



Concours d'Accès à la Formation de Troisième Cycle, au titre de l'année universitaire 2021-2022.

Filière :	Télécommunications	إتصالات لا سلكية	الشعبة:
Spécialité :	Réseaux et Télécommunications	شبكات و اتصالات	الاختصاص:
Épreuve:	Traitement du signal		إمتحان في المادة:
Durée :	2 ساعة	المدة:	المعامل:
Date :	26/02/2022	التاريخ:	التوقيت:
Variante :		01	الخيار رقم:

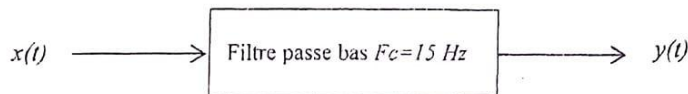
Exercice 01 : (07 points)

Soit le signal pour $a > 0$, $x(t) = \begin{cases} e^{-at} & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases}$

Déterminer :

- La transformée de Fourier $X(f) = TF\{x(t)\}$ et tracer le spectre d'amplitude et de phase de $X(f)$
- La fonction d'auto corrélation $R_x(t)$ puis déduire la densité spectrale d'énergie $S_x(f)$ ainsi que son énergie E_x .

On fait passer le signal $x(t)$ à travers un filtre passe bas idéal de fréquence de coupure $F_c = 15\text{Hz}$



Sachant que $\int_a^b \frac{1}{1+u^2} du = \arctg(b) - \arctg(a)$

- Représenter le spectre d'amplitude du signal $y(t)$ et trouver le rapport d'énergie E_y / E_x

Exercice 02 : (07 points)

Utiliser les formules d'Euler pour montrer que la série de Fourier du signal $x(t)$ est décrite par les harmoniques 4, 5, et 6. Pour ce faire :

$$x(t) = \left(1 + \cos\left(2\pi f_0 t + \frac{\pi}{6}\right)\right) \cdot \cos(10\pi f_0 t)$$

- Remplacer chaque fonction cosinus par sa forme exponentielle et calculer le produit ;
- Ecrire $x(t)$ sous la forme d'une somme d'exponentielles.
- Déterminer les coefficients spectraux $X(jk)$ non nuls ?
- Dessiner les spectres bilatéraux et unilatéraux d'amplitude et de phase.

Exercice 03 : (06 points)

Soit l'algorithme d'un filtre donné par l'équation aux différences suivante :

$$y(n) = x(n) + 5x(n-1) + 8x(n-3) + 2x(n-4) + 3x(n-7)$$

- Donner le type de ce filtre.
- Trouver et tracer sa réponse impulsionnelle $h(n)$.
- Étudier sa stabilité.
- Donner sa structure.