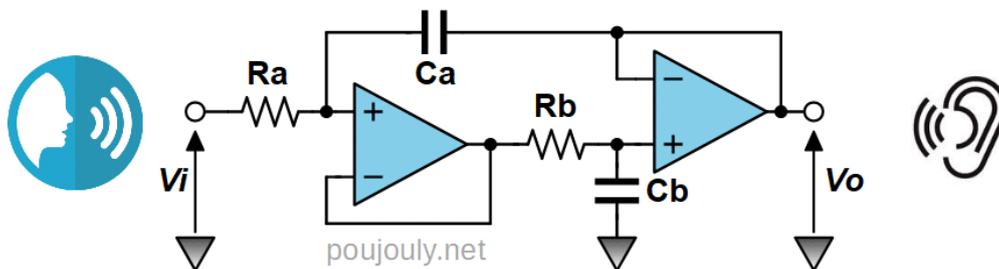


TDAD n°1 : Identification de filtres du 2nd ordre

 Me 18 mars 2020
  Sujet : 9h00 – Correction : 9h45

⚙️ Exercice 1 : Etude d'un filtre spécial voix

On vous propose l'étude d'un filtre passe bas utilisé dans une application audio afin de conserver la bande passante utile pour la voix. Le schéma proposé met en œuvre 2 ampli-op et on donne la fonction de transfert ci-dessous



$$T(j\omega) = \frac{V_o(j\omega)}{V_i(j\omega)} = \frac{1}{1 + jR_b C_b \omega + (j\omega)^2 R_a R_b C_a C_b}$$

Q1 : Montrer que cette fonction de transfert peut se mettre sous une forme canonique (que vous rappellerez) d'un filtre passe bas du 2nd ordre et exprimer les paramètres caractéristiques m et ω_0 en fonction des éléments du montage.

Q2 : On souhaite obtenir un filtre passe bas avec une réponse de Butterworth ($m=0,707$) et une fréquence de coupure $f_c=4,5\text{kHz}$. On pose $C_a=C_b=C$ et on fixe $R_a=11\text{k}\Omega$. Calculer les valeurs de R_b et C .

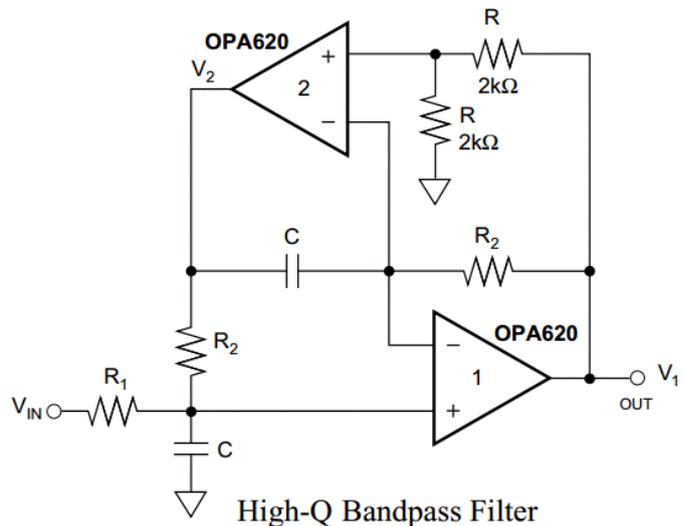
Q3 : Tracer l'allure du diagramme de Bode en gain de ce filtre en précisant les points et pente caractéristiques.

⚙️ Exercice 2 : Un filtre pour récepteur ARVA

On désire concevoir un filtre centré sur la fréquence centrale $f_0=457\text{kHz}$ utilisée dans les appareils de recherche pour les victimes d'avalanches (ARVA). Compte tenu du dispositif électronique mis en œuvre on souhaite obtenir une bande passante $BP=5\text{kHz}$. On propose donc le schéma d'un filtre passe bande et on donne la fonction de transfert sur la page suivante :



$$\frac{V_1}{V_{IN}} = 2 \cdot \frac{j \frac{R_2^2}{R_1} C \omega}{1 + j \frac{R_2^2}{R_1} C \omega + (j C R_2 \omega)^2}$$



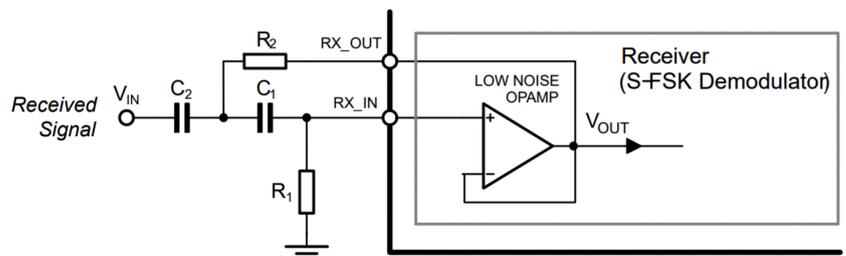
Q1 : Montrer la fonction de transfert peut se mettre sous la forme canonique d'un filtre passe bande du 2nd ordre que vous rappellerez et exprimer les paramètres caractéristiques A_{max} (amplification maximale), Q et ω_0 en fonction des éléments du montage.

Q2 : Quelle est la relation entre la bande passante BP, la fréquence centrale f_0 et le facteur de qualité Q ?

Q3 : On fixe $C=680\text{pF}$. En déduire la valeur de R_1 et de R_2 permettant de répondre au cahier des charges.

🔧 Exercice 3 : Un filtre passe haut pour un compteur LINKY

On vous propose l'étude d'un filtre passe haut utilisé dans une application de communication pour un compteur LINKY.



On souhaite récupérer les composantes fréquentielles présentes autour de 70kHz et éliminer la composante secteur 50Hz avec ce filtre.

Q1 : Montrer que la fonction de transfert ci-contre peut se mettre sous une forme canonique (que vous rappellerez) d'un filtre passe haut du 2nd ordre.

$$\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = \frac{R1.R2.C1.C2(j\omega)^2}{1 + j\omega.R2.(C1 + C2) + R1.R2.C1.C2(j\omega)^2}$$

Exprimer les paramètres m et ω_0 en fonction des éléments du montage.

Q2 : On donne les valeurs suivantes : $R1=30\text{k}\Omega$ $R2=15\text{k}\Omega$ $C1=150\text{pF}$ $C2=150\text{pF}$. En déduire les valeurs de f_0 et m .

Q3 : Compte tenu de la valeur de m , quelle est la fréquence de coupure de ce filtre ? En déduire simplement l'atténuation de ce filtre pour $f=50\text{Hz}$.