

Programme de kholles

Semaine du 7 octobre au 13 octobre



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.

ELEC 6 - Electronique numérique

- ◇ Signal analogique et signal numérique. Double quantification (du signal et du temps : échantillonnage)
- ◇ Interprétation temporelle du critère de Nyquist-Shannon : effet stroboscopique de l'échantillonnage.
- ◇ Interprétation fréquentielle du critère de Nyquist-Shannon : notion de repliement de spectre (périodisation du spectre)
- ◇ FFT à l'oscilloscope : effet de l'échantillonnage et effet du fenêtrage.

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.

- ◇ Révisions d'optique géométrique : Lois de Snell-Descartes, Stigmatisme, Lentilles minces...
- ◇ Notions sur la diffraction : forme de la figure pour un trou et une fente, tailles caractéristiques.

OPT 2 - Interférences lumineuses à 2 ondes et cohérence

- ◇ Conditions d'obtention d'interférences : même 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 : cas rectilignes et circulaires.

OPT 3 - Interférences par division du front d'onde (Cours et exercices simples))

- ◇ Interférences produites par 2 trous d'Young ou 2 fentes de Young en éclairage ponctuel monochromatique. Effet de la diffraction (remarqué exp. puis admis)
- ◇ Influence de la largeur géométrique de la source : problème de cohérence spatiale. Favoriser l'étude qualitative $|\Delta p| < 1/2$.
- ◇ Influence de la largeur spectrale de la source : problème de cohérence temporelle. Notion de blanc d'ordre supérieur et de spectre cannelé. Favoriser l'interprétation qualitative en terme de longueur de train d'onde et de $|\Delta p| < 1/2$.
- ◇ Quelques exemples d'autres systèmes à division du front d'onde (miroirs de Fresnel, miroir de Lloyd, biprisme...) Traité en exos non corrigé pour l'instant.

Objectifs et Capacités exigibles

Ceux du programme précédent (en optique) plus :

- ⇒ Savoir trouver les 2 points sources équivalents au montage permettant de se ramener au cas classique d'interférences à 2 ondes cohérentes et connaître la formule de l'intensité correspondante.
- ⇒ Savoir calculer une différence de marche ou un déphasage avec les outils : DL, théorème de Malus, vecteurs d'ondes pour les ondes planes sans oublier les déphasage supplémentaires éventuels.
- ⇒ Savoir interpréter le brouillage lié à un problème de cohérence temporelle en utilisant la notion de train d'onde et en utilisant le critère $\Delta p = 1/2$.
- ⇒ Savoir interpréter le brouillage lié à un problème de cohérence spatiale en utilisant la notion de recouvrement des figures d'un demi interfrange et en utilisant le critère $\Delta p = 1/2$.
- ⇒ Savoir déterminer l'expression d'un contraste dans le cas d'une source constituée de 2 points sources incohérents ou dans le cas d'une source dont le spectre contient 2 longueurs d'onde.

A l'attention des kholleurs

Aucun exercice sur les interférences n'a encore été corrigé. Il s'agit donc de poser des exercices d'application assez immédiate de ce qui a été traité en cours.

- ⇒ Le calcul du contraste dans le cas d'une extension spatiale rectangulaire de la source n'est pas explicitement au programme, il peut être demandé sous forme d'exercice guidé. Seul le cas d'une source composé de 2 points doit pouvoir être traité en autonomie.
- ⇒ Le calcul du contraste dans le cas d'une extension spectrale rectangulaire de la source n'est pas explicitement au programme, il peut être demandé sous forme d'exercice guidé. Seul le cas d'une source composé de 2 fréquences doit pouvoir être traité en autonomie.

Dans tous les cas, essayez de valoriser au maximum l'analyse qualitative à partir de la longueur du train d'onde ou du décalage d'un demi interfrange ($\Delta p = 1/2$).

Programme prévisionnel de la semaine suivante :

idem plus interféromètre à division d'amplitude

Questions de cours - exemples (NON EXHAUSTIF)

- ◇ 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
- ◇ Les trous et fentes de Young : différence de marche avec et sans lentille et description des figures observées.
- ◇ Les trous de Young. Effet de l'extension spatiale de la source.
- ◇ Les trous de Young. Effet de l'extension spectrale de la source. Notion de spectre cannelé. Interprétation en terme de train d'ondes.
- ◇ Critère de Nyquist-Shannon et FFT à l'oscilloscope