

S3 · Analyse spectrale

Cours + exercices

- Savoir que tout signal T-périodique peut être décomposé en série de Fourier (avec $\omega = 2\pi/T$) :

$$s(t) = S_0 + \sum_{n=1}^{+\infty} S_n \cos(n\omega t + \phi_n)$$

- **Vocabulaire** : composante continue, fréquence fondamentale, harmonique.
- **Définir** le spectre d'un signal.
- Savoir tracer le spectre en amplitude et en phase d'un signal dont la décomposition en série de Fourier est donnée.
- Savoir que les fonctions sinus et cosinus forment une base orthogonale de l'ensemble des fonctions périodiques (*démonstration hors programme*).
- **Définir** la valeur moyenne d'un signal périodique.
- **Définir** la valeur efficace d'un signal périodique.
- **Démontrer & Énoncer** la valeur efficace d'un signal sinusoïdal.

$$S_{eff} = \frac{S_m}{\sqrt{2}}$$

- **Énoncer** la valeur efficace d'un signal périodique quelconque :

$$S_{eff}^2 = S_0^2 + \sum_{n=1}^{+\infty} \left(\frac{S_n}{\sqrt{2}}\right)^2 = S_0^2 + \sum_{n=1}^{+\infty} S_{eff,n}^2$$

- Interpréter, mathématiquement et physiquement, le fait que le carré de la valeur efficace d'un signal périodique soit égal à la somme des carrés des valeurs efficaces de ses harmoniques.

E5 · Filtrage linéaire

Cours + Exercices. Le TD sera traité en début de semaine.

- **Définir** un filtre, un filtre linéaire, sa fonction de transfert, son gain, son gain en décibel, sa phase et son ordre.
- Pour tout filtre d'ordre 1 ou 2 :
 - **Déterminer** la nature d'un filtre à l'aide de schémas équivalents BF et HF.
 - **Établir** la fonction de transfert. La mettre sous une forme canonique donnée.
 - **Établir** l'expression des asymptotes (amplitude et phase) BF et HF.

- **Tracer** son diagramme de Bode (amplitude et phase).
- **Définir & Tracer** sur le diagramme de Bode la bande passante du filtre.
- Établir l'existence d'une éventuelle résonance et, le cas échéant, l'étudier.

Exemples du cours : passe-bas d'ordre 1 (circuit RC avec $u_C(t)$ la sortie), passe-haut d'ordre 1 (circuit RL avec $u_L(t)$ la sortie), passe-bas d'ordre 2 (circuit RLC avec $u_C(t)$ la sortie) et passe-bande d'ordre 2 (circuit RLC avec $u_R(t)$ la sortie).

- **Établir** l'expression du signal de sortie pour une fonction de transfert donnée et pour un signal d'entrée donné (excitation sinusoïdale ou signal périodique quelconque).
- **Déterminer** un modèle de filtre adapté à un cahier des charges.
- **Énoncer** les conditions d'utilisation d'un filtre en tant que moyennneur, intégrateur ou dérivateur.