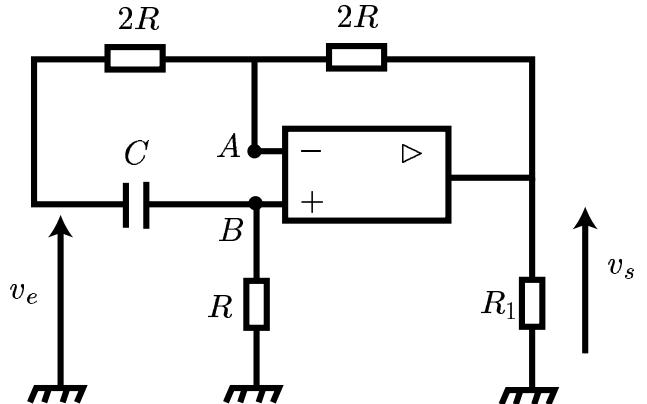


Série : Filtres-Diagramme de BODE

Exercice 1 : Déphaseur

L'amplificateur opérationnel est idéal et fonctionne en régime linéaire. Le montage est alimenté par une tension sinusoïdale de pulsation ω : $v_e = E_m \cos \omega t$.

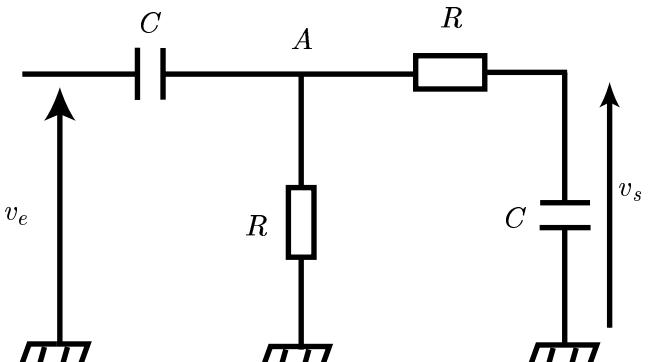
Calculer la fonction de transfert du quadripôle. Pourquoi l'appelle-t-on déphaseur ? Représenter graphiquement la phase de sortie par rapport à l'entrée.



Exercice 2 : Filtre passe-bande

Le montage est alimenté par une tension sinusoïdale de pulsation ω : $v_e = E_m \cos \omega t$. On posera $x = RC\omega$

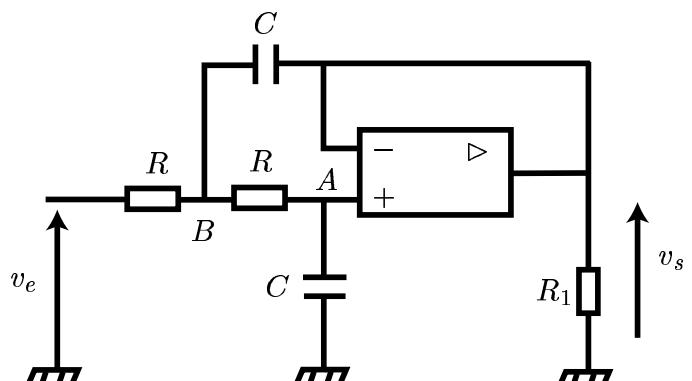
1. Prévoir sans calcul la nature du filtre.
2. Calculer la fonction de transfert du filtre.
3. Tracer l'allure du diagramme de BODE pour le gain.



Exercice 3 : Filtre passe-bas du second ordre

Le montage est alimenté par une tension sinusoïdale de pulsation ω : $v_e = E_m \cos \omega t$. On posera $x = RC\omega$

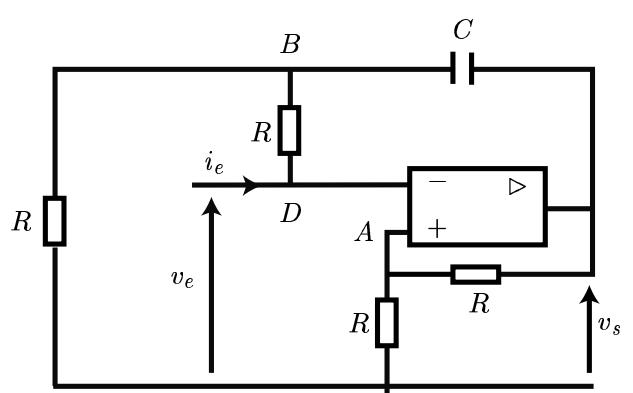
1. Prévoir sans calcul la nature du filtre.
2. Calculer la fonction de transfert du filtre.
3. Tracer l'allure du diagramme de BODE pour le gain.



Exercice 4 : Calcul d'une impédance d'entrée

L'amplificateur opérationnel est idéal et fonctionne en régime linéaire. Le montage est alimenté par une tension sinusoïdale de pulsation ω : $v_e = E_m \cos \omega t$.

1. Calculer l'impédance d'entrée $Z_e = \frac{v_e}{i_e}$.
2. Calculer la pulsation ω_0 pour laquelle $Z_e = jL\omega_0$. Quel est l'intérêt du montage ?



Application numérique : $R = 3,0 \text{ k}\Omega$; $C = 0,1 \mu\text{F}$.

Exercice 5 : Réjecteur de bande

On considère le montage de la figure ci-contre. L'amplificateur opérationnel est idéal, en fonctionnement linéaire. Chaque dipôle D_i est caractérisé par son impédance complexe Z_i et son admittance complexe $Y_i = \frac{1}{Z_i}$.

1. Montrer que la fonction de transfert en tension s'écrit :

$$\underline{H}_1 = \frac{\underline{V}_s}{\underline{V}_e} = -\frac{\underline{Y}_1 \underline{Y}_2}{\underline{Y}_5(\underline{Y}_1 + \underline{Y}_2 + \underline{Y}_3 + \underline{Y}_4) + \underline{Y}_2 \underline{Y}_4}$$

2. Les dipôles D_i sont choisis de la manière suivante : D_1 : résistance R ; D_2 capacité C ; D_3 : résistance $\frac{R}{\alpha}$; D_4 capacité C ; D_5 résistance $2R$; α est un réel positif.

2.1. Déterminer \underline{H}_1 . On mettra \underline{H}_1 sous la forme normalisée :

$$\underline{H}_1 = -\frac{1}{1 + jQ \left(\frac{f}{f_0} - \frac{f_0}{f} \right)}$$

Donner les expressions de Q et f_0 en fonction de α , R et C .

2.2. Quelle est la nature de ce filtre ? On fixe $C = 0,32 \mu\text{F}$ et on souhaite avoir $f_0 = 50 \text{ Hz}$ et $Q = 20$. Quelles valeurs faut-il donner à R et α ?

3. On considère le montage de la figure ci-dessous, dans lequel les valeurs de α , R et C sont les mêmes que celles de la question 2.2.

3.1. Sans calcul supplémentaire, donner \underline{V}_1 en fonction de \underline{V}_e .

3.2. En étudiant le comportement de l'amplificateur opérationnel **AO2**, supposé parfait et en fonctionnement linéaire, exprimer \underline{V}_s en fonction de \underline{V}_e et \underline{V}_1 . quel est l'opération réalisée par l'**AO2** ?

3.3. Soit \underline{H}_2 la fonction de transfert de l'ensemble. Exprimer \underline{H}_2 en fonction de \underline{H}_1 puis en fonction de Q , f_0 et f . Quelle est la nature du filtre obtenu ?

3.4. En conservant les valeurs numériques de la question 2.2., donner la valeur de la fréquence rejetée, ainsi que la largeur de la bande coupée. Citer une application de ce filtre.

