

Fiche méthode 26 :
Apprendre à exploiter une courbe d'amplification

❖ **Détermination graphique de la nature du filtrage réalisé par le système, à partir de $T(\omega)$?**

- Déterminer graphiquement la limite de $T(\omega)$ à basses fréquences/pulsations, quand ω tend vers 0 .

si $\lim_{\omega \rightarrow 0} T(\omega) = 1$ alors le système est passeur à basses fréquences/pulsations

si $\lim_{\omega \rightarrow 0} T(\omega) > 1$ alors le système est amplificateur à basses fréquences/pulsations

si $\lim_{\omega \rightarrow 0} T(\omega) < 1$ alors le système est atténuateur à basses fréquences/pulsations

Rédiger si le système est passeur, atténuateur ou amplificateur à basses fréquences/pulsations.

- Déterminer graphiquement la limite de $T(\omega)$ à hautes fréquences/pulsations, quand ω tend vers $+\infty$.

si $\lim_{\omega \rightarrow +\infty} T(\omega) = 1$ alors le système est passeur à hautes fréquences/pulsations

si $\lim_{\omega \rightarrow +\infty} T(\omega) > 1$ alors le système est amplificateur à hautes fréquences/pulsations

si $\lim_{\omega \rightarrow +\infty} T(\omega) < 1$ alors le système est atténuateur à hautes fréquences/pulsations

Rédiger si le système est passeur, atténuateur ou amplificateur à hautes fréquences/pulsations.

- Conclure en indiquant la nature du filtrage réalisé, en choisissant parmi le vocabulaire suivant : passe-bas, passe-haut ou passe-bande.

❖ **Détermination graphique de la valeur de $|T_0|$:**

Il faut au préalable connaître la nature du filtrage réalisé le système.

Sur l'axe des ordonnées du graphe $T(\omega)$, on détermine la valeur de $|T_0|$ (sans unité) ainsi :

- Pour un filtre passe-bas, $|T_0|$ est la valeur de l'amplification T à basses fréquences (quand ω tend vers 0 rad/s)
- Pour un filtre passe-haut, $|T_0|$ est la valeur de l'amplification T à hautes fréquences (quand ω tend vers $+\infty$)
- Pour un filtre passe-bande, $|T_0|$ est la valeur de l'amplification T à la pulsation centrale (nommée aussi pulsation propre ou pulsation de résonance)

❖ **Détermination graphique de la valeur de la (ou des) pulsation(s) de coupure à -3 dB :**

1^{ère} étape : On détermine graphiquement la valeur maximale de l'amplification du système, noté T_{max}

2^{ème} étape : On calcule la grandeur $\frac{T_{max}}{\sqrt{2}}$

3^{ème} étape : Sur le graphe, on cherche le point (ou les points) de la courbe ayant pour ordonnée $\frac{T_{max}}{\sqrt{2}}$. Son abscisse (ou leur abscisse) a pour valeur ω_c (ou $\omega_{c,min}$ et $\omega_{c,max}$)

❖ **Comparaison de filtres réels de même nature : ordre d'un système**

Pour une même nature de filtrage d'un système passif, plus l'ordre du système augmente, plus l'atténuation des amplitudes des harmoniques du signal de sortie, dont la fréquence est en dehors de la bande passante de ce système, est importante.

Un système réalisant un filtrage « idéal/parfait » possède donc un ordre infiniment grand (ce qui est impossible à réaliser).

❖ **Pour les systèmes passe-bas et passe-haut d'ordre 02 :**

Si $Q > \frac{1}{\sqrt{2}}$, pour un système passe-bas ou passe-haut d'ordre 2, on observe une résonance en amplitude du système. Il existe une fréquence du signal d'entrée pour laquelle l'amplitude du signal de sortie est plus importante que l'amplitude du signal d'entrée et est maximale.
Cette fréquence du signal d'entrée est appelée fréquence de résonance du système et est notée f_r : elle dépend de la valeur de Q .

Cas particulier : pour $Q \gg \frac{1}{\sqrt{2}}$

Si Q est très grand devant $\frac{1}{\sqrt{2}}$, la fréquence de résonance f_r du système est proche de sa fréquence propre f_0 .
Pour cette fréquence f_r du signal d'entrée, les deux signaux sont déphasés d'environ $-\frac{\pi}{2}$ (passe-bas) ou d'environ $+\frac{\pi}{2}$ (passe-haut).

Comment déterminer graphiquement la valeur du facteur de qualité lors d'une résonance en amplitude ?

Si Q est très grand devant $\frac{1}{\sqrt{2}}$, on a $T_{max} \approx Q$.

❖ **Pour les systèmes passe-bande d'ordre 02 :**

Pour un passe-bande d'ordre 02, plus le facteur de qualité augmente, plus la bande passante est faible.

Comment déterminer graphiquement la fréquence propre f_0 du système ?

f_0 est l'abscisse du sommet de la courbe $T(f)$ pour un passe-bande d'ordre 02.
 f_0 est aussi appelée « fréquence centrale » pour un système passe-bande.

Comment déterminer graphiquement la valeur du facteur de qualité ?

Pour un passe-bande d'ordre 2, on a :

$$Q = \frac{f_0}{\Delta f} \quad \text{ou encore} \quad Q = \frac{\omega_0}{\Delta \omega}$$