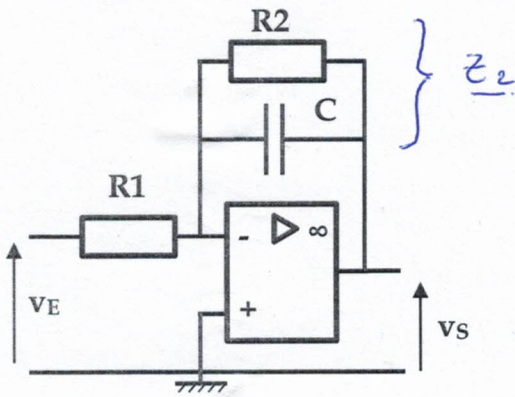


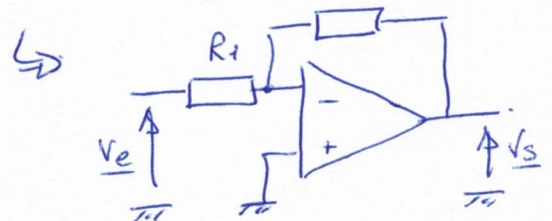
# TD n°9 : Réponse harmonique d'un filtre actif du 1er ordre

## I. Filtre actif passe bas d'ordre 1



$$\textcircled{1} \underline{Z}_2 = \frac{R_2 \cdot \underline{Z}_C}{R_2 + \underline{Z}_C} = \frac{\frac{R_2}{j\omega C}}{R_2 + \frac{1}{j\omega C}}$$

$$\underline{Z}_2 = \frac{R_2}{1 + j\omega R_2 C}$$



A l'aide du Th. de Millman 
$$\underline{V}^- = \frac{\frac{V_e}{R_1} + \frac{V_s}{\underline{Z}_2}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{\underline{Z}_2}} = \frac{V_e \underline{Z}_2 + V_s R_1}{R_1 + \underline{Z}_2}$$

$\textcircled{2} \underline{V}^+ = 0$  car sur  $\ominus \Rightarrow$  Montage ampli  $\Rightarrow \underline{V}^+ = \underline{V}^-$

$$0 = \frac{V_e \underline{Z}_2 + V_s R_1}{R_1 + \underline{Z}_2} \Rightarrow \underline{V_e} \underline{Z}_2 + V_s R_1 = 0 \Rightarrow \frac{V_s}{V_e} = - \frac{\underline{Z}_2}{R_1}$$

$$\underline{H}(j\omega) = - \frac{R_2}{R_1} \frac{1}{1 + j\omega R_2 C} = - \frac{A_0}{1 + j\frac{\omega}{\omega_0}} \quad A_0 = \frac{R_2}{R_1} \text{ et } \omega_0 = \frac{1}{R_2 C}$$

$\textcircled{3} \text{ Si } \omega \ll \omega_0 \quad \underline{H}(j\omega) \approx - \frac{R_2}{R_1} \rightarrow \begin{cases} 20 \log |\underline{H}(j\omega)| \approx 20 \log \left| -\frac{R_2}{R_1} \right| = 20 \log \left( \frac{R_2}{R_1} \right) \\ \arg(\underline{H}(j\omega)) \approx \arg\left(-\frac{R_2}{R_1}\right) = +180^\circ \end{cases}$

$\textcircled{4} \text{ Si } \omega \gg \omega_0 \quad \underline{H}(j\omega) \approx - \frac{R_2}{R_1} \frac{1}{j\omega R_2 C} \rightarrow \begin{cases} 20 \log |\underline{H}(j\omega)| \approx -20 \log(R_2 C \omega) \text{ pente } -20 \text{ dB} \\ \arg |\underline{H}(j\omega)| \approx \arg\left(-\frac{R_2}{R_1} \frac{1}{j\omega R_2 C}\right) = \arg(j\omega R_2 C) = +90^\circ \end{cases}$

$\textcircled{5}$  Tracé feuille suivante.

$\textcircled{6}$  Dans le TD8 (filtre passif) le gain statique était de 0dB, ici il vaut  $20 \log \frac{R_2}{R_1}$  (donc on peut l'ajuster).

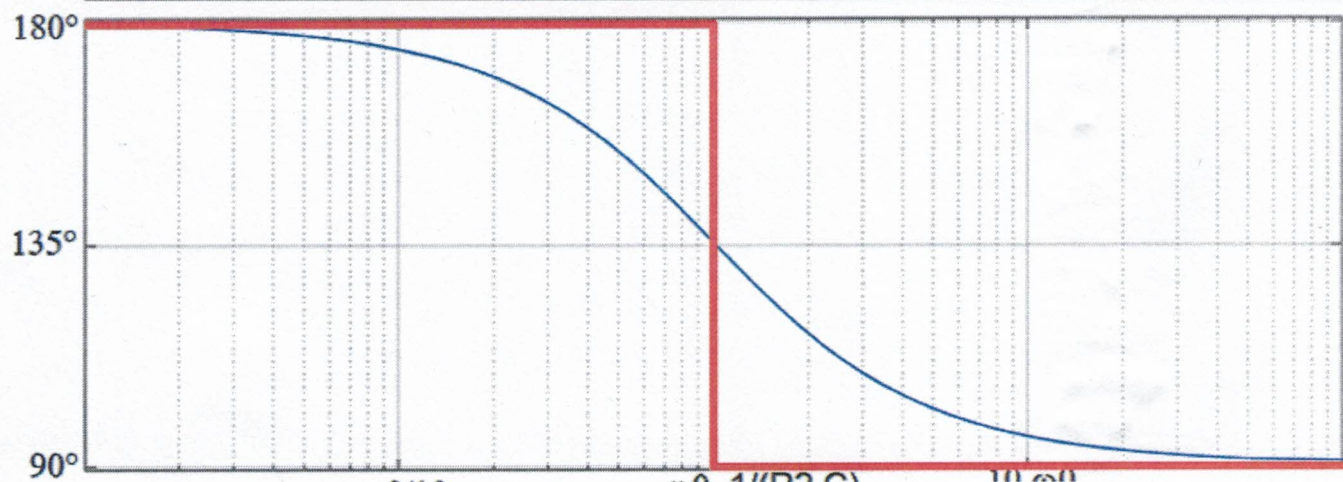
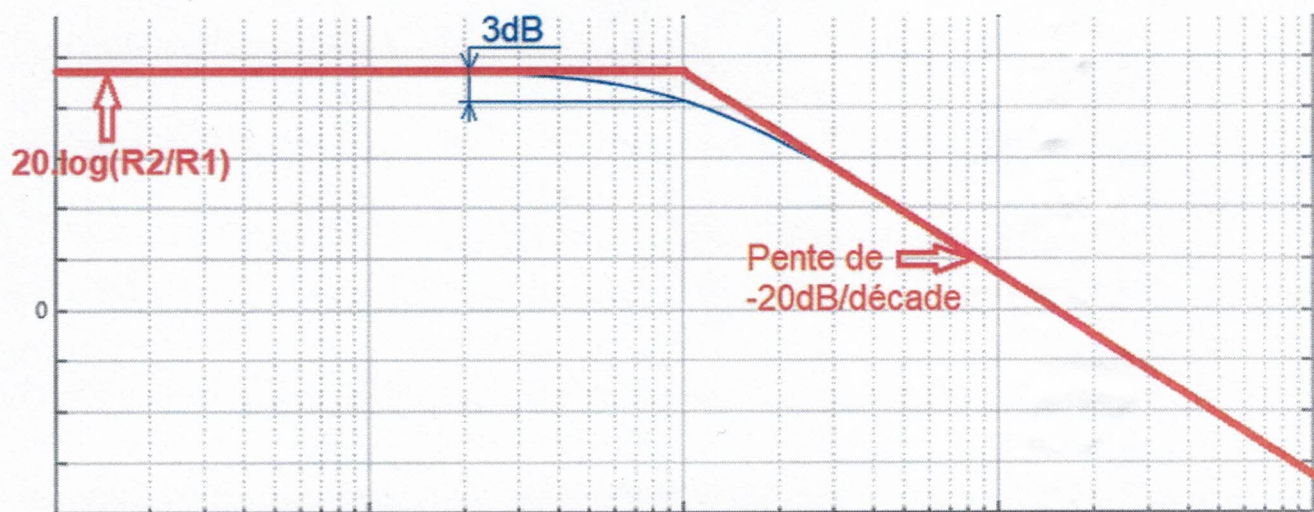
$\textcircled{7}$  Ici l'impédance de sortie du montage est nulle donc la tension de sortie n'est pas influencée par le changement de l'impédance en sortie du montage.

Pour le TD8 l'impédance de charge modifie la tension de sortie (il faut calculer l'impédance équivalente  $\underline{Z}_2 \parallel C$ ).

$\textcircled{8}$  Ce montage a donc un "triple" rôle.

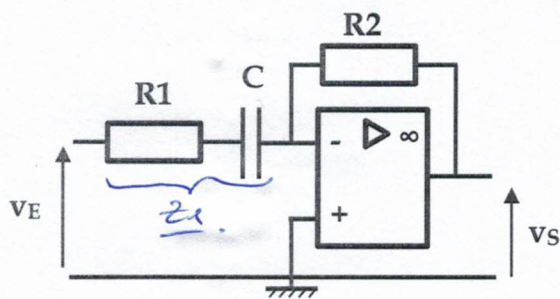
- Amplification.
- Filtrage.
- Adaptation d'impédance.

5

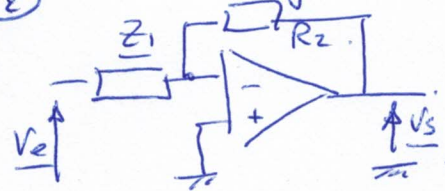




## II. Filtre actif passe haut d'ordre 1



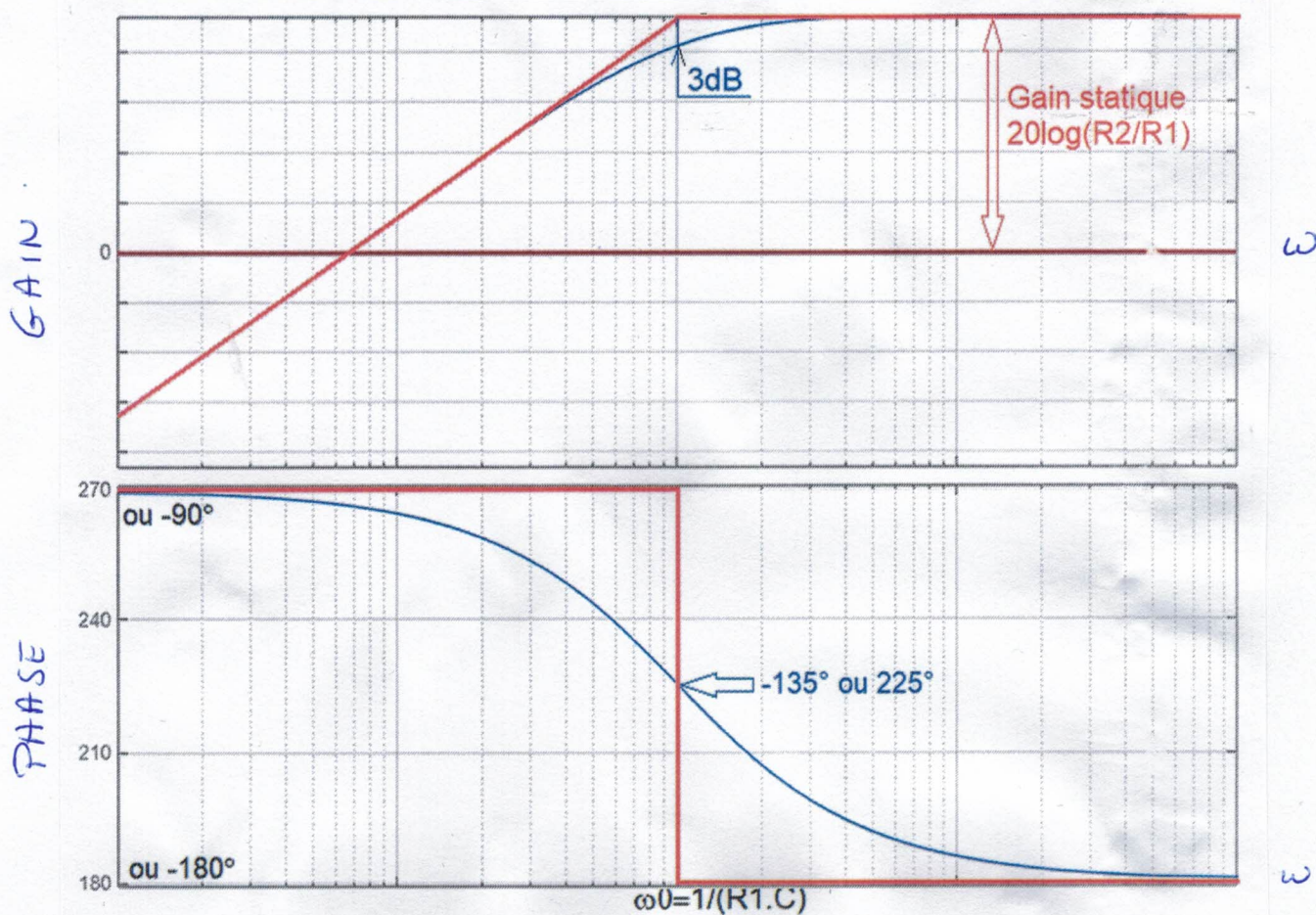
①  $\underline{z}_1 = R_1 + \frac{1}{j\omega C} = \frac{1 + jR_1\omega C}{j\omega C}$



$$H(j\omega) = -\frac{R_2}{\underline{z}_1} = -\frac{R_2}{R_1} \frac{jR_1\omega C}{1 + jR_1\omega C}$$

$$H(j\omega) = -A_0 \frac{j\frac{\omega}{\omega_0}}{1 + j\frac{\omega}{\omega_0}} \quad \left| \begin{array}{l} A_0 = R_2/R_1 \\ \omega_0 = 1/R_1C \end{array} \right.$$

③



- ④ Intérêt du montage :
- Amplificateur.
  - Filtre passe haut.
  - Adaptateur d'impédance.