : $U = 239 \text{ V}$

Intensité : $I = 2,65 \text{ A}$

Puissance : $P = 262 \text{ W}$

Calculer $U \times I$ puis comparer à P , que se passe-t-il ?

$$239 \times 2,65 = 633,35 \text{ on obtient beaucoup}$$

plus que P mesuré par la prise ! Pourquoi ?

II – Puissance en continu

Puissance en continu

$$P = U \times I$$

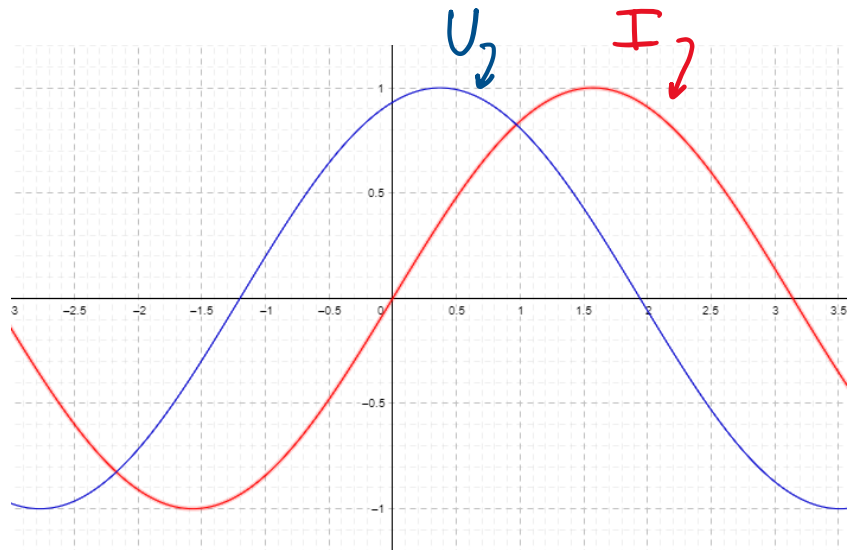
P en W, U en V, I en A

III – Puissance en alternatif (monophasé)

1) Le déphasage

C'est un écart entre U et I

Ce déphasage provoque l'apparition de deux autres puissances que celle en Watts.

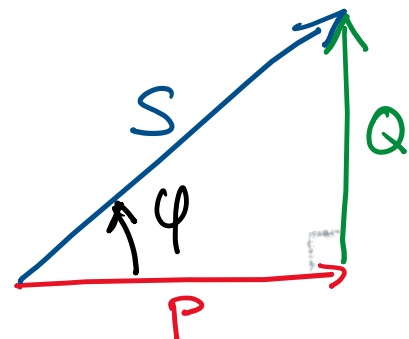


2) Les conséquences du déphasage : les 3 types de puissance

En alternatif, comme en continu, il existe toujours une puissance en Watts, mais deux autres puissances peuvent apparaître, il y a donc en tout 3 puissances différentes :

- Puissance active, P en Watts (W)
- Puissance réactive, Q en Volts Ampères Réactifs (VAR)
- Puissance apparente, S en Volts Ampères (VA)

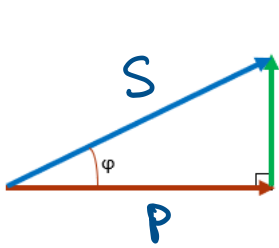
Le triangle des puissances



Le triangle des puissances permet de faire des calculs.

3) La puissance réactive selon les types d'appareils :

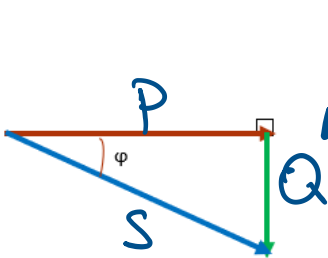
- Condensateurs et appareils capacitifs :



Donnent une puissance réactive vers le haut



- Bobines et appareils inductifs :



Donnent une puissance réactive vers le bas



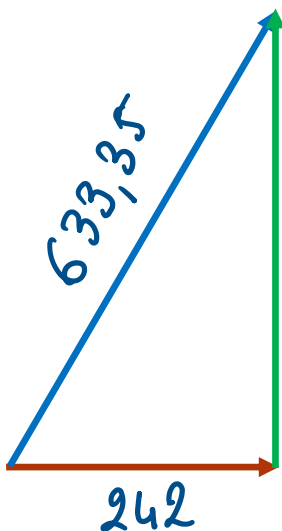
- Résistances et appareils résistifs :



Ne donnent pas de puissance réactive : on a donc $P = S$ et donc $\cos \varphi = 1$ donc cela fonctionne comme en continu.



4) Explication des mesures avec la bouilloire et le moteur



633,35 c'est S la puissance apparente en VA

donc $S = U \times I$

donc que 242 c'est P la puissance active en W.

5) Formules de puissance en alternatif

Puissance en alternatif (puissance active)

$$P = U \times I \times \cos \varphi$$

P en W, U en V, I en A

Puissance apparente

$$S = U \times I$$

S en VA, U en V, I en A

6) Nouvelles mesures avec le moteur

Tension : $U = 239 \text{ V}$

Intensité : $I = 2,65 \text{ A}$

Facteur de puissance : $\cos \varphi = 0,38$

Puissance : $P = 239 \times 2,65 \times 0,38 \approx 241 \text{ W}$

On retrouve approximativement la même valeur de la puissance.

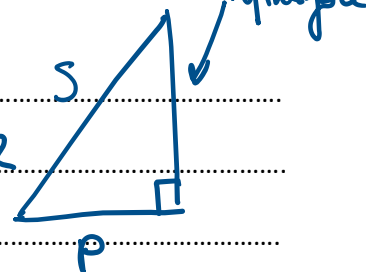
7) Exemple de calcul de puissance :

Un moteur a un $\cos \varphi = 0,45$. Il fonctionne sous 230 V et utilise 20 A.

1) Calculer P : $P = 230 \times 20 \times 0,45 = 2070 \text{ W}$

2) Calculer Q : $Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{4600^2 - 2070^2} = 4108 \text{ VAR}$

3) Calculer S : $S = UI = 230 \times 20 = 4600 \text{ VA}$



8) Conséquences dans la vie courante :

Un industriel qui utilise beaucoup de moteurs par exemple aura une valeur de Q non négligeable. S sera alors plus important que P , qui est la puissance qui pourra être utilisée pour donner de la puissance mécanique, mais le réseau électrique devra acheminer une intensité plus importante correspondant à S . EDF facture S à l'industriel. Celui-ci peut cependant compenser Q dans son installation pour l'annuler, il paiera alors moins cher et ERDF acheminera moins de courant : tout le monde y gagne. Dans une installation individuelle, Q est très peu présente, P est alors quasiment égale à S . EDF facture seulement P en Watts aux particuliers.