

Sujet 1

I Tester ses connaissances : Amplificateurs Linéaires intégrés

Pour chaque proposition, dire si elle est vraie ou fausse en justifiant votre choix.

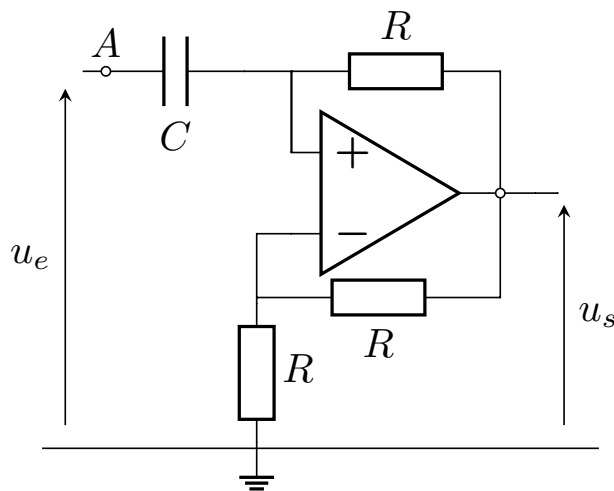
1. Un montage contient un ALI supposé idéal. J'en déduis que $V^+ = V^-$ pour réaliser mes calculs.
2. Un ALI placé dans un montage fonctionne en régime linéaire. Si l'on exclut les signaux de trop haute fréquence, utiliser le modèle de l'ALI idéal suffit car il donnera les mêmes résultats que le modèle plus compliqué de l'ALI linéaire du premier ordre.
3. Les intensités de polarisation aux entrées inverseuse et non-inverseuse d'un ALI peuvent être considérées nulles.
4. Un suiveur est intercalé en cascade entre deux montages électriques. Compte tenu du fait que pour un suiveur, les tensions d'entrée et de sortie sont égales ($s(t) = e(t)$), il aurait suffi de mettre un fil entre l'entrée et la sortie à la place du suiveur pour simplifier le montage global.
5. Un ALI idéal de gain infini a une unique rétroaction sur la borne inverseuse. J'en déduis que l'on a probablement un fonctionnement linéaire.
6. Pour un montage amplificateur non inverseur, le gain est constant quelle que soit la fréquence, et dépend uniquement de la valeur des résistances.
7. Dans sa bande passante, la fonction de transfert d'un amplificateur non inverseur ne dépend pas de la valeur du gain de l'ALI.
8. Si l'on construit un comparateur à hystérésis en TP avec une tension en entrée nulle, on ne peut pas prévoir la tension que l'on va obtenir en sortie si l'on ne connaît pas l'état antérieur du système.

Sujet 2

I Montage à ALI et stabilité

On considère le circuit ci-contre, basé sur un ALI idéal.

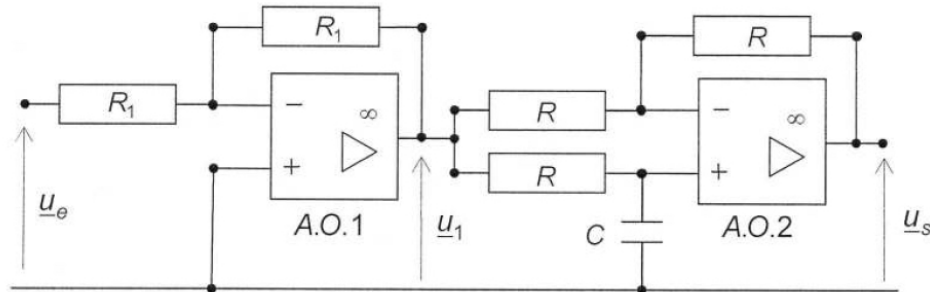
1. Justifier précisément pourquoi l'ALI va à priori fonctionner en régime linéaire.
2. Déterminer la fonction de transfert de ce montage $H = \frac{u_s}{u_e}$
3. On relie alors l'entrée (A) à la masse. Obtenir alors l'équation différentielle donc u_s est solution puis résoudre cette dernière en supposant que $u_s(0) = \epsilon$ avec ϵ , une tension résiduelle, très faible.
4. Conclure quand à la stabilité de ce montage à l'aide de deux arguments distincts. La réponse à la question 1 doit elle alors être remise en cause ?



Sujet 3

I Opérateur DP (E3A PC)

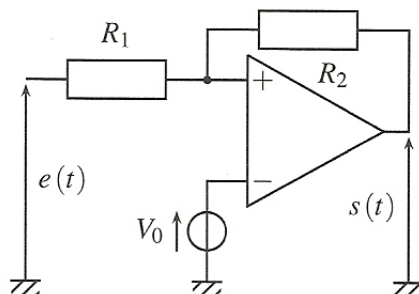
On considère le montage suivant où les amplificateurs linéaires intégrés sont idéaux et fonctionnent en régime linéaire.



1. Exprimez la tension u_1 en fonction de la tension u_e . Préciser le rôle de l'ensemble formé par l'amplificateur linéaire intégré et les deux résistances identiques R_1 .
2. Déterminez la fonction de transfert $\underline{H}_1(j\omega) = \frac{u_s}{u_1}$ en fonction de R , C et ω . En déduire la fonction de transfert globale $\underline{H}(j\omega) = \frac{u_s}{u_e}$ du montage.
3. Tracez l'allure du diagramme de BODE de ce montage.
4. Quel est l'effet de ce montage ? Illustrez en représentant les signaux d'entrée et de sortie pour $u_e(t) = U_0 + U_m \cos(\omega t)$ avec $U_0 = 2 \text{ V}$, $U_m = 3 \text{ V}$, $R = 1 \text{ k}\Omega$, $C = 1 \mu\text{F}$ et $\omega = 1,0 \times 10^3 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$.

Sujet 4

I Oscillateur à cycle décalé



V_0 est une tension constante. On posera pour les calculs $\alpha = \frac{R_1}{R_2}$

1. Tracer le cycle hystérésis $s(e)$ du montage ci-dessous.
2. On boucle ce montage à hystérésis par un intégrateur de transmittance $\frac{E}{S} = -\frac{1}{j\omega\tau}$, ($\tau > 0$).
Proposer un montage très simple à ALI qui réalise cette fonction intégratrice.

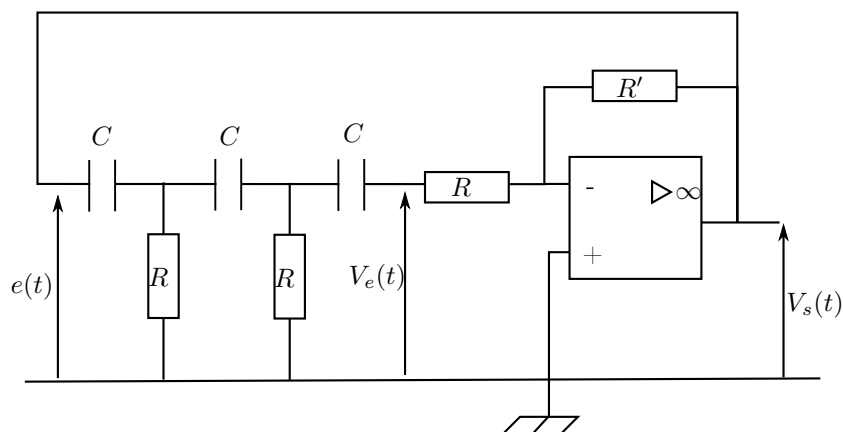
Attention : Soyez attentif au choix de notation. Ici, la sortie du filtre est e et l'entrée est s .

3. Tracer les formes d'ondes de $e(t)$ et $s(t)$.
4. Préciser la période des signaux.
5. En pratique, comment peut-on, à partir de $e(t)$, obtenir un signal quasi-sinusoïdal.

Sujet 5

I Oscillateur quasi-sinusoïdal

On considère le montage ci-dessous appelé oscillateur à déphasage.



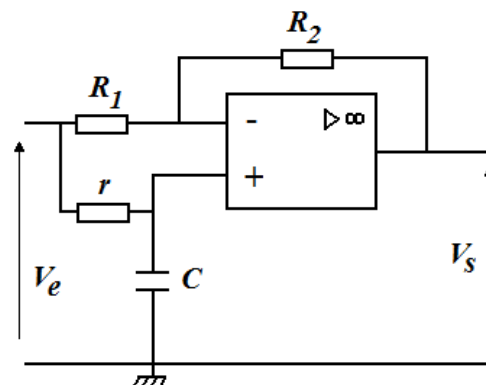
1. Repérer dans ce montage l'amplificateur et le résonateur.
2. Déterminer la fonction de transfert de l'amplificateur.
3. Déterminer la fonction de transfert de l'oscillateur.
4. En déduire la condition d'oscillation et la fréquence des oscillations

Sujet 6

I Montage déphaseur (★)

On considère le circuit suivant dans lequel l'ALI est dans un premier temps supposé idéal.

1. En régime sinusoïdal forcé, exprimer la fonction de transfert \underline{H} du circuit.
2. Quelle doit être la relation entre R_1 et R_2 pour que le gain soit égal à l'unité?
3. Donner, dans ce cas, l'expression du déphasage ϕ de la tension de sortie $V_S(t)$ par rapport à la tension d'entrée $V_e(t)$. Quel est l'intérêt de ce montage ?



Sujet 7

I Moteur ditherme fonctionnant avec des pseudo-sources

Soit un moteur réversible fonctionnant entre deux sources de même capacité thermique, $C = 4,0 \times 10^5 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$, dont les températures initiales respectives sont $T_{f,0} = 10^\circ\text{C}$ et $T_{c,0} = 100^\circ\text{C}$. Ces températures ne sont pas maintenues constantes.

1. Donner le schéma de principe de ce moteur au cours d'un cycle en indiquant par des flèches le sens des échanges de chaleur et de travail. On désignera par T_c la température de la source chaude et par T_f celle de la source froide. On définira des échanges énergétiques élémentaires δQ_c , δQ_f et δW . On pourra supposer les températures des sources constantes au cours d'un cycle.
2. Exprimer la température T des deux sources quand le moteur s'arrête de fonctionner en fonction de $T_{f,0}$ et $T_{c,0}$. Il sera utile d'appliquer le second principe au système subissant N cycles jusqu'à l'arrêt du moteur. Calculer T .
3. Exprimer le travail reçu W par ce moteur jusqu'à son arrêt en fonction de C , T , $T_{f,0}$ et $T_{c,0}$. Calculer W et interpréter le signe.
4. Exprimer, puis calculer le rendement global η . Comparer avec le rendement théorique maximal que l'on pourrait obtenir si les températures initiales des deux sources restaient constantes.

Sujet 8**I Cycle de Joule**

1. Calculez le rendement d'un moteur dans lequel le cycle est décrit par un gaz parfait et représenté en coordonnées (p, V) par un contour limité par deux transformations adiabatiques quasistatiques séparées par deux transformations isobares p_1 et p_2 ($p_2 > p_1$) ; c'est le cycle de Joule.

Application numérique : $\gamma = 1,4$, on envisage un taux de compression $\frac{p_2}{p_1} = 8$ puis 20.