DC Traitement du Signal

Durée 01h30 - Documents Autorisés

Section GCR2, 2023 – 2024

Exercice 1. Trouver l'approximation de Pade de second-ordre pour un signal x(n), donné par: $x = [2, 1, 0, -1, 0, 1, 0, -1, 0, 1, ..]^T$
i.e. x(0) = 2, x(l) = 1, x(2) = 0, ainsi de suite.
En d'autres termes, utilisant une approximation de la forme:

$$H(z) = \frac{b_0 + b_1 z^{-1} + b_2 z^{-2}}{1 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2}}$$

Trouver les coefficients b_0, b_1, b_2, a_1, et a_2 ?

Exercice 2. SPECIFICATIONS de FILTRE (FILTER SPECIFICATIONS)
Avant de concevoir un filtre, un ensemble de spécifications du filtre doivent être définies et précisées. Par exemple, si on veut concevoir un filtre passe-bas avec une fréquence de coupure ω_C.

1. La réponse en Fréquence $H_d(e^{j\omega})$ d'un Filtre passe-bas idéal ayant une phase linéaire et une Fréquence de coupure ω_C, est ci-dessous indiquée. Elle correspond à l'image de la RI $h_d(n)$ ci-dessous indiquée.
Montrer ce résultat?

$$H_d(e^{j\omega}) = \begin{cases} e^{-j\alpha\omega} & |\omega| \leq \omega_c \\ 0 & \omega_c < |\omega| \leq \pi \end{cases}$$

$$h_d(n) = \frac{\sin(n-\alpha)\omega_c}{\pi(n-\alpha)}$$

2. Vue que ce filtre est non réalisable (car non causal et instable), il est nécessaire d'adoucir les contraintes idéales dans la réponse en Fréquence et permettre certaines déviations par rapport à la réponse idéale.

Les spécifications pour un Filtre passe-bas auront typiquement la forme illustrée par la Figure. Telles spécifications incluent la "passband cutoff frequency: ω_p" la "stopband cutoff frequency: ω_s", la "passband deviation: δ_p" . et la stopband deviation, δ_S. Les déviations passband et stopband sont souvent données en decibels (dB) comme suit:

$$\alpha_p = -\log(-\delta_p) \;,\; \alpha_s = -\log(-\delta_s)$$

L'intervalle [ω_p, ω_s] est appelé la *bande de transition*. Une fois les spécifications du filtre étaient définies, la prochaine étape est de concevoir le filtre qui répond à telles spécifications:

$$H_d(e^{j\omega}) = \begin{cases} e^{-j\omega\alpha} & |\omega| \le \omega_c \\ 0 & \omega_c < |\omega| \le \pi \end{cases}$$

1. Traduire (i.e. écrire, préciser) les spécifications pour $|H_d(e^{j\omega})|$?
2. Montrer l'expression de la RI : $h_d(n)$?

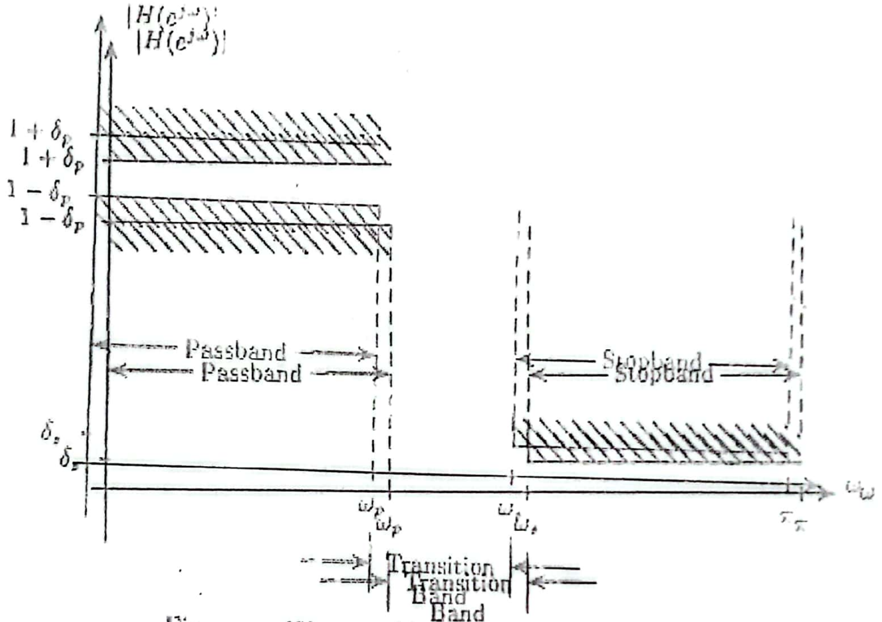

Fig. Filter specifications for a low-pass filter.

Fin

CHIBANI B., GCR-ENIG

L'intervalle $[\omega_p, \omega_s]$ est appelé la *bande de transition*. Une fois les spécifications du filtre étaient définies, la prochaine étape est de concevoir le filtre qui répond à telles spécifications:

$$H_d(e^{j\omega}) = \begin{cases} e^{-j\alpha\omega} & |\omega| \leq \omega_c \\ 0 & \omega_c < |\omega| \leq \pi \end{cases}$$

1. Traduire (i.e. écrire, préciser) les spécifications pour $|H_d(e^{j\omega})|$?
2. Montrer l'expression de la RI : $h_d(n)$?

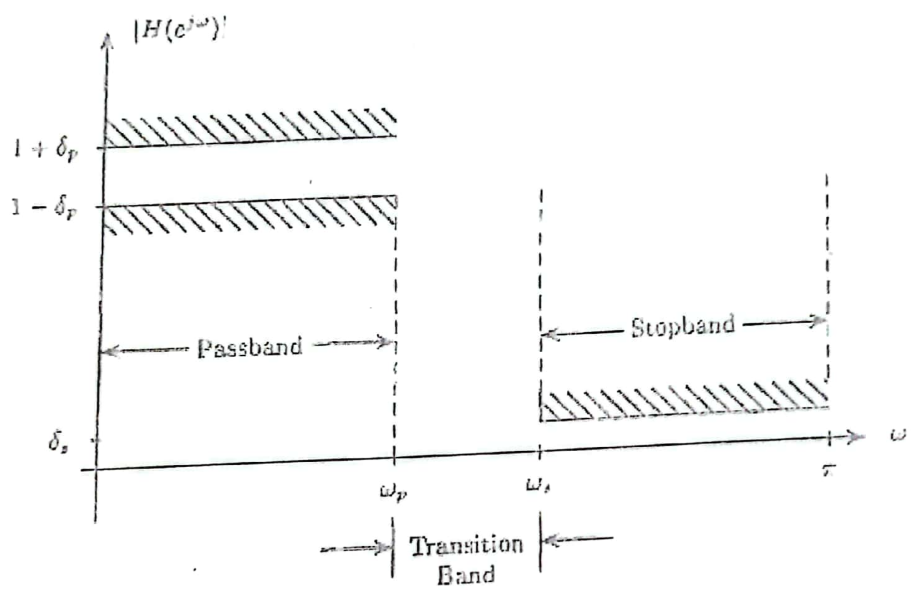

Fig. Filter specifications for a low-pass filter.

Fin

CHIBANI B., GCR-ENIG

UNIVERSITE de Gabes
Ecole Nationale d'Ingénieurs de Gabes

DS de Traitement du Signal

Section GCR2, Durée 2h avec Documents Autorisés

Exercice 1. Un signal d'importance en applications radar et Sonar se définit comme un processus harmonique à temps discret, d'amplitude et de fréquence constantes connues mais à phase aléatoire uniformément répartie sur un intervalle de longueur 2π qu'on peut d'ailleurs librement définir, soit $\varphi \in [\alpha, \alpha + 2\pi]$.

1. Donner l'expression d'un processus réel ?
2. Exprimer l'expression des moments statistiques d'ordre 1 et 2 ?
3. Donner la matrice d'Autocorrélation $R_{XX}(2,2)$ pour ce processus ?
4. Exprimer la DSP et tracer le spectre ?

Exercice 2.

Soit le processus aléatoire $Y(t) = (-1)^{X(t)}$, où $X(t)$ est un processus de Poisson de taux λ. $Y(t)$ commence en $Y(0) = 1$ et commute successivement de +1 à -1 en des instants t_i distribués selon la Loi de Poisson comme le montre la figure ci-dessous:

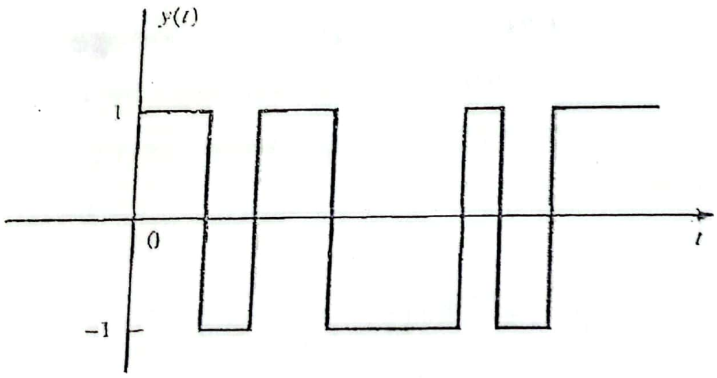

Fig. Figure. Signal TG Semi-Aléatoire

Le processus Y(t) est connu comme signal TG semi-aléatoire car sa valeur initiale Y(0)=1 n'est pas aléatoire.

1. Trouver la moyenne de Y(t) ?
2. Trouver la Fonction d'Autocorrélation de Y(t): R_{YY} ?

RHAIMI Belgacem Chibani