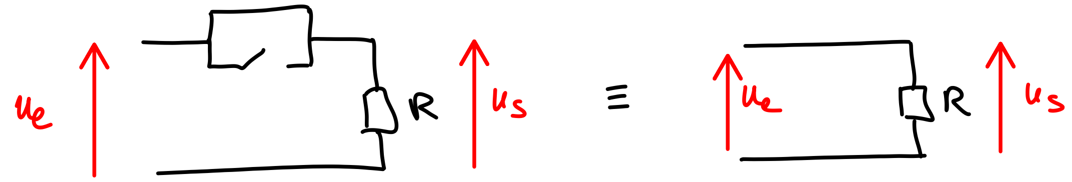
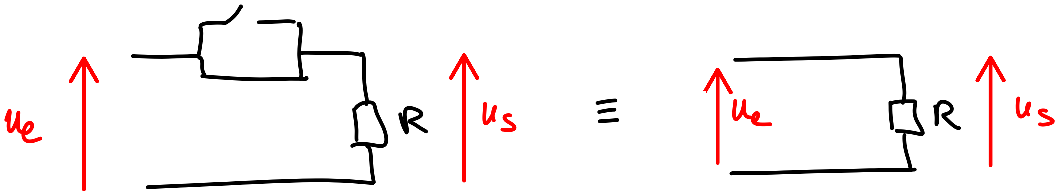
Filtre coupe-bande

1) » Circuit équivalent à très basse fréquence :



On constate aisément que $\boxed{u_s = u_e}$ ⇒ $\boxed{G = 1}$

» Circuit équivalent à très haute fréquence :

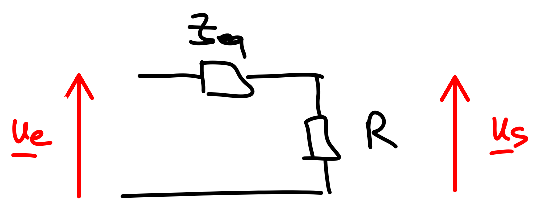


De même : $\boxed{u_s = u_e}$ ⇒ $\boxed{G = 1}$

Le filtre n'a donc aucun effet sur le signal à très haute et très basse fréquence.

» Fonction de transfert

En régime sinusoïdal forcé et employant les notations complexes :



où $\underline{Y}_{eq} = \underline{Y}_C + \underline{Y}_L$

D'où, d'après la formule du pont diviseur de tension :

$$\underline{u}_s = \frac{R}{R + \underline{Z}_{eq}} \underline{u}_e$$

Ainsi : $\underline{H} = \dfrac{\underline{u_s}}{\underline{u_e}}$

$$= \frac{R \times \underline{Y_{eq}}}{(R + \underline{Z_{eq}}) \times \underline{Y_{eq}}}$$

$$= \frac{R(\underline{Y_C} + \underline{Y_L})}{1 + R(\underline{Y_C} + \underline{Y_L})}$$

$$\boxed{\underline{H} = \frac{j\left(RC\omega - \frac{R}{L\omega}\right)}{1 + j\left(RC\omega - \frac{R}{L\omega}\right)}}$$

<u>À très basse fréquence</u> : $\underline{H} \simeq \dfrac{jRC\omega}{jRC\omega}$

$$\underline{H} \simeq 1 \Rightarrow \boxed{G = 1}$$

<u>À très haute fréquence</u> : $\underline{H} \simeq \dfrac{-j\frac{R}{L\omega}}{-j\frac{R}{L\omega}}$

$$\underline{H} \simeq 1 \Rightarrow \boxed{G = 1}$$

Ce qui est cohérent avec l'étude précédente menée sur les circuits équivalents.

<u>Par ailleurs, $\underline{H}$ peut s'annuler</u> :

$$\underline{H} = 0 \iff RC\omega - \frac{R}{L\omega} = 0$$

$$\iff RC\omega^2 = \frac{R}{L}$$

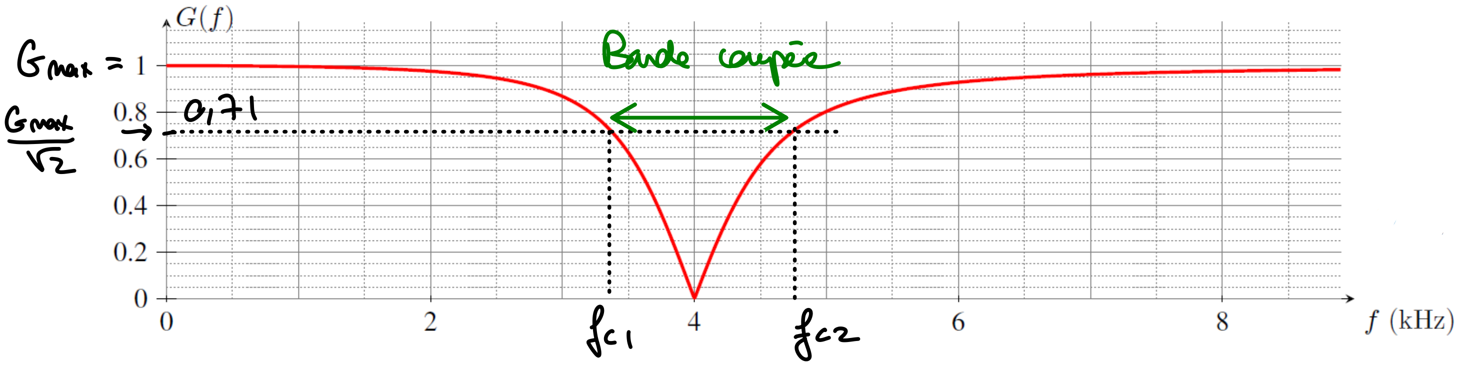
$$\iff \omega^2 = \frac{1}{LC}$$

$$\boxed{\text{Ainsi, } \underline{H} = 0 \quad \text{lorsque} \quad \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}} \Rightarrow \boxed{G = 0}$$

D'où le comportement coupe-bande observé sur la courbe de gain

2] Déterminons graphiquement les fréquences de coupures vérifiant :

$$G(f) = \frac{G_{max}}{\sqrt{2}}$$



On lit : $\begin{cases} f_{c1} = 3{,}3 \text{ kHz} \\ f_{c2} = 4{,}75 \text{ kHz} \end{cases}$