Université Laval
Faculté des Sciences et de Génie

Dépt. de Génie Électrique et de Génie Informatique
Professeur: André Zaccarin

GEL-19964 Signaux et systèmes discrets

Examen partiel #2

Mardi le 9 novembre 1999
Durée: 8h30 à 10h20

Aucune documentation permise

Question 1.

a) La fonction de transfert d'un système stable est

$$H(z) = \frac{z^{-4}}{1 - \frac{10}{3}z^{-1} + z^{-2}}$$

(12 pts) Calculez la réponse à l'impulsion du système.

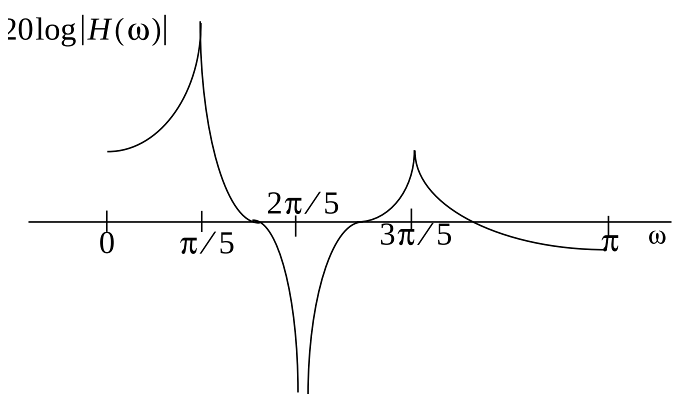
(6 pts) Ce système n'est pas causal. Expliquer comment vous pouvez modifier la réponse à l'impulsion du système stable pour qu'il puisse être implanter de façon causale. Discuter brièvement de l'erreur qui est faite par cette approximation.

b) (12 pts) Calculez $x(n)$, le signal causal qui est la transformée inverse de

$$X(z) = \frac{0.5 + z^{-1} + 0.5z^{-2}}{1 - z^{-4}}$$

Question 2.

a) Le module de la réponse en fréquence d'un système réel est



(10 pts) Donnez le diagramme des pôles et zéros du système. **Soyez précis et justifiez votre réponse**.

(6 pts) Est-ce que la réponse à l'impulsion de ce système est finie ou infinie ? **Prouvez votre réponse**.

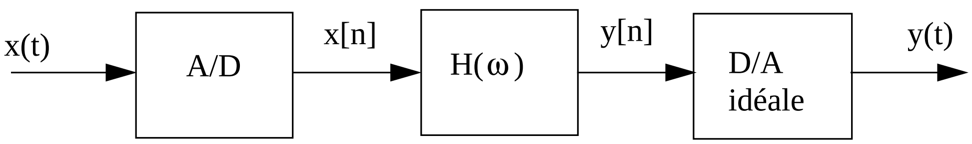
b) (12 pts) La fonction de transfert d'un système est

$$H(z) = \frac{(z - e^{j\pi/2})(z - e^{-j\pi/2})}{(z - 0.8)(z + 0.9)}$$

En utilisant cette fonction de transfert, **montrez et justifiez** comment, à partir du diagramme des pôles et zéros du système, on peut calculer le module de sa réponse en fréquence pour une fréquence ω_o quelconque (par exemple, $\omega_o = 2\pi/3$).

Question 3. (18 points)

Soit le système suivant:



où $x(t) = \cos(500\pi t)$, $f_s = 1000\text{Hz}$, et $H(\omega) = e^{-j\omega}\cos(\omega/2)(1 + 0.5\cos(2\omega))$.

Calculez $y(n)$ et $y(t)$.

Question 4.

Un signal biomédical, échantillonné à $f_s = 300\text{Hz}$, est corrompu par un signal à 60Hz et ses harmoniques.

On désire 1) éliminer du signal échantillonné l'interférence à 60Hz et ses harmoniques, 2) que l'amplitude des autres composantes du signal ne soit pas ou peu modifiée, 3) limiter les composantes transitoires à la sortie du filtre à au plus 1% de leur valeur initiale après 1/2 seconde.

(18 pts) Donnez la fonction de transfert du filtre réel, causal et stable qui satisfait à ces conditions. **Justifiez bien votre réponse.**

(6 pts) Donnez l'équation qui permet de réaliser ce filtre en temps réel, i.e., qui permet d'obtenir un échantillon de la sortie pour chaque nouvel échantillon du signal d'entrée.

Si vous en avez besoin: $\displaystyle\sum_{i=K}^{L} a^i = \frac{a^K - a^{L+1}}{1 - a}$