

Examen de révision

14 décembre 2023

1. **(10pts)** On cherche à caractériser un signal aléatoire qui est composé d'une sinusoïde avec une phase aléatoire et d'un bruit blanc. Le signal s'écrit comme

$$x[n] = A \cos(\omega_0 n + \beta) + w[n]$$

où β est une variable aléatoire uniformément distribuée dans $[0, 2\pi]$ et $w[n]$ est une séquence de variables aléatoires à moyenne nulle, qui sont décorrélés entre elles, et indépendantes de β .

- (a) Calculer la fonction d'autocorrélation $\gamma_{xx}[m] = E\{x[n]x[n+m]\}$.
(b) Dessiner la densité spectrale de puissance $\Gamma_{xx}[\omega]$ de $x[n]$.
2. **(10pts)** Considérons un signal bruité $x(n) = y(n) + b(n)$. Le bruit $b(n)$ est un bruit blanc donné par une densité spectrale de puissance constante, c'est-à-dire que $\Phi_b(f) = 1.6$, $\forall f$. On cherche à estimer le signal $y(n)$, qui est un processus autorégressif d'ordre 1, qui peut s'écrire comme

$$y(n) = 4/5 * y(n-1) + w(n)$$

où $w(n)$ est un bruit blanc avec une variance $\sigma_w^2 = 0.36$. Les deux bruits blancs ne sont pas corrélés. On veut estimer le signal $y(n)$ à l'aide d'un filtre de Wiener avec une réponse impulsionnelle finie de longueur 2.

- (a) Calculer les coefficients du filtre de Wiener.
(b) Dessiner sa réponse impulsionnelle.
(c) Représenter sa réponse fréquentielle d'amplitude et discuter.