

# Electronique des systèmes linéaires

## I- Généralités

### 1- Définitions

- Comment est défini un système linéaire ?
- Qu'énonce le principe de superposition ?
- Comment est défini un système continu ?
- Comment est défini un système invariant ?

### 2- Cas d'une équation différentielle linéaire à coefficients constants

- Que peut-on dire d'un système régi par une équation différentielle linéaire à coefficients constants ?
- Quelle propriété particulière ont les fonctions sinusoïdales pour ces équations ?
- Que peut-on dire d'un filtre dont l'entrée est sinusoïdale mais dont la sortie ne l'est pas ?

### 3- Domaine de linéarité

- Expérimentalement, un système est-il linéaire quel que soient les caractéristiques du signal d'entrée ?
- Pouvez-vous donner un exemple ?

## II- Fonction de transfert d'un filtre

### 1- Régime sinusoïdal permanent

- En régime sinusoïdal forcé, comment passe-t-on du signal temporel à la notation complexe ?
- Qu'appelle-t-on amplitude complexe d'un signal ?
- Que représente son module et son argument ?

### 2- Fonction de transfert

- Quelle est la définition d'une fonction de transfert ?
- Comment déterminer l'ordre d'un filtre ?
- Comment passer de l'équation différentielle à la fonction de transfert caractérisant le système ?
- Comment passer de la fonction de transfert à l'équation différentielle caractérisant le système ?

### 3- Représentation de la fonction de transfert

- Qu'est-ce qu'un diagramme de Bode ?
- Comment l'interpréter ?

### **III- Les différents types de filtre**

#### **1- Analyse de Fourier du signal de sortie**

- Comment est définie la valeur moyenne d'un signal ?
- Comment est définie la valeur efficace d'un signal ?
- Pourquoi le principe de superposition est-il essentiel dans l'étude du filtrage linéaire d'un signal périodique ?
- Qu'est-ce qu'une série de Fourier ?
- Quel est le spectre d'un signal sinusoïdal alternatif ?
- Comment tracer le spectre d'un signal périodique ?
- Comment connaître le DSF du signal de sortie quand on connaît celui de l'entrée et la fonction de transfert du filtre ?

#### **2- Filtre passe-bas**

- Quels sont la fonction de transfert et le diagramme de Bode d'un filtre passe-bas du premier ordre ?
- Comment se comporte-t-il en haute fréquence ?
- Comment est définie la fréquence de coupure ?
- Quels sont la fonction de transfert et le diagramme de Bode d'un filtre passe-bas du deuxième ordre ?
- Quelles sont les actions d'un filtre passe-bas du premier ordre sur un signal périodique ?

#### **3- Filtre passe-haut**

- Quels sont la fonction de transfert et le diagramme de Bode d'un filtre passe-haut du premier ordre ?
- Comment se comporte-t-il en basse fréquence ?
- Quels sont la fonction de transfert et le diagramme de Bode d'un filtre passe-haut du deuxième ordre ?
- Quelles sont les actions d'un filtre passe-haut du premier ordre sur un signal périodique ?

#### **4- Filtre passe-bande**

- Quels sont la fonction de transfert et le diagramme de Bode d'un filtre passe-bande du deuxième ordre ?
- Comment est définie la bande passante ?
- Qu'est-ce que le facteur de qualité ?

### **IV- Stabilité d'un système**

#### **1- Définition**

- Comment définir un système linéaire stable ?
- Quelle condition doit vérifier le régime transitoire ?

## 2- Etude de l'équation différentielle

- Que doivent vérifier les signes des coefficients de l'équation différentielle pour qu'un système d'ordre 1 ou 2 soit stable ?
- Comment le déterminer ?

## 3- Etude de la fonction de transfert

- Que doivent vérifier les signes des coefficients de la fonction de transfert pour qu'un système d'ordre 1 ou 2 soit stable ?

### Capacités exigibles

- Maîtriser la notation complexe.
- Calculer une fonction de transfert.
- Identifier la nature d'un filtre.
- Interpréter un diagramme de Bode.
- Transposer une fonction de transfert en une équation différentielle et inversement.
- Calculer le DSF d'un signal en sortie d'un filtre, connaissant le DSF du signal d'entrée.
- Prévoir qualitativement l'effet d'un filtre sur le signal d'entrée.
- Etudier la stabilité d'un système d'ordre 1 ou 2.