

Examen de Signaux et Systèmes

Hervé Berviller

4 septembre 2008

Durée : 2 heures

Documents : Le cours de Signaux et Systèmes est mis à disposition

1 Exercice 1 (8 points)

Soit $i_s(t)$ la source de courant appliquée au circuit RLC parallèle de la figure 1 et $v(t)$ la tension aux bornes de chacun des éléments R, L et C. Considérons le système ayant comme entrée $x(t) = i_s(t)$ et comme sortie $y(t) = v(t)$.

Conditions initiales : Le condensateur et l'inductance sont déchargés à $t=0$

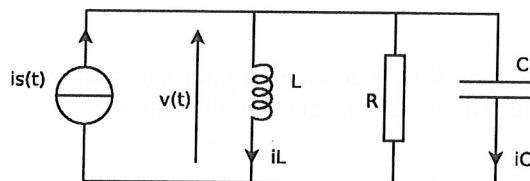


FIG. 1 – Circuit RLC parallèle

1. Déterminer l'équation différentielle qui lie $x(t)$ et $y(t)$
2. Déterminer la fonction de transfert en fréquence dans le cas où $i_s(t)$ est un signal sinusoïdal
3. Tracer les diagrammes de Bode de ce montage. (Module et phase en faisant apparaître les asymptotes) dans le cas suivant : $L = 10mH$, $C = 1\mu F$, $R = 25\Omega$
4. Ecrire la fonction de transfert de Laplace de ce montage en tenant compte des conditions initiales.
5. En considérant que la réponse impulsionnelle correspond à la transformée de Laplace inverse de cette fonction de transfert, calculer la réponse impulsionnelle de ce système.

2 Exercice 2 (6 points)

Considérons le montage 2 page suivante.

2.1 A l'instant $t = 0$, $V(0) = E/3$ et on ouvre K

1. Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension V
2. Intégrer (résoudre) cette équation différentielle en tenant compte des conditions initiales
3. Calculer en fonction de R_1 , R_2 et C l'instant t_1 pour lequel $V(t_1) = 2E/3$

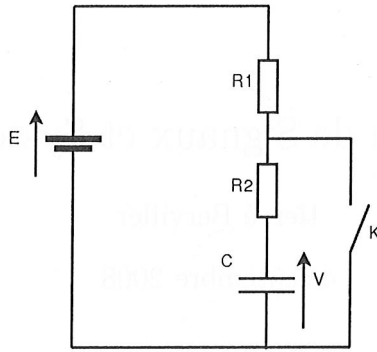


FIG. 2 – Montage de l'exercice 2

2.2 A l'instant $t' = 0$, $V(0) = 2E/3$ et on ferme K

1. Etablir la nouvelle équation différentielle régissant les variations de la tension $V(t')$
2. Intégrer (résoudre) cette équation différentielle en tenant compte des nouvelles conditions initiales
3. Calculer en fonction de R_1 , R_2 et C l'instant t'_1 pour lequel $V(t'_1) = 2E/3$

2.3 Synthèse

Tracer la courbe de variation de V en fonction de t pour les questions 2.1 et 2.2. En déduire la période de $V(t)$ si le mouvement de K se reproduit régulièrement.

3 Exercice 4 (4 points)

Considérons le schéma de la figure 3.

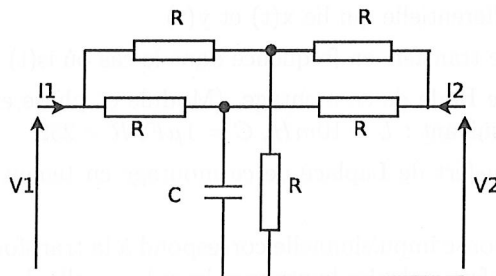


FIG. 3 – Montage de l'exercice 3

1. Exprimer I_1 et I_2 en fonction de la matrice $[Y]$ et de V_1 et V_2
2. Calculer les différents paramètres Y en tenant compte des propriétés du montage. Détailler la démarche.

4 Exercice 3 (2 points)

Calculer la transformée de Fourier du signal suivant : $f_1(t) = A \cdot \text{rect}\left(\frac{t}{T}\right) \cdot \cos(2\pi\nu_0 t)$