

REGIME PERMANENT SINUSOIDAL - EXERCICES

1. Circuit RC en régime permanent sinusoïdal :

On considère un circuit RC série alimenté par un générateur basse fréquence délivrant une tension $e(t) = E\sqrt{2}\cos(\omega t)$ avec $E = 1 \text{ V}$ et $\omega = 10^3 \text{ rad.s}^{-1}$; $R = 1 \text{ k}\Omega$ et $C = 1 \mu\text{F}$.

- Quelle est l'intensité complexe $i(t)$ circulant dans le dipôle ?
- Quelles sont les tensions complexes $\underline{u}_C(t)$ et $\underline{u}_R(t)$ aux bornes de C et R ? Faire un schéma de Fresnel.
- Quelle est l'intensité réelle $i(t)$ dans le circuit ? Représenter $i(t)$ et $e(t)$ sur le même graphique.
- Quel dipôle faudrait-il mettre en série pour que $i(t)$ et $e(t)$ soient en phase ?

2. Régime sinusoïdal forcé :

Soit le dipôle AB constitué d'une résistance R et d'une bobine d'inductance L associées en parallèle.

Soit le dipôle BC constitué d'une résistance R' et d'une bobine d'inductance L' associées en série.

Ces deux dipôles sont soumis à une tension sinusoïdale de pulsation ω :

$$u(t) = U_m \cos(\omega t) = U\sqrt{2}\cos(\omega t)$$

1°) Déterminer R' et L' pour que, à la pulsation ω , ces dipôles soient équivalents (ie aient la même impédance complexe).

2°) Quelle est alors la pulsation ω_0 pour laquelle on a :

$$\frac{R'}{R} = \frac{L'}{L}$$

Calculer ω_0 numériquement avec $R = 100 \Omega$ et $L = 0,01 \text{ H}$.

Dans la suite les dipôles sont équivalents et $\omega = \omega_0$.

3°) Quelle est l'impédance Z_{AC} du dipôle AC ? En déduire l'expression du courant total $i(t)$ en fonction du temps..

4°) Quelle est la puissance moyenne dissipée dans le dipôle AC à la pulsation ω_0 ?

5°) Quelle capacité C faut-il mettre en série avec le dipôle AC pour que le courant total $i(t)$ soit en phase avec la tension $u(t)$ à la pulsation ω_0 ?

3. Adaptation d'impédances :

Une lampe à incandescence, assimilée à une résistance pure R_0 , de 55 W, est prévue pour fonctionner sur un secteur 110 V- 50 Hz.

Quelle résistance R, quelle capacité C ou quelle inductance L devraient lui être associées pour qu'elle puisse être utilisée sur un secteur 220 V-50 Hz ?

Réponses : $R = 220 \Omega$; $C = 8,35 \mu\text{F}$.

4. Détermination d'une puissance moyenne :

Le circuit représenté ci-contre est étudié en régime permanent sinusoïdal.

A l'aide de trois ampèremètres, on a mesuré $I = 1,8 \text{ A}$, $I_1 = 1,1 \text{ A}$ et $I_2 = 1,5 \text{ A}$. R est connu et vaut 150Ω . D est un dipôle inconnu.

- On appelle $\cos\varphi$ le facteur de puissance du dipôle D. Faire un schéma de Fresnel des intensités en prenant U pour origine des phases.
- En déduire la puissance moyenne P consommée dans le dipôle D en fonction des intensités efficaces I, I_1 et I_2 , ainsi que de la résistance R.
- Trouver une formulation analogue lorsque la résistance R est placée en série avec le dipôle D.

Réponses : $P = R [I^2 - I_1^2 - I_2^2] / 2$; $P = [U^2 - U_1^2 - U_2^2] / 2R$.

