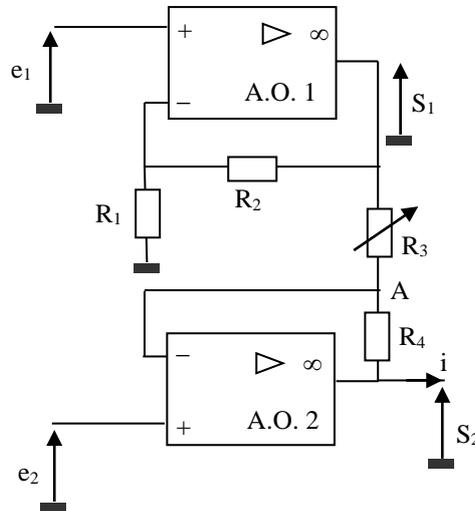


PSI* 23 - 24
TD PHYSIQUE N°1

EXERCICE 1 : Amplificateur différentiel à haute impédance d'entrée

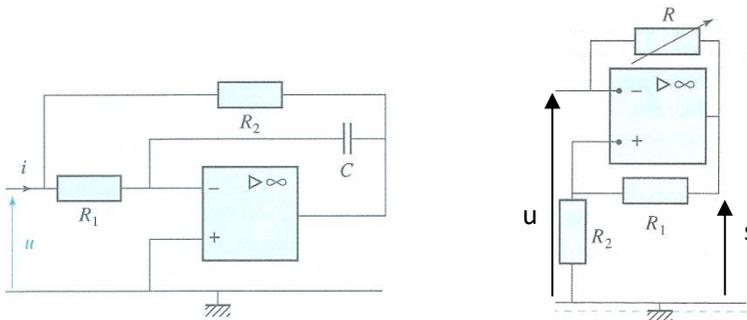
Soit le circuit ci-dessous :



1. Exprimer la tension de sortie S_2 en fonction des tensions d'entrées e_1 , e_2 et des résistances R_1 , R_2 , R_3 et R_4 .
2. Quelle valeur doit-on donner à la résistance R_3 pour que le circuit réalise un amplificateur de différence ?
3. Comment peut-on effectuer expérimentalement le réglage de la résistance R_3 ?
4. Sachant que $R_1 = 90 \text{ k}\Omega$, déterminer alors la valeur des autres résistances afin d'avoir une amplification différentielle $A_d = \frac{S_2}{e_2 - e_1} = 10$.
5. Que peut-on dire de la (des) résistances d'entrée de cet amplificateur et quelle est sa résistance de sortie S_5 ? Commenter et comparer au résultat du montage soustracteur du cours.

EXERCICE 2 : Simulation d'une bobine parfaite

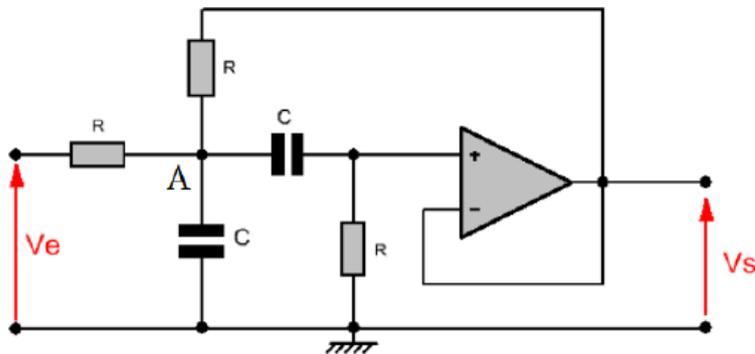
Analyser chacun des deux blocs suivants vus de l'entrée et déterminer comment les associer pour réaliser une inductance *pure* simulée ; quel(s) avantage(s) et/ou inconvénient(s) présentera-t-elle par rapport à une bobine réelle ?



L'AO fonctionne en régime linéaire

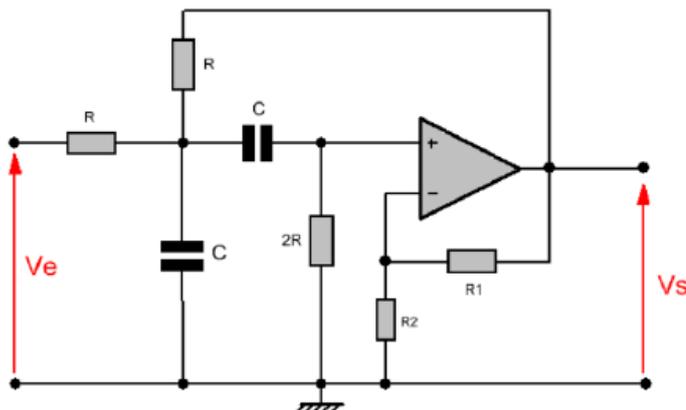
EXERCICE 3 : Filtrés actifs d'ordre 2

On se propose dans ce sujet de déterminer expérimentalement le spectre d'un signal triangle à l'aide d'un filtre passe-bande très sélectif.
Soit le circuit suivant, appelé structure de sallen-key passe bande (l'ALI est idéal)

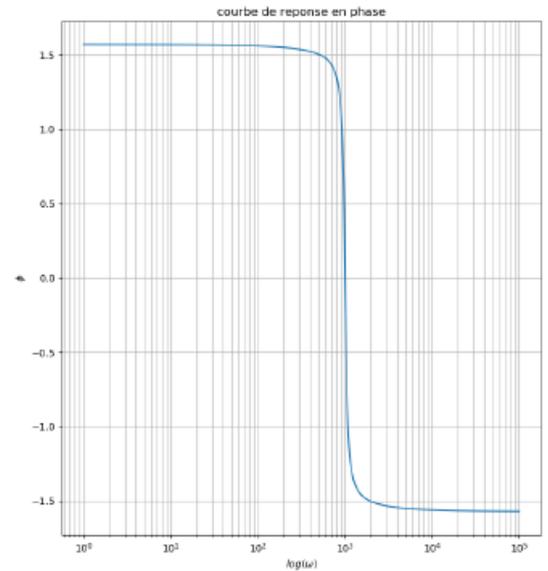
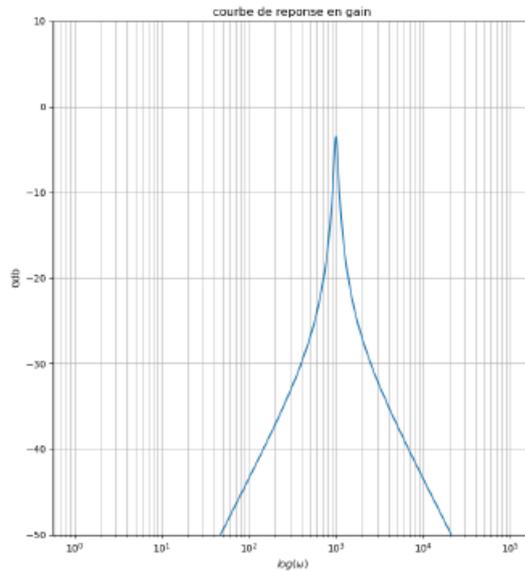


1. Dans quel type de régime fonctionne l'ALI?
2. Quelles sont les propriétés d'un ALI idéal en régime linéaire?
3. Déterminer sans calculs la nature du filtre.
4. Colorier les zones équipotentielles de façon à faire apparaître 4 potentiels.
5. Écrire la loi des noeuds en terme de potentiels au point A.
6. Que vaut i^+ ? en déduire le lien entre V_A et V_s .
7. Déterminer la fonction de transfert $\underline{H} = \frac{V_s}{e}$. La mettre sous la forme canonique $\underline{H} = \frac{H_0}{1 + jQ(x - 1/x)}$ avec $x = \frac{\omega}{\omega_0}$ et déterminer H_0 , Q et ω_0 .
8. Votre résultat est-il cohérent avec Q.3?
9. Tracer le diagramme de Bode asymptotique (amplitude et phase). Puis l'allure du diagramme réel (réponse en amplitude). On pourra prendre $\omega_0 = 10^3 \text{ rad.s}^{-1}$ ou tracer en fonction de $\log(x)$. Le filtre vous semble-t-il sélectif?

Dans ce qui suit on étudie le circuit suivant, qui permet de faire varier plus facilement le facteur de qualité du filtre :

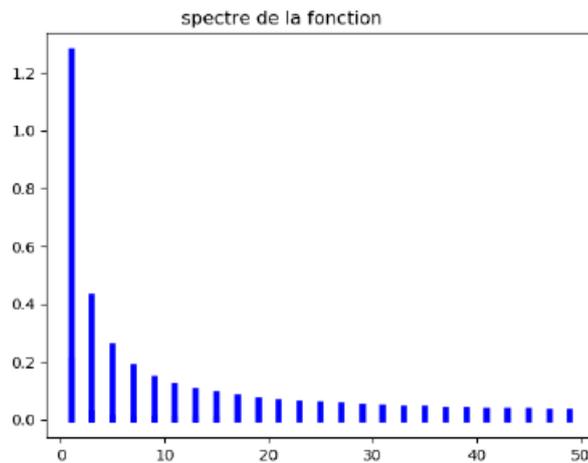


10. Vérifier sans calculs que le filtre est toujours un passe bande.
11. On admet que $\omega_0 = \frac{1}{RC}$, $H_0 = \frac{R_1 + R_2}{2R_2 + R_1}$ et $Q = \frac{R_2}{2R_2 - R_1}$. En prenant $2R_2$ proche de R_1 , on peut ainsi augmenter considérablement le gain Q . Quelle conséquence cela a-t-il sur le filtre? On donne ci-dessous le diagramme de Bode du filtre.



- ▷ Est-ce bien en accord avec le type de filtre étudié?
- ▷ Déterminer les valeurs de H_0 et ω_0 .
- ▷ Pour déterminer le facteur de qualité combien de méthodes connaissez vous? Laquelle vous semble la plus précise ici? En déduire la valeur de Q .

12. on donne ci-dessous le spectre d'un signal.



- ▷ comment se nomment les différentes composantes de ce signal? possède t-il une valeur moyenne non nulle? Comment s'écrit le fondamental? Le second harmonique? (les abscisses sont en unités réduites $x = \frac{\omega}{\omega_0}$ (la même que le filtre) et on lit $x=1$ pour le fondamental puis 3,5,7 ...)

13. Ce signal alimente le filtre étudié. Proposez une méthode pour déterminer expérimentalement la fréquence du premier harmonique.