

Chambre de Commerce et d'Industrie de Paris <hr/> E.S.I.E.E.	Unité : EL201 Examen Date : décembre 2002 Durée : 1 heure	Classe I2
--	--	------------------

SUJET À TRAITER – SANS DOCUMENTS.

Remis par M. J.-F. BERCHER
À rédiger sur une copie séparée

ÉNONCÉ

QUESTIONS DE COURS [6 POINTS]

1. Donnez la définition de la transformée en Z
2. Donnez l'expression d'un produit de convolution à temps continu puis à temps discret.
3. Quelle est la sortie d'un système de réponse impulsionnelle $h(t)$ et d'entrée $\delta(t - t_0)$?
4. Quel est l'effet de la périodisation d'un signal temporel sur sa transformée de Fourier ?
5. Énoncez la condition de Shannon sur l'échantillonnage, sans perte d'information, d'un signal à bande limitée.
6. Calculez la transformée de Fourier de $x(t) = m(t)(1 + \alpha \cos(2\pi f_o t))$, en notant $M(f)$ la TF de $m(t)$.

TOUT PETIT EXERCICE [6 POINTS]

On considère l'équation aux différences

$$y(n) = x(n-1) + x(n) + x(n+1).$$

1. Mettre cette équation aux différences sous la forme d'une convolution discrète, donnez la réponse impulsionnelle $h(n)$ du filtre d'entrée $x(n)$ et de sortie $y(n)$.
2. Donnez la fonction de transfert $H(z)$ de ce filtre.
3. Soit $x(n) = \sin(2\pi f_o n)$, avec $f_o = 1/3$. Que vaut la sortie $y(n)$ du filtre précédent.

EXERCICE – FILTRAGE [8 POINTS]

On considère un filtre d'entrée $x(n)$ et de sortie $y(n)$ décrit par l'équation aux différences

$$y(n) = x(n) - x(n-1).$$

1. Ce filtre est-il stable ?
2. Donnez la fonction de transfert $H(z) = Y(z)/X(z)$ de ce filtre.
3. Donner la réponse impulsionnelle du système (par deux méthodes différentes)
4. Donnez la réponse en fréquence $H(f)$. Vous pourrez chercher à faire apparaître un cosinus ou un sinus.
5. Représentez $|H(f)|$.
6. Pourquoi la réponse en fréquence obtenue est elle périodique ?
7. Le filtre est-il de type passe-bas, passe-bande, ou passe-haut ?
8. Calculez la sortie du filtre pour un échelon $x(n) = u(n)$.
9. En remarquant que l'équation aux différences est une approximation de

$$y(t) = \frac{dx(t)}{dt},$$

(en quel sens ?), peut-on interpréter la sortie précédente ?

10. Quelle serait la fonction de transfert en fréquence $H(f)$ du filtre défini par $y(t) = \frac{dx(t)}{dt}$. Comparez cette réponse à celle du filtre à temps discret.