

Examen Machine SICA

Durée : 50 min

Calculatrice interdite.

Documents autorisés : aide-mémoire SIC 1A et polycopié initiation Matlab (sans annotation)

Consignes à respecter :

- Les réponses aux questions précédées de (*) doivent figurées sous forme de commentaires dans le code.
- Tous les graphiques seront munis d'un titre, de noms explicites pour chaque axe et, si nécessaire, d'une légende.
- Tous les fichiers créés devront être sauvegardés sur le serveur réseau du compte d'examen avec lequel vous vous êtes loggé.
- Respectez scrupuleusement les noms de variables donnés dans l'énoncé.

Les réponses à toutes les questions seront données dans un seul fichier script `exam_nom_prenom.m` dont les premières lignes sont :

`exam_nom_prenom.m`

```
% vos nom et prenom
close all
clear all
...
% Les reponses aux questions theoriques seront fournies dans les fichiers sous forme
% de commentaires precedees du numero de la question
...
% Tous les graphiques seront munis d'un titre, de noms explicites pour chaque axe et,
% si necessaire, d'une legende.
...
```

Création et analyse d'un signal carré retardé

On considère un signal carré périodique $x(t)$ de fréquence $f_0 = 1\text{Hz}$ prenant deux valeurs : 0 et 1.

1. A l'aide de la commande `square`, générez un signal $x=0.5+\text{square}(2\pi*f_0*t)/2$ correspondant à un échantillonnage de $x(t)$ sur une durée de 2 secondes et avec une fréquence d'échantillonnage de 500Hz.
2. (*) Quelle est la taille de `x` ?
3. En utilisant Matlab, calculez la puissance moyenne p_x du signal `x`.
4. Toujours à l'aide de la commande `square`, créez le signal carré `y`, version retardés de 0,25s de $x(t)$: $y=0.5+\text{square}(2\pi*f_0*(t-0.25))/2$.
5. Tracez sur une même figure les deux signaux `x` et `y` en fonction du temps (en secondes).

Signal bruité

6. Créez un bruit blanc gaussien `b`, de même dimension que `y`, de moyenne nulle et de variance 0,2.
7. (*) Quelle est la valeur du rapport signal sur bruit (en dB) entre `y` et `b` ?
8. Créez le signal `yb` constitué de la somme de `y` et de `b` et représentez le sur la même figure que `x` et `y`.
9. A l'aide de la commande `xcorr(..., 'unbiased')`, calculez et représentez la fonction d'autocorrélation $r_{yb}(n)$ du signal `yb` en graduant l'axe des décalages en secondes.
10. (*) Commentez la figure obtenue. Est-ce conforme aux attendus ? Que vaut la valeur de $r_{yb}(0)$? A quoi correspond-t-elle ?

Intercorrélation

11. A l'aide de la commande `xcorr`, sans préciser le paramètre `maxlag` ni la méthode de calcul ('biased' ou 'unbiased'), calculez et représentez la fonction d'intercorrélation r_{ybx} entre les signaux `yb` et `x` en graduant l'axe des décalages en secondes.
12. A l'aide de commandes Matlab (`max`), déterminez le décalage τ_M pour lequel la fonction d'intercorrélation est maximale.
13. (*) A quoi correspond ce décalage ? Sa valeur était-elle prévisible ? (justifiez).