

Epreuve : Traitement du Signal

Exercice N° :01

On donne le signal :

$$v(t) = e^{-\alpha t} \cdot u(t)$$

Où α : constante positive

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

1. Déterminer la TF de $v(t)$

2. On considère la fonction :

$$\text{sgn}(t) = \begin{cases} +1 & t > 0 \\ -1 & t < 0 \end{cases}$$

Et la fonction :

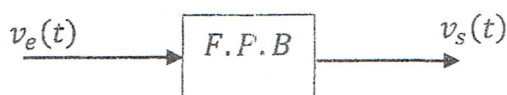
$$z(t) = v(t) - v(-t)$$

- Etablir la relation entre $\text{sgn}(t)$ et $z(t)$.
- En déduire la transformée de Fourier de $\text{sgn}(t)$.
- Exprimer $u(t)$ en fonction de $\text{sgn}(t)$.

3. Déterminer la TF de $u(t)$.

Exercice N° :02

On considère un filtre passe bande (F.P.B)



On supposera que le filtre est idéal et caractérisé par la bande passante : $1 < |f| < 2$

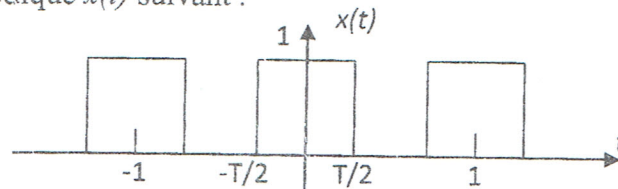
$v_e(t)$ est un signal causal défini par :

$$v_e(t) = 4e^{-3t} \cdot u(t)$$

- Déterminer $F_{v_e}(w) = \{TF v_e(t)\}$.
- Déterminer l'énergie totale E_e du signal d'entrée.
- Déterminer l'énergie E_s dans le signal de sortie $v_s(t)$.

Exercice N° :03

Soit le signal **non** périodique $x(t)$ suivant :



1. Déterminer la relation entre $x(t)$ et la fenêtre rectangulaire $rect_T(t)$
2. Déterminer analytiquement, en utilisant les propriétés de la convolution : $y(t) = x(t) * x(t)$.
3. Représenter graphiquement le résultat final de $y(t)$.

Remarque : Le symbole « * » caractérise le produit de convolution

Exercice N° :04

Considérons un processus aléatoire $X(t)$ stationnaire au sens large de fonction d'autocorrélation $R_{XX}(\tau)$ et de densité spectrale de puissance $S_{XX}(f)$. Soit $Y(t)$ un processus aléatoire donné par :

$$Y(t) = X(t) - X(t - T)$$

1. Démontrer que $Y(t)$ représente la sortie d'un système excité par $X(t)$. Déduire sa réponse impulsionnelle et représenter son digramme bloc.
2. Déterminer si $Y(t)$ est stationnaire au sens large.
3. Calculer sa densité spectrale de puissance.