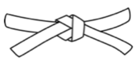
BLAISE PASCAL
PT 2024-2025

DM 5 – à rendre mardi 15 octobre

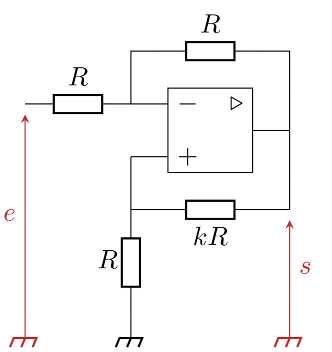
Montages à ALI

Travailler avec vos cours et TD ouverts est **chaudement recommandé** : un DM est un entraînement, pas une évaluation. Réfléchir ensemble est une bonne idée, mais le travail de rédaction doit être individuel. En cas de besoin, **n'hésitez pas à me poser des questions**, à la fin d'un cours, par mail ou via l'ENT.

Ceinture		Travail à réaliser
	Ceinture blanche	Partie I uniquement sauf Q3 et Q4
	Ceinture jaune	Partie I sauf Q3 et Q4, partie II jusqu'à Q11
	Ceinture rouge	Tout sauf Q13
	Ceinture noire	En entier

Flasher ou cliquer pour accéder au corrigé

I - Compétition de rétroaction



On s'intéresse au montage ci-contre, dont on étudie le comportement en fonction de k. L'ALI est supposé idéal

1 - Pourquoi n'est-il pas possible d'identifier simplement le régime de fonctionnement de l'ALI ?

2 - Exprimer en toute généralité les potentiels v^- et v^+ des deux entrées de l'ALI en fonction de e, s et k.

Pour déterminer le régime de fonctionnement de l'ALI, on le décrit dans un premier temps par une fonction de transfert du premier ordre valable en fonctionnement linéaire,

$$\underline{H}_{\text{ALI}} = \frac{A_0}{1 + \mathrm{j}\omega\tau} \qquad (\tau > 0)\,.$$

3 - Montrer que la fonction de transfert du montage s'écrit

$$\underline{H} = \frac{\underline{S}}{\underline{E}} = \frac{-A_0}{2 + \dfrac{k-1}{k+1}A_0 + 2\mathrm{j}\omega\tau}\,.$$

Exprimer la condition de stabilité du régime linéaire en fonction de k et A_0.

4 - Rappeler l'ordre de grandeur du gain statique A_0. Montrer que la condition de stabilité s'approxime par $k > 1$.

À partir de maintenant et pour la suite de l'exercice, on se place dans la limite du gain infini. On suppose $k > 1$: l'effet stabilisant de la rétroaction négative est prépondérant, et l'ALI fonctionne en régime linéaire.

5 - Établir la relation entrée-sortie du montage et représenter s en fonction de e. Justifier que le montage est un amplificateur inverseur.

On étudie désormais la situation $k < 1$ où l'ALI fonctionne en régime de saturation.

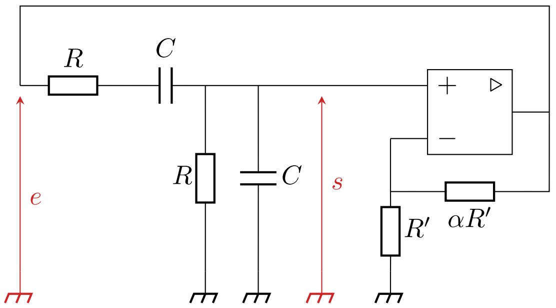
6 - Exprimer les conditions de basculement en fonction de k et de la tension de saturation V_{sat} de l'ALI.

7 - Représenter s en fonction de e. Quel type de montage reconnaît-on ?

8 - En utilisant deux couleurs différentes, représenter sur le document réponse situé en fin d'énoncé la tension de sortie s correspondant à l'entrée e représentée pour les deux valeurs $k = 3$ et $k = 2/3$.

II - Oscillateur à pont de Wien

inspiré oral banque PT



9 - Montrer que les tensions e et s vérifient une relation de la forme

$$\frac{\mathrm{d}^2 s}{\mathrm{d}t^2} + 3\omega_0 \frac{\mathrm{d}s}{\mathrm{d}t} + {\omega_0}^2 s = \omega_0 \frac{\mathrm{d}e}{\mathrm{d}t}\,.$$

Définir la pulsation caractéristique ω_0.

10 - On suppose l'ALI en régime linéaire : justifier que ce fonctionnement est possible. Déduire de la question précédente l'équation différentielle vérifiée par s.

11 - À quelle condition des oscillations apparaissent-elles dans le montage ? On les suppose quasi-sinusoïdales, quelle est leur pulsation ? Peuvent-elles être purement sinusoïdales ?

12 - Justifier que l'ALI finit par saturer. Que vaut s à cet instant [1] ?

13 - Déduire de la question 9 l'équation différentielle vérifiée par s en régime de saturation. Donner la forme des solutions de cette équation, sans chercher à déterminer les constantes liées aux conditions initiales. En déduire [2] que l'ALI finit par retrouver le régime linéaire.

14 - On donne figure 1 un oscillogramme représentant les deux tensions e et s. Affecter chaque courbe à la tension correspondante, et déterminer les valeurs de ω_0 et α.

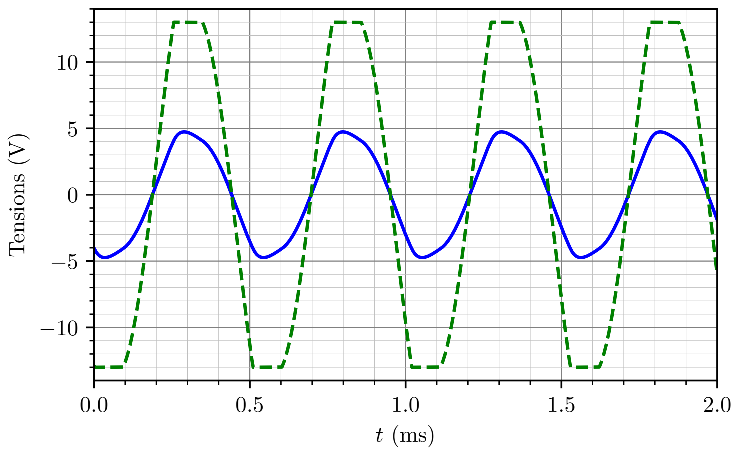


Figure 1 – Oscillogramme de l'oscillateur de Wien.

1. Attention à bien lire la question : il n'est pas demandé de déterminer l'instant à partir duquel il y a saturation, mais uniquement la valeur de s à cet instant.
2. Cette partie de la question ne demande aucun calcul, juste une analyse qualitative de la solution précédente. Pour vous guider si besoin : à quelle condition sur s l'ALI quitte-t-il le régime de saturation pour retrouver le régime linéaire ?

Document réponse à rendre avec la copie

Nom et prénom de l'étudiant :