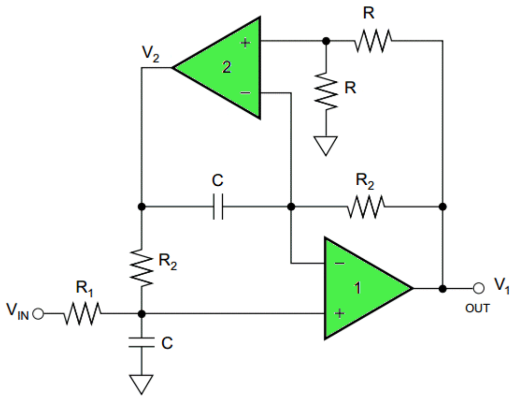
Filtre passe bande à facteur de qualité élevé
Calcul de la fonction de transfert

Calcul de la fonction de transfert

Pour l'étude on suppose bien évidemment que les 2 amplificateurs opérationnels sont parfaits et fonctionnent en régime linéaire.



High-Q Bandpass Filter

En appliquant le théorème de Millman sur l'entrée + de l'AOP 1

$$V+_{AOP1}=\frac{\frac{V_{IN}}{R_1}+\frac{V_2}{R_2}}{\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+jC\omega} \quad \text{soit} \quad \boxed{V+_{AOP1}=\frac{V_{IN}\cdot R_2+V_2\cdot R_1}{R_2+R_1+jCR_1R_2\omega}}$$

En appliquant le théorème de Millman sur l'entrée - de l'AOP 1

$$V-_{AOP1}=\frac{\frac{V_1}{R_2}+V_2\cdot jC\omega}{\frac{1}{R_2}+jC\omega} \quad \text{soit} \quad \boxed{V-_{AOP1}=\frac{V_1+V_2\cdot jR_2C\omega}{1+jR_2C\omega}}$$

Comme les 2 ampli-op fonctionnent en régime linéaire :

$$\boxed{V+_{AOP2}=\frac{V_1}{2}=V-_{AOP2}=V-_{AOP1}=V+_{AOP1}}$$

En utilisant les équations précédentes on aboutit aux 2 relations suivantes :

$$\frac{V_1}{2}=\frac{V_{IN}\cdot R_2+V_2\cdot R_1}{R_2+R_1+jCR_1R_2\omega}\ \text{Eq(1) et }\ \frac{V_1}{2}=\frac{V_1+V_2\cdot jR_2C\omega}{1+jR_2C\omega}\ \text{Eq(2)}$$

En réécrivant l'équation 2 il vient $V_1\cdot(1+jR_2C\omega)=2V_1+2V_2\cdot jR_2C\omega$ soit $V_1\cdot\frac{(jR_2C\omega-1)}{2jR_2C\omega}=V_2$ Eq(3)

En réécrivant l'équation 1 il vient : $V_1\cdot(R_2+R_1+jCR_1R_2\omega)=V_{IN}\cdot 2R_2+V_2\cdot 2R_1$

En remplaçant l'expression de V_2 de l'équation 3 dans celle de l'équation 2 on peut alors écrire :

$$V_1\cdot(R_2+R_1+jCR_1R_2\omega)=V_{IN}\cdot 2R_2+V_1\cdot\frac{(jR_2C\omega-1)}{jR_2C\omega}\cdot R_1$$

soit : $V_1\cdot(R_2+R_1+jCR_1R_2\omega)\cdot jR_2C\omega=V_{IN}\cdot 2R_2\cdot jR_2C\omega+V_1\cdot(jR_2C\omega-1)\cdot R_1$

que l'on peut simplifier : $V_1\cdot\left(R_1+jR_2{}^2C\omega+(jCR_2\omega)^2R_1\right)=V_{IN}\cdot 2R_2\cdot jR_2C\omega$

pour aboutir à la fonction de transfert $\frac{V_1}{V_{IN}}=2\cdot\frac{j\frac{R_2{}^2}{R_1}C\omega}{1+j\frac{R_2{}^2}{R_1}C\omega+(jCR_2\omega)^2}$ de la forme d'une fonction de transfert passe bande du 2nd ordre $\boxed{\frac{V_1}{V_{IN}}=A_{BP}\cdot\frac{\frac{j\omega}{Q\omega o}}{1+\frac{j\omega}{Q\omega o}+\left(\frac{j\omega}{\omega o}\right)^2}}$ avec $\boxed{\omega o=\frac{1}{R_2.C}}$ et $\boxed{Q=\frac{R_1}{R_2}}$ et $\boxed{A_{BP}=2}$