

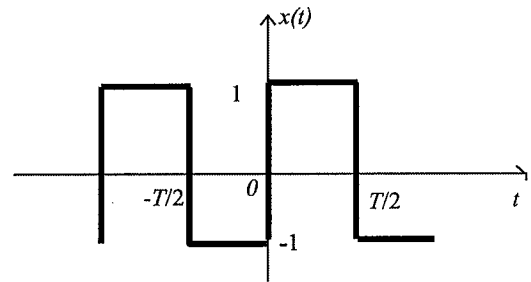
Traitement du SignalExamen 1^{ère} session (Durée : 1 heure)

Cours et TDs autorisés

Exercice 1 (Série de Fourier) :

- (1) Déterminer les coefficients a_n et b_n du développement en série de Fourier du signal suivant :

$$x(t) = \begin{cases} -1 & \text{pour } -\frac{T}{2} < t < 0 \\ 1 & \text{pour } 0 < t < \frac{T}{2} \end{cases}$$



- (2) En déduire les valeurs des coefficients complexes C_n . Donner le module et la phase de C_n .

Exercice 2 (Transformée de Fourier et autocorrélation d'un signal déterministe) :

Soit les signaux $g_1(t)$ et $g_2(t)$ suivants : $g_1(t) = e^{-at} u(t)$ et $g_2(t) = e^{-2at} u(t)$, avec $a > 0$ et $u(t)$ l'échelon unitaire.

$$u(t) = \begin{cases} 1 & \text{pour } t \geq 0 \\ 0 & \text{pour } t < 0 \end{cases}$$

- S'agit-il de deux signaux à énergie finie ou à puissance moyenne finie ? justifiez votre réponse en calculant l'énergie de $g_1(t)$ et $g_2(t)$.
- Calculer $G_1(f)$ et $G_2(f)$, les Transformées de Fourier de $g_1(t)$ et $g_2(t)$ respectivement.
- Montrer que l'intercorrélation $\Gamma_{g_1 g_2}(\tau)$ est donnée par :

$$\Gamma_{g_1 g_2}(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} g_1(t) \cdot g_2(t - \tau) dt = \frac{[e^{-a\tau} u(\tau) + e^{2a\tau} u(-\tau)]}{3a}$$

- Calculer la Transformée de Fourier de $\Gamma_{g_1 g_2}(\tau)$: $TF(\Gamma_{g_1 g_2}(\tau)) = \gamma_{g_1 g_2}(f)$.

Rappel : $TF(\Gamma_{g_1 g_2}(\tau)) = \gamma_{g_1 g_2}(f) = G_1(f) \cdot G_2^*(f)$