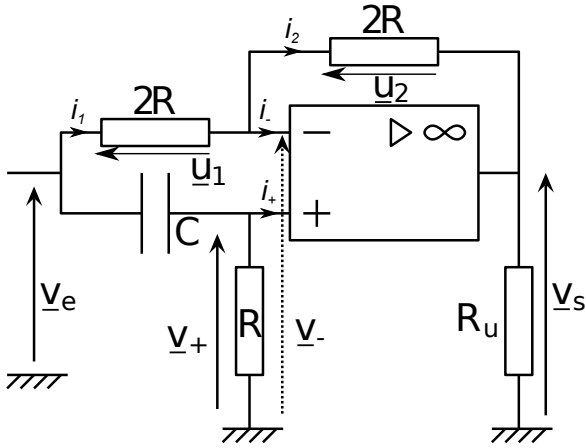


Correction – DM 2 – Filtrage / Amplificateur Linéaire Intégré

I Étude d'un filtre actif



Première étape : on note les tensions et courants pertinents sur le schéma.

1. ★ L'ALI fonctionne en régime linéaire (d'après l'énoncé). On utilise le modèle idéal. De ces deux faits on en déduit que l'on a $v_+ = v_-$ et $i_+ = i_- = 0$.

★ Exprimons v_+ :

Un diviseur de tension sur R (possible car $i_+ = 0$) donne directement $v_+ = v_e \times \frac{R}{R + \frac{1}{jC\omega}} = v_e \times \frac{jRC\omega}{1 + jRC\omega}$.

★ Exprimons v_- :

On utilise la loi des nœuds exprimés en terme de potentiels :

$$\begin{aligned} i_1 &= i_2 \\ \Leftrightarrow \frac{u_1}{2R} &= \frac{u_2}{2R} \\ \Leftrightarrow \frac{v_e - v_-}{2R} &= \frac{v_- - v_s}{2R} \\ \Leftrightarrow v_- &= \frac{v_e + v_s}{2} \end{aligned}$$

★ Puis on injecte dans la relation $v_+ = v_-$:

On a donc $v_e \times \frac{jRC\omega}{1 + jRC\omega} = \frac{v_e + v_s}{2}$.

Après quelques manipulations, on arrive à $\underline{H}(j\omega) = \frac{v_s}{v_e} = -\frac{1 - jRC\omega}{1 + jRC\omega}$.

2. ★ $|\underline{H}| = |-1| \frac{|1 - jRC\omega|}{|1 + jRC\omega|}$. Or le module du complexe z et de son conjugué sont les mêmes, donc on a

$$\boxed{|\underline{H}| = 1.}$$

★

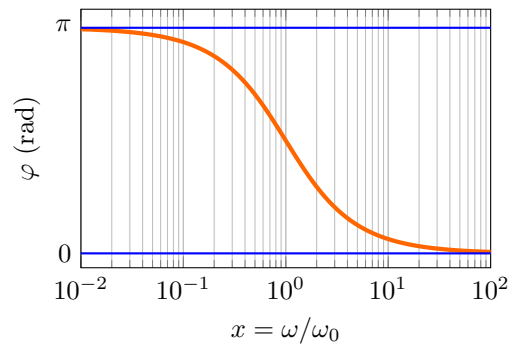
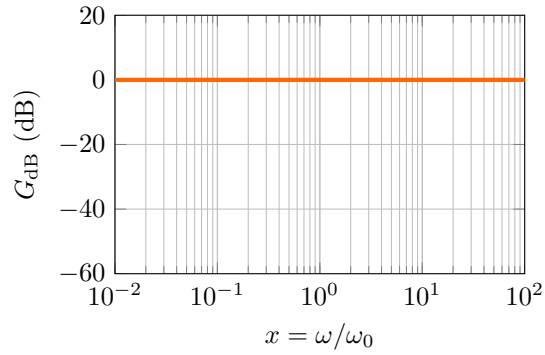
$$\arg(\underline{H}) = \arg(-1) + \arg(1 - jRC\omega) - \arg(1 + jRC\omega)$$

$$\arg(\underline{H}) = \pi + \arctan\left(\frac{-RC\omega}{1}\right) - \arctan\left(\frac{RC\omega}{1}\right)$$

$$\boxed{\arg(\underline{H}) = \pi - 2 \arctan(RC\omega).}$$

On a pu utiliser la formule avec l'arctangente car à chaque fois la partie réelle du complexe est strictement positive. Il ne fallait pas non plus oublier le -1 devant la fraction, dont l'argument est π (réel négatif).

- 3. ★ Basses fréquences : $\underline{H} \sim -1$, dont l'argument est π .
- ★ Hautes fréquences : $\underline{H} \sim 1$, dont l'argument est 0.
- ★ On a l'allure suivante :



- 4. $\omega_0 = 7.7 \times 10^3 \text{ rad/s}$ (deux chiffres significatifs, comme pour la donnée qui en a le moins (R ici)).