



Examen : Session Normale

Durée : 2H

B.P : Documents non autorisés et l'usage du téléphone portable est strictement interdit

Partie 1 : QCC (5 points)

1. Qu'est-ce que le média ? Le multimédia ? Les technologies multimédias ?
2. Quel rôle joue le traitement du signal dans ce contexte ?
3. Qu'est-ce qu'un système ?
 - Linéaires et non linéaires
 - Stables et instables
 - Systèmes statiques et dynamiques
 - Variante temporelle et système invariant dans le temps
4. Qu'est-ce qu'une transformation en Z ?
 - Région de convergence (ROC) de la transformation en Z
 - Relation entre le plan Z et le plan S
 - Relation entre la transformation en Z, la transformation de Fourier et la transformation de Laplace
5. Qu'est-ce que:
 - Série de Fourier
 - Transformée de Fourier
 - DTFT
 - DFT
 - FFT

Exercice 1: ROC (8 points)

1. Soit un signal $x[n] = a^n u[-n - 1]$,

- Montrer que $Z\{a^n u[-n - 1]\} = X[z] = \frac{-z}{z-a}$.
- Quelle est la condition sur Z pour laquelle la région de convergence (ROC) de $X[z]$ est définie ?

2. Superposition de signaux exponentiels

$$x[n] = \left(\frac{2}{3}\right)^n u[n] + \left(\frac{1}{5}\right)^n u[n].$$

Trouvez $X[z]$ et déterminez sa ROC. Faites la représentation graphique des pôles et des zéros dans le plan Z .

3. Signal causal et anticausal

$$x[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] - \left(\frac{3}{4}\right)^n u[-n-1].$$

- Trouvez $X[z]$ et analysez la ROC.
- Expliquez pourquoi la ROC influence la stabilité du système.

4. Signal purement anticausal

$$x[n] = -\left(\frac{1}{2}\right)^n u[-n-1] - \left(\frac{2}{5}\right)^n u[-n-1].$$

- Trouvez $X[z]$ et déterminez sa ROC.
- Représentez graphiquement les pôles et les zéros dans le plan Z .

Exercice 2: Problème de TFS (7 points)

On considère un signal $x(t)$, défini sur un intervalle fondamental comme suit :

$$x(t) = \begin{cases} 1, & 0 \leq t \leq 1 \\ 2, & 1 \leq t \leq 2 \\ -1, & 2 \leq t \leq 3 \end{cases}$$

Ce signal est répété sur $\mathbb{R}$.

T.A.F:

1. Faire la représentation graphique de ce signal
2. Déterminer la période T_0 et la pulsation fondamentale ω_0 .
3. Exprimer la série de Fourier trigonométrique du signal $x(t)$:
 - Calculer le coefficient a_0 .
 - Déterminer les coefficients a_n et b_n .
 - En déduire le développement en série de Fourier.
4. Tracer le signal $x(t)$ sur trois périodes et comparer avec la somme partielle de la série de Fourier (premiers 5 termes).
5. Analyser l'effet du nombre de termes N sur l'approximation du signal.

Bon courage !