

Elec



I) Filtrer

- * Dipôle passif : dipôle dont la caractéristique $i = f(u)$ passe par l'origine.
- * Dipôle actif : dipôle dont la caractéristique $i = f(u)$ ne passe pas par l'origine.
- * Système linéaire : un système est linéaire si l'équation différentielle qui relie son entrée et sa sortie est linéaire.

Rules des différents comportements des spectres d'un signal :

⇒ Signal carré : décroissance des harmoniques en

$$1/n$$

⇒ Signal triangle : décroissance des harmoniques

$$\text{en } 1/n^2$$

⇒ le triangle a moins d'harmoniques de rang élevé, il est "moins discontinu".

* Un système est dit stable si la solution de l'équation différentielle homogène qui lui est associée tend vers 0, c'est à dire si la solution caractéristique du régime transitoire tend vers 0.

* Fonction de transfert :

$$\underline{H}(j\omega) = \frac{\underline{S}}{\underline{E}}$$

le gain est simplement $|\underline{H}(j\omega)|$

* Gain en dB :

$$G_{dB} = 20 \log(|\underline{H}(j\omega)|)$$

* Phase :

$$\varphi = \varphi_s - \varphi_e = \arg(\underline{H}(j\omega))$$



Ordre 0 : valeur moyenne du signal (Translation en ordonnée) = composante continue

Fondamental = période générale du signal → donne sa période T.

Composantes hautes fréquences = discontinuités du signal.

* Principe du filtrage : on décompose le signal d'entrée en une série d'harmoniques.

on calcule le signal de sortie correspondant à chaque harmonique par

$$\begin{cases} S_0 = |\underline{H}(j\omega)| E_0 \\ \varphi_s = \arg(\underline{H}(j\omega)) + \varphi_e \end{cases}$$

on utilise la linéarité du système pour reconstituer le signal de sortie en sommant les sorties obtenues pour chaque harmonique.

* Comportement dérivateur / intégrateur :

→ Intégrateur : $\tau \frac{de(t)}{dt} = e(t)$

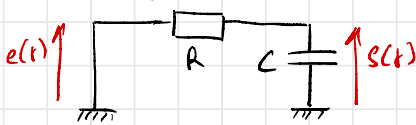
$$\Rightarrow \underline{H}(j\omega) = \frac{1}{\tau j\omega}$$

→ dérivateur : $s(t) = \tau \frac{de(t)}{dt}$

$$\Rightarrow \underline{H}(j\omega) = \tau j\omega$$

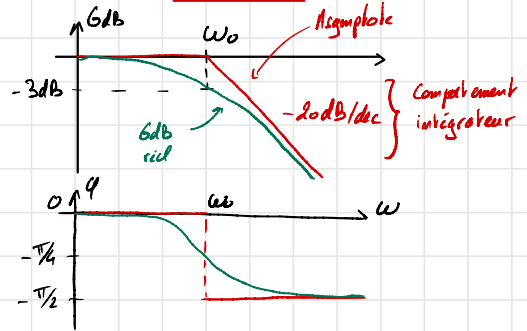
• Exemples de filtres classiques :

- Passer-bas d'ordre 1 : Circuit RC série, sortie aux bornes du condensateur.

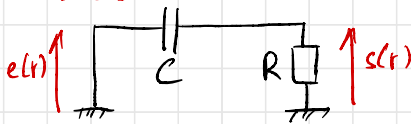


Fonction de transfert :

$$H(j\omega) = \frac{1}{1 + j\frac{\omega}{\omega_0}}$$

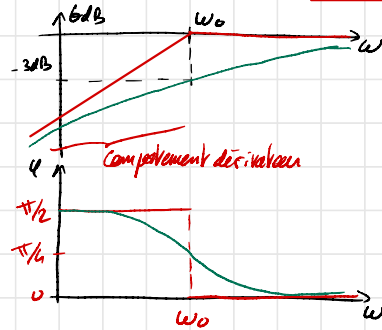


- Passer-haut d'ordre 1 : Circuit RC série, sortie aux bornes de la résistance.

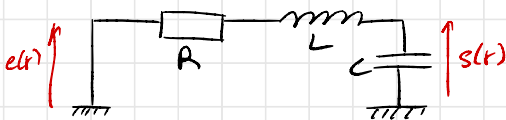


Fonction de transfert :

$$H(j\omega) = \frac{j\frac{\omega}{\omega_0}}{1 + j\frac{\omega}{\omega_0}}$$



- Passer-bas d'ordre 2 : Circuit RLC série, sortie aux bornes du condensateur.

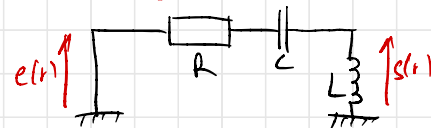


+ Fonction de transfert :

$$H(j\omega) = \frac{1}{1 - \frac{\omega^2}{\omega_0^2} + j\frac{\omega}{Q\omega_0}}$$

Avec $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ et $Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$

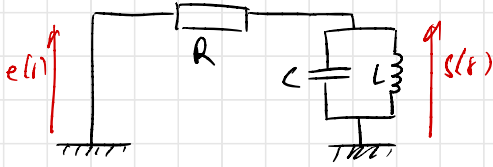
- Passer-haut d'ordre 2 : Circuit RLC série, sortie aux bornes de l'inductance.



+ Fonction de transfert :

$$H(j\omega) = \frac{-\frac{\omega^2}{\omega_0^2}}{1 - \frac{\omega^2}{\omega_0^2} + j\frac{\omega}{Q\omega_0}}$$

- Passé bande d'ordre 2 : Circuit RLC, L et C en parallèle, série aux bornes de L et C.



+ Fonction de transfert :

$$H(j\omega) = \frac{1}{1 + j\omega\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)}$$

II Amplificateurs opérationnels

- Modèle de l'AO idéal :

- courant d'entrée nulle ($\equiv$ impédance d'entrée infinie)
- impédance de sortie nulle
- gain statique infini
- bande passante infinie
- offset nul

- 2 régimes de fonctionnement :

→ régime linéaire : $E=0$ et V_s est linéaire par le reste du circuit donc la limite où $-V_{sat} < V_s < V_{sat}$

→ régime non linéaire : on a alors $V_s = \pm V_{sat}$ selon le signe de E :

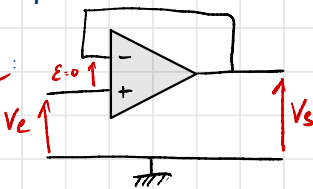
$$S: E > 0, V_s = +V_{sat}$$

$$S: E < 0, V_s = -V_{sat}$$

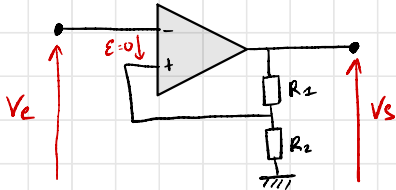
Typiquement, $V_{sat} = 15V$

- Montages classiques :

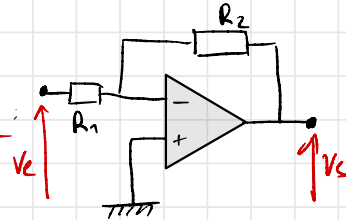
→ Suiveur :



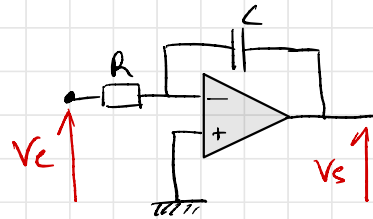
→ Ampli non inverseur :



→ Ampli inverseur :



→ Intégrateur :



Rappel : Thévenin $\equiv$ générateur de Tension

- Résistances d'entrée et de sortie

→ Résistance d'entrée $\equiv$ résistance du Thévenin équivalent à l'association quadrupôle + charge.

→ Résistance de sortie $\equiv$ résistance du Thévenin équivalent au réseau dipolaire source + quadrupôle.