

Problème 1 (11 points)

(Les questions sont indépendantes et peuvent être traitées isolément)

Une source (= un générateur) fournit une tension alternative $u(t) = U\sqrt{2} \cos(\omega t)$ de valeur efficace $U = 20$ V et de pulsation ω réglable.

☛ Dans un circuit, on branche en série entre les bornes de la source, une résistance R , une bobine d'auto-inductance L et de résistance interne négligeable et un condensateur de capacité C .

On a : $R = 12 \Omega$, $L = 0.25$ H, $C = 50 \mu\text{F}$.

Pour les questions de a) à c), on prendra $\omega = 50$ Hz.

- Calculer l'impédance Z .
- Calculer le déphasage θ entre le courant $i(t)$ dans le circuit et la tension $u(t)$ délivrée par la source.
- Trouver l'expression littérale de la puissance moyenne P dissipée dans le circuit en fonction de U , R , L , C et ω . Dans quel(s) élément(s) de circuit cette puissance est-elle dissipée ?
- Déterminer pour quelle valeur de ω , la puissance dissipée dans le circuit est maximale. Calculer aussi la valeur numérique de cette puissance.

☛ On veut ensuite mesurer la valeur du champ magnétique variable $B(t)$ au centre de la bobine L lorsqu'un courant variable quelconque y circule. Pour cela, on introduit une petite bobine de N spires de rayon r à l'intérieur de la première. Cette petite bobine, sans résistance interne, est ensuite reliée à un oscilloscope qui permet de lire la tension induite lorsqu'un courant variable parcourt la grande bobine.

- Si la tension induite ainsi obtenue a la forme $\varepsilon(t) = A \cos(\alpha t)$, donner une expression littérale du champ $B(t)$ correspondant, sachant que $B(0) = 0$.

(Attention : il ne s'agit pas ici de donner simplement la formule du champ pour le centre d'un solénoïde, le courant n'étant pas connu !)