

Examen : Traitement du Signal

Cours: H. Aboushady, S. Baey et Y. Bonnassieux

Responsable du module: H. Mehrez

21 décembre 2006

- Durée 2h00.
- Tous les documents sont autorisés.
- L'examen est composé de 3 parties:

RÉSOUTRE CHAQUE PARTIE SUR UNE FEUILLE SÉPARÉE

- Poids indicatif de chaque partie:
 - PARTIE I : 7 points (H. Aboushady)
 - PARTIE II : 7 points (S. Baey)
 - PARTIE III : 7 points (Y. Bonnassieux)

PARTIE I

Exercice I-1 (2.0 points)

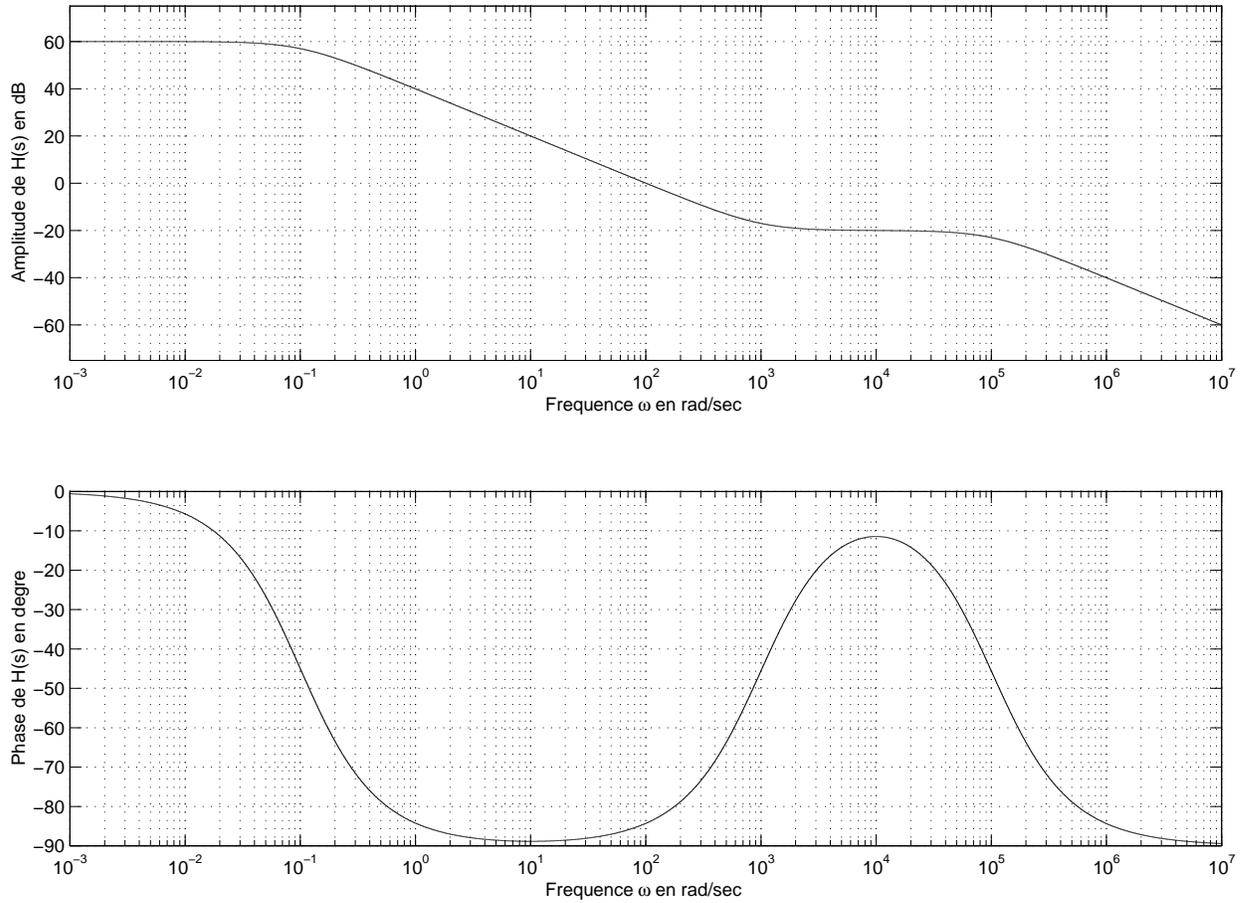


Figure 1:

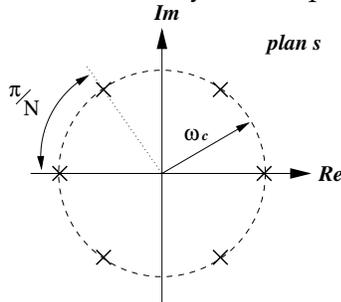
- (a) Trouver les pôles et les zéros de la fonction $H(s)$, dont l'amplitude et la phase sont tracées dans la figure 1.
- (b) Ecrire une expression pour $H(s)$.

Exercice I-2 (5.0 points)

Une fonction de Butterworth d'ordre N est définie par l'expression:

$$|H(j\omega)|^2 = \frac{1}{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_c}\right)^{2N}}$$

$|H(j\omega)|^2$ a $2N$ pôles distribués sur un cercle de rayon ω_c espacés de π/N radians.



En considérant uniquement les N pôles qui sont à gauche de l'axe imaginaire, la fonction de transfert d'un filtre butterworth peut être exprimer par:

$$H(s) = \frac{\omega_c^N}{(s - p_1)(s - p_2)\dots(s - p_N)}$$

- (a) Concevoir un filtre temps-continu, $H(s)$, pour les spécifications suivantes: $\omega_p = 0.2\pi$, $\omega_s = 0.55\pi$, $R_p = 7\text{dB}$ et $A_s = 16\text{dB}$. (c.à.d. calculer les valeurs de N , ω_c , et les différents pôles p_1, p_2, \dots, p_N).
- (b) Proposer une réalisation matérielle pour $H(s)$ à base d'intégrateurs $\frac{1}{s}$.
- (c) En utilisant la transformation bilinéaire, concevoir un filtre temps-discret, $H(z)$, pour les spécifications suivantes: $\Omega_p = 0.2\pi$, $\Omega_s = 0.55\pi$, $R_p = 7\text{dB}$ et $A_s = 16\text{dB}$. (c.à.d. trouver une expression pour $H(z)$).
- (d) Proposer une réalisation matérielle pour $H(z)$ à base de retards z^{-1} .
- (e) Tracer approximativement:
 - (i) $|H(j\omega)|$ pour $0 \leq \omega \leq 2\pi$,
 - (ii) $|H(e^{j\Omega})|$ pour $0 \leq \Omega \leq 2\pi$.