

PLAN DU COURS :

Tout exercice sur le Régime Sinusoïdal Forcé et les phénomènes de résonance en circuits électrique ou pour les systèmes mécaniques.

G. L'AMPLIFICATEUR LINEAIRE INTEGRE.

1. Présentation : caractéristique de transfert, modèle de l'ALI idéal.

2. Mise en équation.

2.1 Principes généraux.

Aucune compétence n'est attendue quant à la détermination du régime linéaire ou du régime saturé du fonctionnement de l'ALI. Les situations proposées se limiteront au cas d'un ALI idéal en régime linéaire,

2.2 Loi des Nœuds en Termes de Potentiels (LNTP).

3. Montages fondamentaux avec ALI en fonctionnement linéaire.

La mémorisation de ces montages n'est pas demandée. Leur étude doit pouvoir être conduite avec aisance.

Montage amplificateur non inverseur, montage suiveur, montage amplificateur inverseur, montage sommateur inverseur, montage intégrateur, montage dérivateur.

Questions de cours : mettre en équation un des circuits mentionnés plus haut. (le schéma étant fourni, l'ALI étant idéal).

Les exercices sur les filtres actifs, (sur des montages avec ALI en RSF), peuvent être abordés dans le cadre du chapitre suivant, sur des montages simples.

H. FILTRAGE LINEAIRE

1. Introduction, mise en situation.

1.1 Mise en situation sur le cas d'un filtrage passe bas.

Filtrage d'un signal à deux composantes.

1.2 Interprétation : quadripôle linéaire, fonction de transfert complexe. Réponse fréquentielle ; Bande passante et fréquences de coupures. Superposition des termes fréquentiels. Diagrammes en fréquence.

2. Généralité du R.S.F., décomposition harmonique ou D.S.F. :

2.1 Développement en Série de Fourier, synthèse de Fourier.

Présentation de cet outil mathématique. Aucune exigence n'est posée sur le calcul des coefficients de décomposition. Il s'agit seulement de comprendre le concept général et de savoir interpréter les résultats fournis.

2.2 Décomposition harmonique et linéarité.

2.3 Valeurs efficaces pour un signal périodique. (Additivité des puissances moyennes). **Aucune exigence sur ce chapitre, à part de savoir le résultat :**

« la puissance moyenne débitée dans un circuit est la somme des puissances moyennes relatives aux différentes harmoniques du signal d'entrée ».

Concernant la décomposition harmonique (DSF) il ne s'agit en aucun cas de demander le calcul des coefficients aux élèves. Il est possible de demander d'interpréter des diagrammes d'amplitudes fournis, voire de prévoir qualitativement ces diagrammes après filtrage.

3. Différents types de filtres.

3.1 Bande passante et fréquences de coupures.

3.2 Détermination par les modèles BF et HF

3.3 Exemples : filtre passe-bas, passe-haut, passe-bande et réjecteur de bande.

4. Diagramme de Bode.

4.1 Coordonnées en diagramme de Bode : gain en module, gain en décibel, intérêt d'une échelle logarithmique.

4.2 Principe de construction sur le cas du passe-bas ordre 1.

4.3 Exploitation graphique : relevé des fréquences de coupure et de la bande passante, réponse du filtre à un signal ayant plusieurs harmoniques, justification de la pente des parties rectilignes de la courbe de gain, sur divers exemples. Exemples de filtres actifs.

Questions de cours :

Etablir le diagramme de Bode sur un circuit simple, fourni (RC ou RL, passe-bas ou passe-haut).

Définir la bande passante, et la (les) fréquence(s) de coupure(s) pour un transfert linéaire.

Exercices simples sur le filtrage. On se limitera pour cette première semaine à des filtres du premier ordre (RL ou RC) ou du second ordre (RLC), sans chercher de difficultés particulières pour la mise en équation.

Programme de référence.

1.4. Oscillateurs libres et forcés	
Circuits électriques en régime sinusoïdal forcé.	Établir et connaître l'impédance d'une résistance, d'un condensateur, d'une bobine.
Impédances complexes.	
Association de deux impédances.	Remplacer une association série ou parallèle de deux impédances par une impédance équivalente.
Oscillateur électrique ou mécanique soumis à une excitation sinusoïdale. Résonance.	Utiliser la représentation complexe pour étudier le régime forcé. Relier l'acuité d'une résonance au facteur de qualité. Déterminer la pulsation propre et le facteur de qualité à partir de graphes expérimentaux d'amplitude et de phase.

1.5. Filtrage linéaire	
Signaux périodiques.	Analyser la décomposition fournie d'un signal périodique en une somme de fonctions sinusoïdales. Définir la valeur moyenne et la valeur efficace d'un signal. Établir par le calcul la valeur efficace d'un signal sinusoïdal. Interpréter le fait que le carré de la valeur efficace d'un signal périodique est égal à la somme des carrés des valeurs efficaces de ses harmoniques.
Fonction de transfert harmonique. Diagramme de Bode.	Tracer le diagramme de Bode (amplitude et phase) associé à une fonction de transfert d'ordre 1. Utiliser une fonction de transfert donnée d'ordre 1 ou 2 (ou ses représentations graphiques) pour étudier la réponse d'un système linéaire à une excitation sinusoïdale, à une somme finie d'excitations sinusoïdales, à un signal périodique. Utiliser les échelles logarithmiques et interpréter les zones rectilignes des diagrammes de Bode en amplitude d'après l'expression de la fonction de transfert.
Modèles de filtres passifs : passe-bas et passe-haut d'ordre 1, passe-bas et passe-bande d'ordre 2.	Choisir un modèle de filtre en fonction du cahier des charges.
Filtres actifs en électronique. Modèle de l'ALI idéal en régime linéaire.	Identifier la présence d'une rétroaction sur la borne inverseuse comme un indice de fonctionnement en régime linéaire. Établir la relation entrée-sortie des montages non inverseur, suiveur, inverseur, intégrateur. Déterminer les impédances d'entrée de ces montages.