

Oscillateurs quasi-sinusoïdaux

Au travers de l'étude de l'oscillateur à pont de Wien et d'un oscillateur à déphasage, nous allons dégager les principales caractéristiques de la dynamique d'un oscillateur, réalisé à l'aide d'un **système bouclé**, que sont :

- son fonctionnement en régime établi (caractérisation de son amplitude et de sa fréquence),
- la condition de démarrage de ses oscillations,
- ses limites (saturation de l'amplitude - non harmonicité).

Pour toutes les analyses théoriques, l'amplificateur linéaire intégré (ALI) est supposé idéal.

1. Préliminaires

On considère un système bouclé à deux opérateurs, dont le schéma fonctionnel est le suivant :

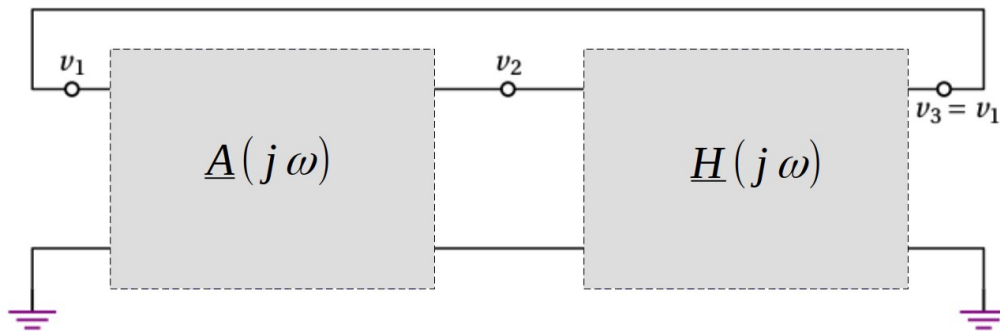


Figure 1 : Système bouclé

- La chaîne directe, ou chaîne d'action, est un amplificateur linéaire de gain $A(j\omega)$.
- La chaîne de retour, ou chaîne de rétroaction, a une fonction de transfert $H(j\omega)$.

On se place dans le cas particulier où $A(j\omega)$ est une constante réelle A_0 indépendante de ω et où

la chaîne de retour a pour fonction de transfert :
$$H(j\omega) = \frac{H_0}{1 + jQ(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega})}$$

- 1.1. Quelle est la nature de la chaîne de retour ? Tracer l'allure de son diagramme de Bode.
- 1.2. Justifier qu'en régime sinusoïdal, en écrivant que $v_1 = v_3$, $H(j\omega)$ et A_0 vérifie la relation $H(j\omega)A_0 = 1$
- 1.3. En déduire pour quelle valeur particulière A_m de A_0 peut s'établir un régime sinusoïdal établi (H_0 , ω_0 et Q étant fixés) ? Que vaut alors la pulsation des oscillations ?

La condition sur A_0 étant une égalité, elle est, en pratique, impossible à réaliser strictement. Les tensions $v_e(t)$ et $v_s(t)$ ne sont donc pas rigoureusement sinusoïdales.

- 1.4. Établir l'équation différentielle satisfaite par $v_e(t) = v_2(t)$ et $v_s(t) = v_3(t)$ puis seulement en fonction de $v_s(t) = v_3(t)$. Discuter la nature des solutions en fonction de A_0 (on se limitera aux cas des solutions oscillantes).

Aide : repasser de l'équation complexe à une équation différentielle réelle.

- 1.5. Donner l'expression du temps caractéristique de croissance des oscillations lorsque la solution est divergente.

1.6. Entraînement autour des oscillateurs électroniques

Après avoir travaillé la correction en ligne des questions ci-dessus, chercher la fiche d'entraînement 20 sur les « oscillateurs électroniques » dans le Cahier d'Entraînement en ligne sur Cahier de Prepa.

Ainsi que la fiche d'entraînement 19 sur les ALI (Amplificateurs linéaires intégrés)