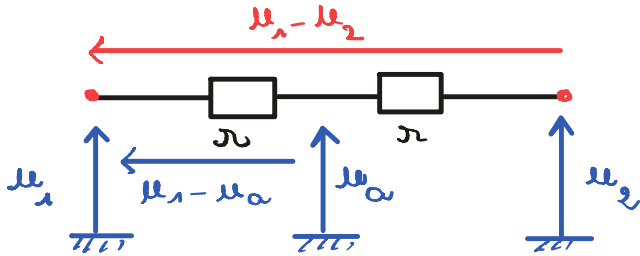


TP 12 : Association de fonctions

I. Montage sommateur



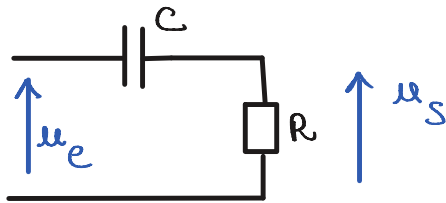
Resistances r en série : on peut appliquer un pont diviseur de tension.

$$u_1 - u_a = \frac{u_1 - u_2}{2}$$

$$u_a = \frac{u_1 + u_2}{2}$$

II. Filtre

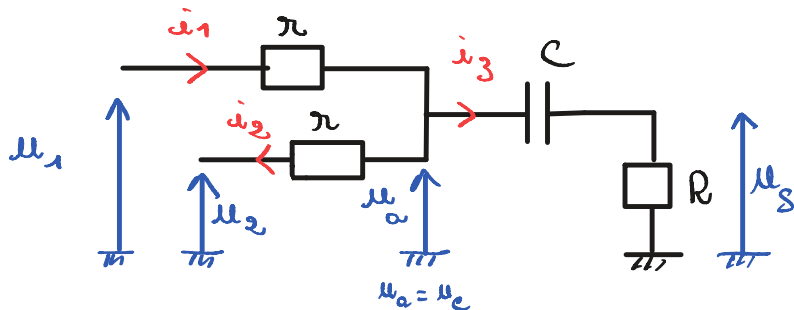
Filtre CR :



$$\underline{H} = \frac{\underline{u}_s}{\underline{u}_e} = \frac{jRC\omega}{1 + jRC\omega}$$

fréquence de coupure $f_c = \frac{1}{2\pi RC} = 5 \text{ kHz} \Rightarrow C = \frac{1}{2\pi f_c R}$

Association sommateur et filtre et adaptation d'impédance



$i_1 \neq i_2$ les 2 résistances r ne sont plus en série, le pont diviseur et donc la relation établie précédemment ne sont plus valables.

Si i_3 est négligeable alors $i_1 \approx i_2$ et on peut supposer que $u_a \approx \frac{u_1 + u_2}{2}$.

Pour cela, il faut que l'impédance du filtre soit très grande devant r .

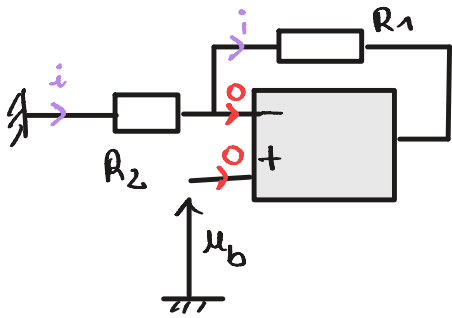
On fait une adaptation d'impédance. On prend $R = 4,7 \text{ k}\Omega$ et $C = 6,7 \text{ nF}$.

Justification pour le calcul :

$$\begin{aligned} \underline{i}_1 &= \underline{i}_2 + \underline{i}_3 & \underline{i}_1 &= \frac{\underline{u}_1 - \underline{u}_a}{r} & \underline{i}_2 &= \frac{\underline{u}_a - \underline{u}_2}{r} & \underline{i}_3 &= \frac{\underline{u}_a}{R + \frac{1}{j\omega C}} \\ & & & & & & & \underline{u}_a &= \frac{\underline{u}_1 + \underline{u}_2}{2} \\ \rightarrow \underline{u}_a &= \frac{\frac{\underline{u}_1 + \underline{u}_2}{r}}{\frac{2}{r} + \frac{1}{R + \frac{1}{j\omega C}}} & \text{si } R + \frac{1}{j\omega C} &\gg r & & & & \underline{u}_a &= \frac{\underline{u}_1 + \underline{u}_2}{2} \end{aligned}$$

← megligeable

III. Montage amplificateur

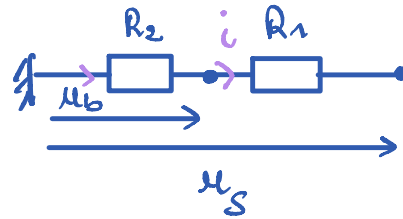


• AO idéal : $i^- = i^+ = 0$

↳ R_2 et R_1 en série

• AO en fonctionnement linéaire : $V^+ = V^-$

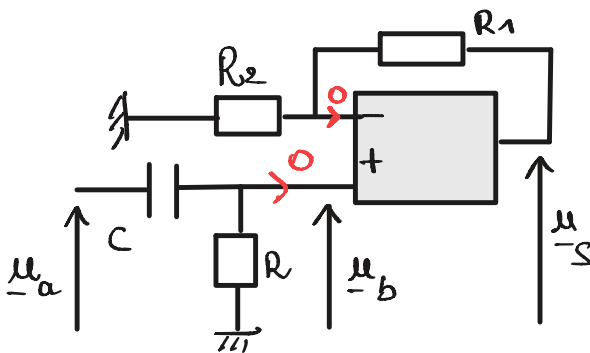
Schéma équivalent :



$$u_b = \frac{R_2}{R_2 + R_1} u_s$$

$$\rightarrow u_s = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) u_b$$

Association filtre et montage amplificateur



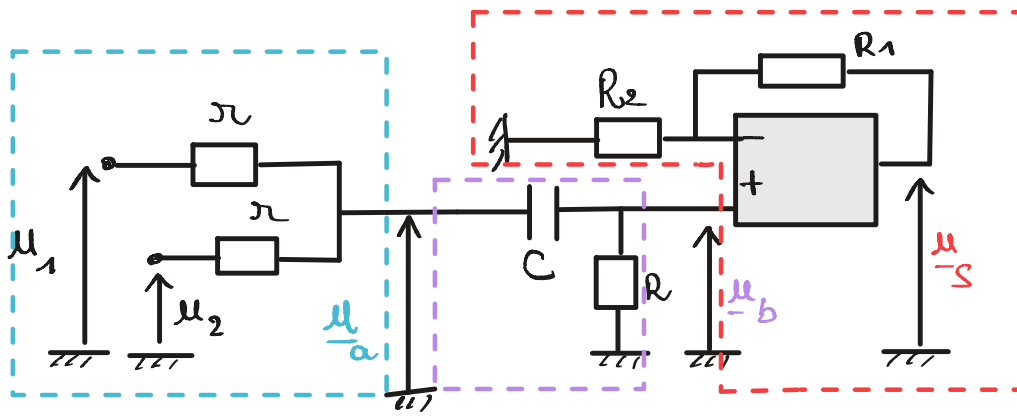
Comme $i^+ = 0$, le filtre n'est pas perturbé par le montage amplificateur.

Ce n'est pas nécessaire de faire une adaptation d'impédance.

$$\text{Ainsi : } \underline{H}_{\text{tot}} = \frac{\underline{u}_s}{\underline{u}_a} = \underline{H}_{\text{filtre}} \times \underline{H}_{\text{AO}}$$

$$\underline{H}_{\text{tot}} = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) \frac{jRC\omega}{1 + jRC\omega}$$

III. Mise en cascade.



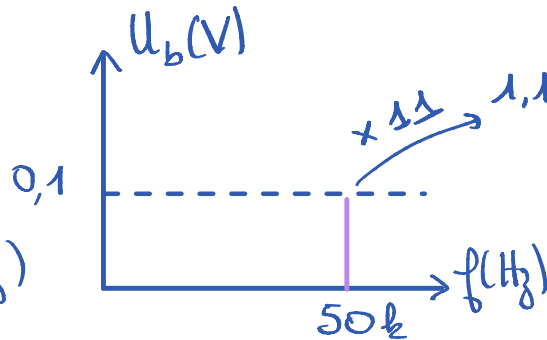
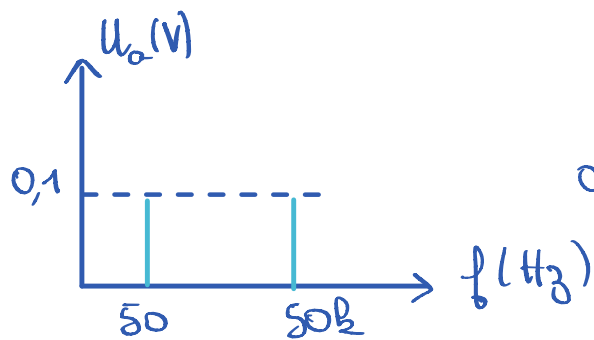
Semmateur

$$u_a = \frac{u_1 + u_2}{2}$$

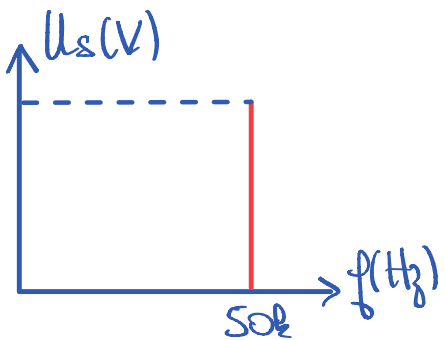
Filtre passe haut
 $f_c = 5 \text{ kHz}$

Amplificateur

$$u_s = 11 u_b$$



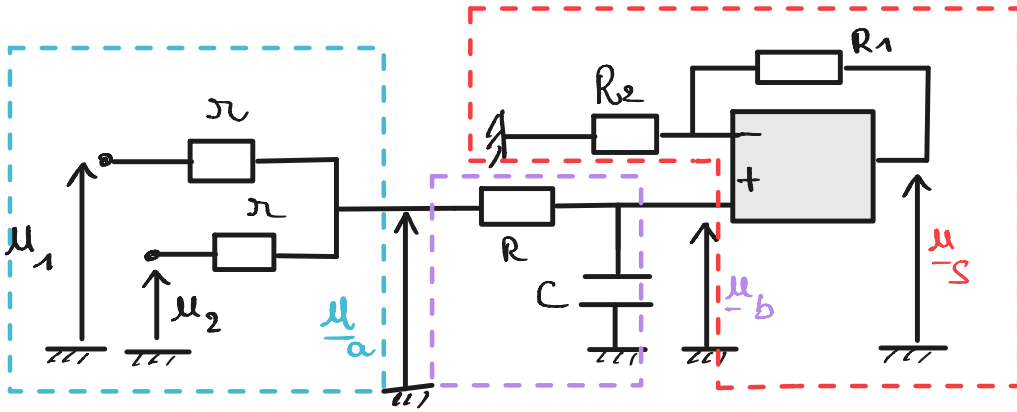
Suppression de la
composante basse fréquence



Amplification de la
composante haute fréquence

- Tant que $f_s \gg f_c$: on obtient une sinusoïde de fréquence f_s en sortie
- Si $R_1 \uparrow$ on augmente le facteur d'amplification et donc l'amplitude u_s en sortie.

Pour extraire la composante basse fréquence, on peut remplacer le filtre CR par un filtre RC - On peut choisir $f_c = 10 \text{ kHz}$ - On veille à avoir $R_2 \gg r$ (on peut conserver les choix précédents).



Sommerteil

$$u_a = \frac{u_1 + u_2}{2}$$

$R \gg r$

Filter
 passe-bas
 $f_c = 10^2 \text{ Hz}$

$$C = \frac{1}{2\pi f_c R}$$

Amplificateur

$$u_s = 11 u_b \quad \left(\text{si } \frac{R_1}{R_2} = 10 \right)$$