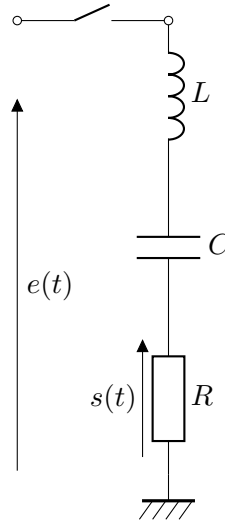
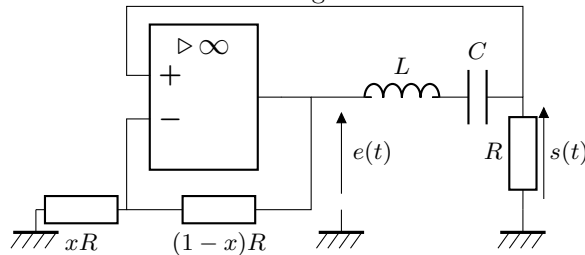


1 Montage oscillant [CCP 2018]

On considère le montage électrique ci contre. $R = 0.2 \text{ k}\Omega$, $L = 750 \text{ mH}$, $C = 5.6 \text{ nF}$.

1. Montrer que la fonction de transfert peut s'écrire sous la forme $H(p) = H_0 \frac{\omega_0^2}{1 + \frac{2m}{\omega_0} p + (\frac{p}{\omega_0})^2}$. Identifier ω_0 , H_0 et m .
2. On note $Q = \frac{1}{2m}$ le facteur de qualité. Calculer sa valeur. Le filtre est-il sélectif?
3. Donner l'équation différentielle liant $e(t)$ et $s(t)$.
4. On considère le montage à ALI ci-dessous

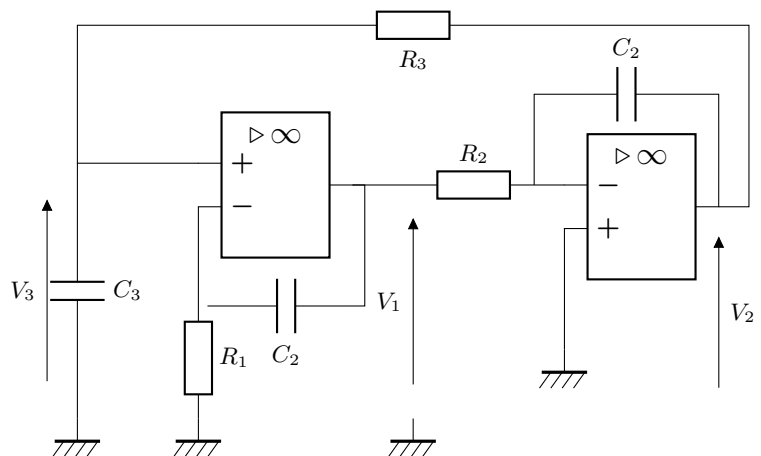


5. L'ALI est idéal et fonctionne en régime linéaire. Rappeler ce que cela signifie. Donner une relation entre $e(t)$ et V^- .
6. Donner alors une équation différentielle pour $s(t)$. Sous quelle condition a-t-on des oscillations?

2 Oscillateur sinus-cosinus [Banque PT 2017]

Considérons le montage ci-contre, dans lequel les ALI sont idéaux et fonctionnent en régime linéaire.

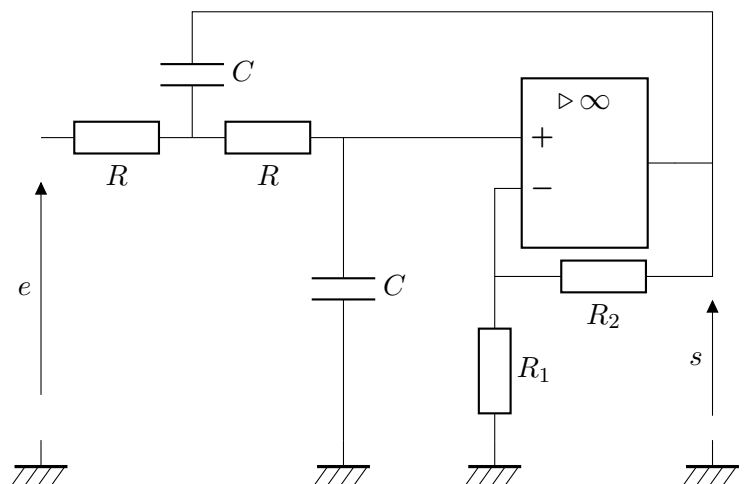
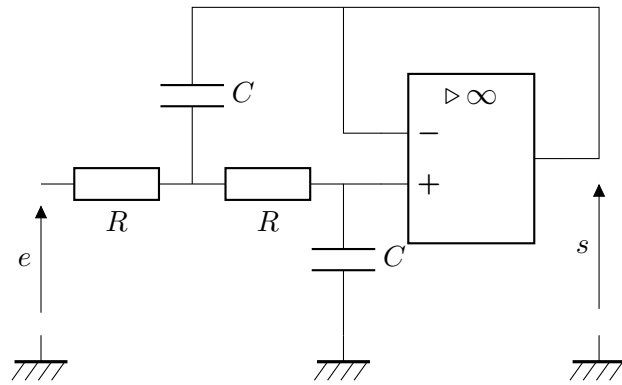
1. Déterminer $\underline{H}_1 = \frac{V_1}{V_3}$, $\underline{H}_2 = \frac{V_2}{V_1}$, $\underline{H}_3 = \frac{V_3}{V_2}$.
2. Établir des conditions sur les résistances et capacités pour qu'il y ait des oscillations. Quelle est la pulsation d'oscillation?
3. Justifier le nom du montage. *Indice: Quel est le déphasage entre les tensions de sortie V_1 et V_2 ?*



3 Filtre de Sallen-Key

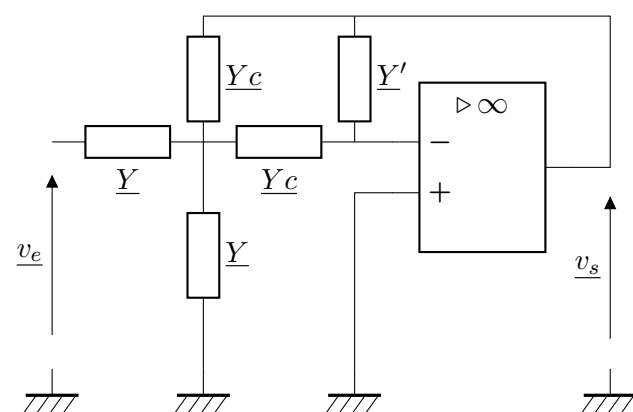
On suppose que l'ALI du montage ci-contre est idéal et fonctionne en régime linéaire.

1. Identifier la nature du filtre. Exprimer sans calcul le gain G en très basse fréquence.
2. Établir sa fonction de transfert. Identifier une pulsation caractéristique ω_0 .
3. Représenter son diagramme de Bode en gain. (Et en phase?).
4. Discuter l'allure du signal de sortie pour un créneau en entrée.
5. On peut modifier le montage (voir second schéma). Exprimer la fonction de transfert du nouveau filtre. Discuter de la stabilité du filtre ainsi réalisé.



4 Filtrage [Centrale MP 2013]

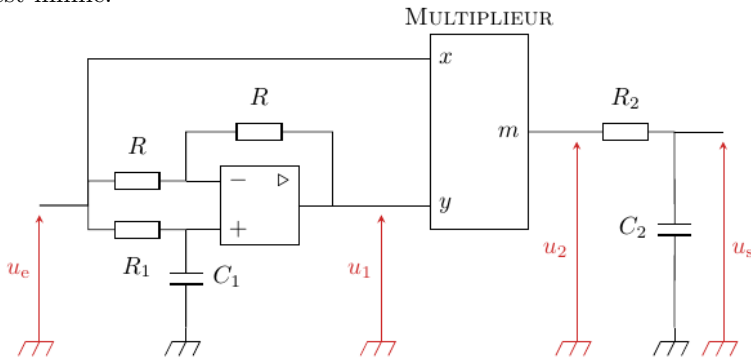
1. Calculer la fonction de transfert $H = \frac{v_s}{v_e}$ en fonction des admittances.
2. Supposons que \underline{Y}_C soient des condensateurs de même capacité, $\underline{Y} = R$, $\underline{Y}' = R_2 = kR$. Montrer que le filtre ainsi réalisé est un passe-bande. Y a-t-il d'autres choix de composants pour obtenir ce type de filtre?
3. Quels sont les grandeurs qui caractérisent la qualité d'un filtre passe-bande?
4. Quelles valeurs de composant adopter pour capter les stations radio:
 - France Inter, $f = 162 \text{ kHz}$
 - Europe I, $f = 183 \text{ kHz}$
 - RMC, 216 kHz
 - RTL, 234 kHz



En assurant $\Delta f < 10 \text{ kHz}$.

5 Démodulateur à déphasage [Banque PT 2019]

Considérons le montage suivant. Le potentiel de sortie du multiplicateur est relié aux potentiels de ses entrées par $v_m = K v_x v_y$ où K est une constante positive. **On précisera son unité.** L'impédance des entrées x et y est infinie.



1. Rappeler les spécificités d'un ALI idéal. Quel est le mode de fonctionnement de l'ALI présent dans le système?
2. Déterminer $H = U_1/U_e$, exprimer son module et son argument.
3. Déterminer la pulsation ω_0 telle que pour une entrée $u_e(t) = A \cos(\omega_0 t)$ on ait:

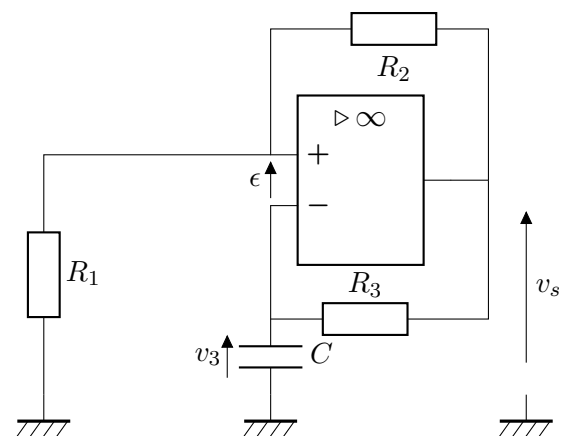
$$u_1(t) = A \cos(\omega_0 t - \pi/2)$$

4. Calculer $u_2(t)$ pour $u_e(t) = A \cos(\omega t)$ avec ω quelconque. Que dire si $\omega = \omega_0$?
Indice: Quelle est la différence entre $v_x(t) \cdot v_y(t)$ et $\underline{V_x} \cdot \underline{V_y}$?
5. Calculer $u_s(t)$ pour $\omega = \omega_0$. Comment choisir C_2 pour que u_s soit "constante"?
6. Calculer u_s pour $u_e = A \cos((\omega_0 + \Delta\omega)t)$ avec $\Delta\omega \ll \omega_0$. Comment en déduire $\Delta\omega$?

6 Multivibrateur astable

L'ALI est supposé idéal et fonctionne en régime saturé. On note ϵ la tension différentielle à l'entrée de l'ALI. On suppose qu'à $t = 0$, la capacité C est déchargée et $\epsilon > 0$.

1. En analysant les différents composants du montage, quel temps caractéristique τ peut être construit?
2. Exprimer $v_3(t)$ pour $t > 0$ tant que l'état de saturation de l'ALI reste le même.
3. Montrer qu'il existe un temps t_1 pour lequel l'état de l'ALI bascule. On l'exprimera en fonction de τ et d'un rapport β (à construire à partir de R_1 et R_2).
4. Exprimer $v_3(t)$ pour $t > t_1$ avant le basculement de l'ALI. Montrer qu'il existe un temps de bascule vers l'état de saturation haute t_2 .
5. Montrer que $v_3(t)$ et v_s sont des signaux périodiques. Exprimer leur période.
Réponse: $T = 2\tau \ln \frac{1+\beta}{1-\beta}$
6. Tracer un diagramme (v_3 , v_s) en indiquant le sens du parcours.
7. A quoi peut servir ce montage?



7 Monostable

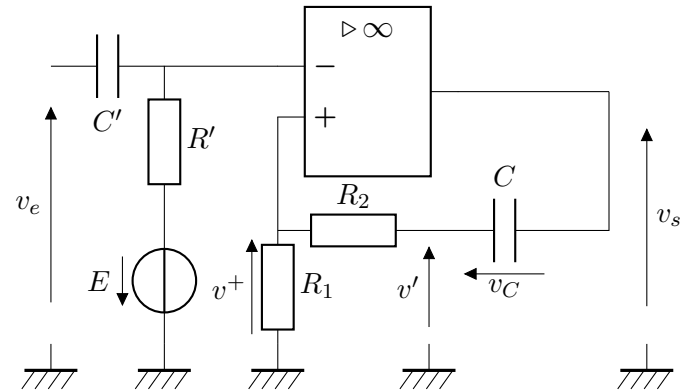
L'ALI est supposé idéal et fonctionne en régime saturé. On suppose que $R'C' \ll RC$ avec $R = R_1 + R_2$.

1. On s'intéresse au comportement du circuit $R'C'$ en sortie ouverte. Initialement, le condensateur C' est déchargé et $V^- = -E$. Que se passe-t-il lorsque l'on applique un échelon de tension v_e ?
2. Si l'on regarde ce comportement à des échelles de temps $\tau \gg R'C'$, que peut-on dire?

Considérons maintenant l'ensemble du montage.

1. On se place au repos (état stable), $v^- = -E$. Déterminer V_s et V^+ . Dans quel état est l'ALI?
2. v_e présente un front montant supérieur à E . Comment évolue V_s ? Déterminer la durée θ de l'état instable.

Réponse: $\theta = \tau \ln \frac{2V_{sat}}{E} \frac{R_1}{R_1 + R_2}$



8 Multivibrateur astable et modification du rapport cyclique

On considère le montage suivant où l'ALI est supposé idéal. Il est alimenté symétriquement par $V_{cc} = \pm 15$ V. On donne: $R_1 = 3,3$ k Ω , $R_2 = 4,7$ k Ω , $R = R_3 = R_4 = 2,2$ k Ω , $P = 10$ k Ω , $C = 1$ μ F, $0 \leq \alpha \leq 1$. Les diodes sont supposées idéales et sans seuil. C'est-à-dire que lorsqu'elles sont passantes, la tension u_D à leurs bornes est nulle. Bloquées, $u_D < 0$ et elles sont traversées par un courant nul (équivalent: interrupteur ouvert).

1. Quel est le rôle des diodes? On pourra considérer le circuit dans deux cas: lors de la décharge du condensateur C ou lors de sa charge.
2. Expliquer alors qualitativement comment se comporte le circuit. Quelle différence par rapport au multivibrateur astable classique?
3. Déterminer les temps de basculement du montage. Quelle est la période T du signal de sortie résultant?
4. Déterminer le rapport cyclique du signal (rapport entre le temps à l'état haut et la période).

Réponse: $T = (2R + P)C \ln(1 + \frac{2R_1}{R_2})$, $\alpha = \frac{R + \alpha P}{2R + P}$

