INPT

Institut National des Postes et Télécommunications

CONCOURS D'ACCES EN PREMIERE ANNEE DU CYCLE D'INGENIEURS D'ETAT

26 Juillet 2013

Epreuve de PHYSIQUE

(Durée : 2 h 00mn)

Avertissement

- Les 2 exercices sont indépendants et doivent être traités sur des 2 livrets séparées.
- L'appréciation des copies tient compte de la rigueur, de la clarté des raisonnements et de la présentation.
- Encadrer vos résultats.
- Ecrire avec un stylo à bille ou à encre, bleu ou noir.

Partie I

Électrocinétique

Un dipôle électrocinétique **AB** est constitué d'un condensateur de capacité C, d'une bobine B et d'un conducteur ohmique de résistance R, montés en série. Ce dipôle **AB** est alimenté par un générateur de tension alternative sinusoïdale $u_e(t) = U_m \cos \omega t$, de période T et de pulsation ω.
La bobine B, d'inductance L, est supposée sans résistance. Soit $u_s(t) = V_M - V_B$, la tension de sortie aux bornes du résistor (figure 1).

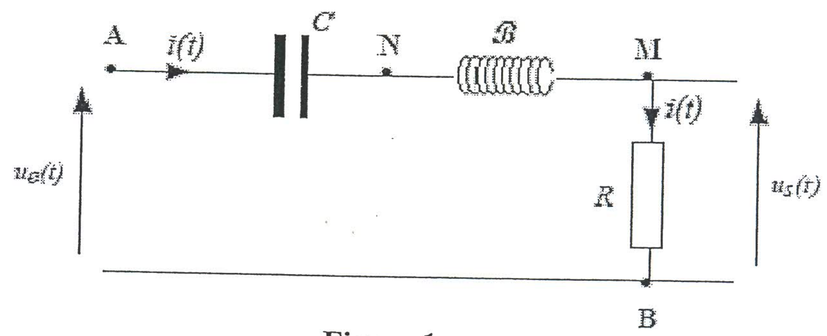

Figure 1

1) Soient u_s et u_e les amplitudes complexes respectives des tensions de sortie et d'entrée.

1.1. Écrire l'impédance complexe $Z_{AB}(j\omega)$ du dipôle **AB**. On rappelle l'égalité $j^2 = -1$.

1.2. Exprimer, en fonction de R, L, C et ω, la fonction de transfert (ou transmittance) définie par le rapport complexe $H(j\omega) = us/ue$.

2) On pose $\omega_o = 1/\sqrt{LC}$ (pulsation propre), $x = \omega/\omega_o$ (variable sans dimension) et $Q = L\omega_o/R$ (facteur de qualité).

2.1. Donner, en fonction de Q et x, une expression simplifiée $H(jx)$ de la fonction de transfert.

2.2. Cette fonction $H(jx)$ est caractérisée par son argument $\phi(x)$ (ou déphasage entre les deux tensions us et ue). Déterminer la valeur de x pour laquelle ces deux tensions sont en phase.

2.3. $H(jx)$ est aussi caractérisée par son gain (ou module) $G(x)$. Montrer que, quelle que soit la valeur de Q, $G(x)$ admet une même valeur maximale G_{max}.

3) La bande passante de ce circuit est le domaine de x pour lequel $(G_{max}/\sqrt{2}) \leq G(x) \leq G_{max}$.

3.1. Exprimer, en fonction de Q, l'étendue Δx de cette bande passante.

3.2. En déduire que la sélectivité du filtre « passe-bande » (bande passante $\Delta\omega$ étroite) est liée au facteur de qualité Q, et donc à la valeur de R pour une inductance donnée.

3.3. Soient Q_a et Q_b deux valeurs de Q telles que $Q_a > Q_b$. Tracer l'allure des courbes représentatives des fonctions $GQa(\omega)$ et $GQb(\omega)$, et faire apparaître les bandes passantes $\Delta\omega_a$ et $\Delta\omega_b$ correspondantes.