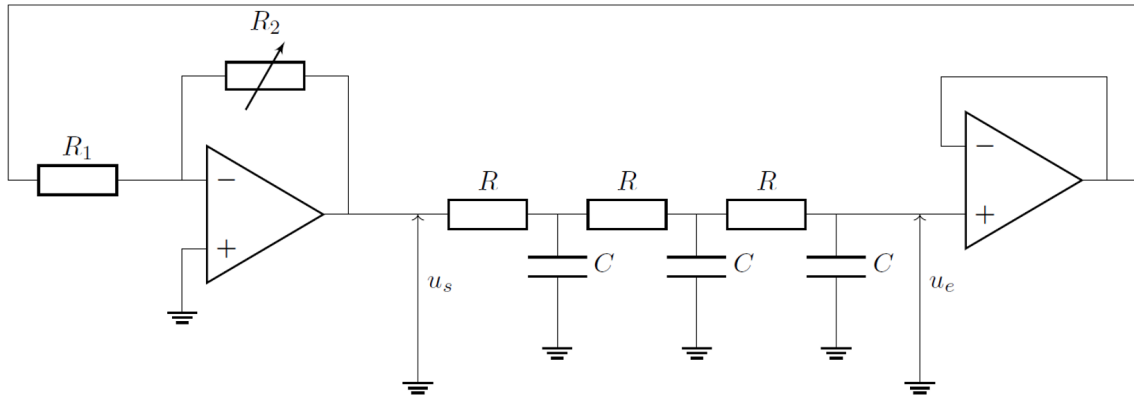


1 Oscillateur à cellule RC



1. S'agit-il d'un oscillateur quasi-sinusoïdal ou d'un oscillateur à relaxation ?
2. Identifier le bloc amplificateur et le filtre.
3. Le montage à ALI situé à droite s'appelle "suiveur". Justifier ce nom. Quel est son rôle ?
4. Lorsque l'ALI de gauche fonctionne en régime linéaire, déterminer le gain A tel que $u_s = Au_e$ en fonction de R_1 et R_2 .

On admet que la fonction de transfert pour le filtre est donnée par

$$\underline{B}(j\omega) = \frac{1}{1 - 5X^2 + j(6X - X^3)} \quad \text{où } X = RC\omega$$

5. Montrer que, en supposant des oscillations sinusoïdales établies, $\underline{AB} = 1$.
6. En prenant l'argument de cette relation, déterminer la pulsation des oscillations ω_{osc} .
7. En prenant le module de cette relation à la pulsation ω_{osc} déterminer la valeur de A qu'il faut régler pour observer ces oscillations.
8. L'observation à l'oscilloscope du spectre du signal obtenu comporte un pic principal à ω_{osc} , mais aussi des harmoniques de petite amplitude. A quoi-est-ce dû ?
9. Les oscillations démarrent lors d'une légère instabilité. Quel phénomène limite leur amplitude ? Donner les amplitudes des oscillations de $u_e(t)$ et $u_s(t)$ en fonction de la tension de saturation V_{sat} de l'amplificateur.

2 Oscillateur à relaxation (centrale TSI 2025)

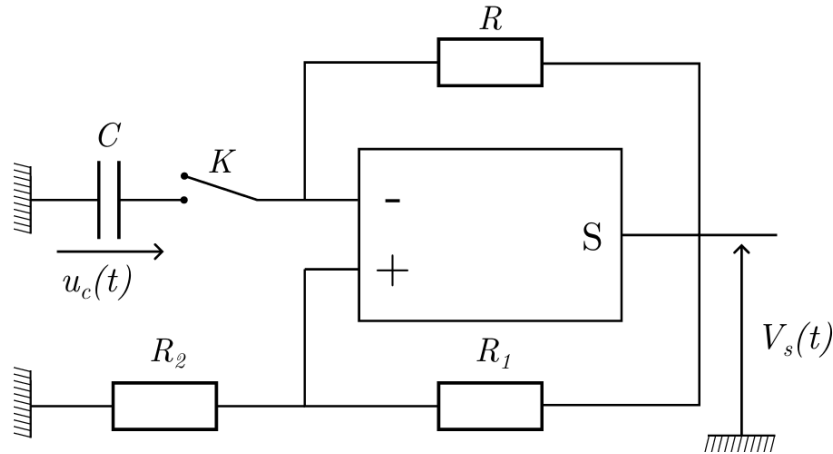
Le sujet de centrale TSI 2025 est construit sur la thématique d'un train de parc d'attraction.

Partie B – Avant le départ



Une fois le train parti de la plateforme d'embarquement, il roule lentement vers la zone de départ, puis s'immobilise. Une mise en scène a alors lieu avec effets visuels et sonores pour faire monter la pression chez les passagers. En particulier, au cours de cette mise en scène, un panneau DANGER clignote en rouge, accompagné d'un signal sonore synchronisé avec ce clignotement, juste avant le départ du train. Le but de cette partie est de proposer un modèle de circuit électronique pouvant contrôler le phénomène de clignotement des ampoules situées dans ces panneaux.

On considère le circuit électronique représenté ci-dessous. On note V_+ le potentiel électrique à l'entrée non-inverseuse, et V_- le potentiel électrique à l'entrée inverseuse. $\epsilon = V^+ - V^-$ est la tension différentielle d'entrée. On supposera l'ALI idéal de gain infini.



1. Rappeler ce qui caractérise un ALI idéal de gain infini.
2. Tracer l'allure de la caractéristique $V_s = f(\epsilon)$.
À $t = 0$, le condensateur est déchargé et on ferme l'interrupteur K . La tension de sortie $V_s(t = 0^+)$ vaut alors $+V_{sat}$ juste après la fermeture de K . L'ALI fonctionne en régime saturé.
3. Déterminer l'équation différentielle vérifiée par $u_c(t)$ après la fermeture de l'interrupteur et la résoudre.
4. Donner l'expression de V^+ en fonction de V_{sat} , R_1 et R_2 .
5. En déduire l'expression de $\epsilon(t)$ pendant cette phase.
6. Montrer qu'à un instant t_1 à exprimer en fonction de R_1 , R_2 , et R et C , la tension V_s bascule de $+V_{sat}$ à $-V_{sat}$.
7. Montrer que la sortie va basculer de nouveau de $-V_{sat}$ à $+V_{sat}$ à l'instant t_2 tel que :

$$t_2 = t_1 + RC \ln \left(1 + \frac{2R_2}{R_1} \right)$$

Par une méthode similaire, on peut montrer que la sortie va basculer à nouveau de $+V_{sat}$ à $-V_{sat}$ à l'instant t_3 tel que $t_3 - t_2 = t_2 - t_1$, ce que l'on pourra admettre dans la suite.

8. Représenter sur un même graphique les évolutions temporelles de $u_c(t)$, $V_+(t)$ et $V_s(t)$ entre $t = 0$ et $t = t_3$.
9. On construit ce montage avec $R = 470,0 \text{ k}\Omega$, $C = 500,0 \text{ nF}$, $R_1 = 1,000 \text{ k}\Omega$ et $R_2 = 3,300 \text{ k}\Omega$. Déterminer numériquement la fréquence de l'oscillateur en régime établi avec 4 chiffres significatifs.