

Puissance instantanée et puissance fluctuante

On considère un circuit alimenté sous une tension alternative d'amplitude U_m

$$u(t) = U_m \sin(\omega t)$$

et parcouru par un courant électrique d'amplitude I_m déphasé de φ

$$i(t) = I_m \sin(\omega t + \varphi)$$

- 1) Exprimer la puissance électrique $P(t) = u(t) i(t)$ en fonction du temps (utiliser une formule trigonométrique donnée)
- 2) Donner la puissance moyenne $\langle P \rangle$ sur une période $T = 2\pi/\omega$
- 3) Constater que la puissance est fluctuante autour de sa moyenne, et qu'elle peut être positive ou négative, sauf dans le cas d'un circuit purement ohmique pour lequel elle sera toujours positive

En courant triphasé, on a trois tensions et trois intensités déphasées de φ

$$u_1(t) = U_m \sin(\omega t) \quad i_1(t) = I_m \sin(\omega t + \varphi)$$

$$u_2(t) = U_m \sin(\omega t - 2\pi/3) \quad i_2(t) = I_m \sin(\omega t - 2\pi/3 + \varphi)$$

$$u_3(t) = U_m \sin(\omega t - 4\pi/3) \quad i_3(t) = I_m \sin(\omega t - 4\pi/3 + \varphi)$$

- 4) Exprimer la puissance électrique $P(t) = u_1(t) i_1(t) + u_2(t) i_2(t) + u_3(t) i_3(t)$ en fonction du temps (utiliser les formules trigonométriques données)
- 5) Constater que $P(t)$ est une constante égale au triple de la puissance moyenne monophasée
- 6) Conclure sur l'avantage du courant triphasé

Aide : quelques formules trigonométriques

$$\sin(a) \sin(b) = \frac{1}{2} [\cos(a-b) - \cos(a+b)]$$

$$\cos(a) + \cos(a+2\pi/3) + \cos(a-2\pi/3) = 0$$