



## ELEC 1 - Propriétés des systèmes linéaires. Stabilité.

## ELEC 2 - Quadripôle et filtrage

## ELEC 3 - Filtres passifs linéaires d'ordre 1 et 2

## ELEC 4 - Rétroaction et filtres actifs : exemple de l'ALI

- ◇ Modèles de l'ALI. Ordre de grandeur : impédances, gain, fréquence de coupure, saturation en tension et en courant, slew rate...
- ◇ Montages de base à ALI parfait en régime linéaire : suiveur, ampli inverseur, ampli non inverseur, intégrateur, dérivateur
- ◇ Montages avec ALI parfait en régime saturé : comparateur simple et à Hystérésis
- ◇ Effet de la rétroaction sur le gain, le temps de réponse (produit gain bande conservé) et la stabilité.

## ELEC 5 - Oscillateurs à relaxation et oscillateurs quasi sinusoïdaux (cours et exercices)

- ◇ Oscillateurs à relaxation : exemple du multivibrateur astable à intégrateur vrai (comparateur à hystérésis non inverseur bouclé avec montage intégrateur inverseur) et de l'oscillateur astable (vu en TP : comparateur à hystérésis inverseur bouclé avec filtre RC).
- ◇ Oscillateurs quasi-sinusoïdaux : point de vue temporel (équation différentielle à solution divergente limitée par les non linéarités) et point de vue fréquentiel (amplificateur bouclé sur un filtre : condition de Barkhausen). Exemples de l'oscillateur de Wien et de l'oscillateur à résistance négative.

## OPT 1 - Approximation scalaire des ondes lumineuses

- ◇ Modèle scalaire de l'onde lumineuse dans un milieu d'indice  $n$ .
- ◇ Caractéristique des détecteurs et expression de l'intensité (éclairage).
- ◇ Notion de rayon lumineux, lien avec l'optique géométrique.
- ◇ Théorème de Malus et principe de Fermat (admis) liens avec le chemin optique
- ◇ Déphasage entre 2 points d'un rayon lumineux : chemin optique et déphasage supplémentaire éventuel (admis)
- ◇ Notions sur les sources de lumière : lumière blanche, lampe spectrale, laser. Largeur spectrale et durée du train d'onde correspondant  $\Delta\nu \cdot \Delta t = 1$ .
- ◇ **Révisions d'optique géométrique** : Lois de Snell-Descartes, Stigmatisme, Lentilles minces...
- ◇ Notions sur la diffraction : tailles caractéristiques.

## OPT 2 - Interférences lumineuses à 2 ondes et cohérence (Cours seulement)

- ◇ Conditions d'obtention d'interférences : polarisation, même fréquence, même point source initial (nécessité d'utiliser une division du front d'onde ou une division d'amplitude), même train d'onde (différence de marche inférieure à la longueur de cohérence).
- ◇ Formule de l'intensité lumineuse lors de la superposition de 2 ondes cohérentes d'intensités différentes ou de même intensité. Démonstration en notation complexe et/ou en notation réelle.
- ◇ Notions de différence de marche, d'ordre d'interférence, d'interfrange, de contraste, de champ d'interférence.
- ◇ Forme des franges : hyperboloïdes de révolution correspondant à  $S_1M - S_2M = Cst$  : franges rectilignes et franges circulaires.

- ⇒ Expliquer l'intérêt d'une forte impédance d'entrée ou du faible impédance de sortie pour une association en cascade de quadripôles.
- ⇒ Faire le lien entre la non linéarité du système et la génération d'harmoniques en sortie.
- ⇒ Etablir le cycle d'un comparateur à hystérésis. Définir le phénomène d'hystérésis en relation avec la notion de mémoire.
- ⇒ Savoir utiliser les propriétés d'un ALI parfait pour déterminer la fonction de transfert d'un filtre actif
- ⇒ Savoir étudier un oscillateur par une analyse temporelle et/ou fréquentielle.
- ⇒ Interpréter le rôle des non linéarités dans la stabilisation de l'amplitude des oscillations.
- ⇒ Oscillateur de relaxation associant un intégrateur et un comparateur à hystérésis : décrire les différentes séquences de fonctionnement, exprimer les conditions de basculement, établir la fréquence d'oscillation.
- ⇒ Exprimer le retard de phase en un point en fonction de la durée de propagation ou du chemin optique.
- ⇒ Associer une description de la formation des images en termes de rayon de lumière et de surfaces d'onde.
- ⇒ Utiliser la propriété énonçant que le chemin optique séparant deux points conjugués est indépendant du rayon de lumière choisi.
- ⇒ Exploiter la propriété qu'un capteur optique fournit un signal proportionnel à l'énergie lumineuse reçue pendant son temps d'intégration.
- ⇒ Citer l'ordre de grandeur du temps d'intégration de quelques capteurs optiques.
- ⇒ Utiliser la relation  $\Delta\nu \cdot \Delta t = 1$  pour lier la durée des trains d'ondes et la largeur spectrale de la source.
- ⇒ Citer l'ordre de grandeur du temps de cohérence de quelques sources de lumière.
- ⇒ Vérifier que les principales conditions pour que le phénomène d'interférences apparaisse (égalité des pulsations et déphasage constant dans le temps) sont réunies.
- ⇒ Établir et exploiter la formule de Fresnel.

## A l'attention des kholleurs

- ⇒ Toute l'élec au programme avec exercices
- ⇒ En optique que du cours sur le programme de spé ou des exercices de révision d'optique géométrique de PTSI

## Programme prévisionnel de la semaine suivante :

Idem + OPT 3 et 4 interféromètres à division du front d'onde et à division d'amplitude

## Questions de cours - exemples (NON EXHAUSTIF !)

- ◇ Stabilité des systèmes d'ordre 1 et 2.
- ◇ LES modèles de l'ALI. Applications.
- ◇ Modèle de l'ALI parfait. Montages de base utilisant un ALI parfait en régime linéaire.
- ◇ Comparateur à hystérésis : schéma, tension de seuil, caractéristique  $v_s(v_e)$ .
- ◇ Adaptation d'impédance. Exemple du double RC.
- ◇ Rôles de la rétroaction.
- ◇ Produit gain bande du montage ampli non inverseur.
- ◇ Oscillateur à relaxation : exemple du multivibrateur ou de l'astable
- ◇ Oscillateur quasi sinusoïdal : exemple du filtre de Wien ou de l'oscillateur à résistance négative.
- ◇ Approximation scalaire de l'onde lumineuse et définition de l'intensité.
- ◇ Liens optique ondulatoire/optique géométrique
- ◇ Déphasage et chemin optique...
- ◇ Sources lumineuses et détecteurs, caractéristiques et conséquences...
- ◇ Conditions d'obtention des interférences
- ◇ Formule de Fresnel des interférences à 2 ondes. Ordre d'interférence, interfrange, contraste. Forme des franges