

Questions de cours - Thème 5

1 Dipôles en régime sinusoïdal forcé

- Soit le signal réel $u(t) = U \cos(\omega t + \varphi)$. Donner l'expression du signal complexe $\underline{u}(t)$; expliciter notamment son amplitude complexe \underline{U} .
- Démontrer que dériver un signal réel correspond à multiplier le signal complexe correspondant par $j\omega$.
- Déterminer la solution de $5\dot{u} + \frac{1}{\tau}u = 3 \cos(\omega t)$ en régime permanent.
- Rappeler la loi d'Ohm complexe. Donner les impédances complexes d'un résistor, d'un condensateur, d'une bobine.
- Rappeler les lois pour les associations série et parallèle de plusieurs impédances complexes.

2 Puissance et énergie en régime sinusoïdal forcé

- Soit un signal $s(t) = S \cos(\omega t + \varphi)$. Donner sa valeur moyenne et sa valeur efficace.
- Rappeler le lien entre la puissance électrique moyenne reçue par un dipôle, sa tension efficace, son courant efficace et son facteur de puissance. Quelle est l'unité du facteur de puissance ?
- Déterminer le facteur de puissance d'une association série ($R = 30 \Omega, L = 1 \text{ H}$) alimenté par une tension sinusoïdale de fréquence $f = 50 \text{ Hz}$.
- Justifier l'emploi de lignes à haute tension pour le transport d'énergie électrique.
- Expliquer l'influence du facteur de puissance d'une installation sur les pertes d'énergie par effet Joule dans les lignes de transport.

3 Résonance d'un circuit électrique

- Soit un circuit RLC série alimenté par une source idéale de tension sinusoïdale $e(t) = E \cos(\omega t)$. Établir, en régime sinusoïdal établi, l'expression de l'amplitude réelle de la tension aux bornes du résistor en fonction de E, R, L, C et ω .
- Soit un circuit RLC série alimenté par une source idéale de tension sinusoïdale $e(t) = E \cos(\omega t)$. Établir, en régime sinusoïdal établi, l'expression de l'amplitude réelle de la tension aux bornes de la bobine en fonction de E, R, L, C et ω .
- Soit un circuit RLC série alimenté par une source idéale de tension sinusoïdale $e(t) = E \cos(\omega t)$. Établir, en régime sinusoïdal établi, l'expression de l'amplitude réelle de la tension aux bornes du condensateur en fonction de E, R, L, C et ω .
- On donne l'expression de l'amplitude de la tension aux bornes du résistor d'un circuit RLC série en régime sinusoïdal établi : $U_R(\omega) = \frac{E}{\sqrt{1 + Q^2 \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)^2}}$. Tracer la courbe de $U_R(\omega)$ en la justifiant.
- On donne l'expression de l'amplitude du courant circulant dans un circuit RLC série en régime sinusoïdal établi : $I(\omega) = \frac{I_{\max}}{\sqrt{1 + Q^2 \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)^2}}$. Quelle est l'amplitude du pic de résonance en courant ? À quelle pulsation a-t-elle lieu ? En quoi le facteur de qualité du circuit influence-t-il sur la largeur du pic de résonance en courant ?