

TP n°2 : Etude des limitations d'un ALI - Montage intégrateur

Objectifs : Identifier les saturations en tension et en intensité de sortie d'un ALI et sa vitesse de balayage. Vérifier la relation entrée-sortie d'un montage intégrateur inverseur. Réaliser une estimation d'une incertitude.

Matériel :

- Oscilloscope numérique
- Boite de résistances à décade
- GBF
- Plaque de montage
- Voltmètre
- Carte SYSAM
- Boite de condensateurs à décade.
- ALI TL081
- Composants électroniques divers.
- Multimètre.

Capacités :

- Etablir et mettre en oeuvre un protocole.
- Réaliser un montage correct d'électrocinétique.
- Commenter et interpréter des résultats.
- Représenter l'évolution d'une grandeur physique et commenter cette évolution.
- Analyser un diagramme de Bode.

A- Modèles de l'ALI

A.1. S'approprier Rappeler les caractéristiques d'un ALI réel (vues en cours) et le modèle de l'ALI idéal de gain infini.

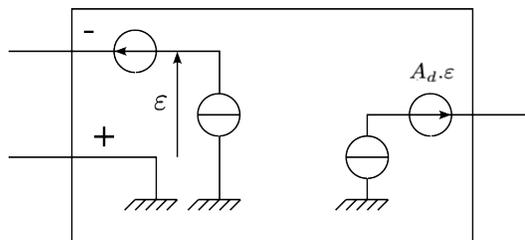
Par lecture de la notice on remarque qu'un ALI possède : un courant de polarisation d'entrée $I_b = 20 \text{ pA}$, une tension de décalage en entrée $V_d = 3 \text{ mV}$, un temps de réponse $\tau = 0,1 \mu\text{s}$, un slew-rate $\sigma = 16 \text{ V} \cdot \mu\text{s}^{-1}$, un courant de court circuit $I_s = 40 \text{ mA}$.

A.2. Analyser Identifier le nom de toutes ces grandeurs dans la notice en anglais. Ces grandeurs apparaissent-elles dans le modèle d'ordre 1 de l'ALI réel?

A.3. S'approprier En notant $+V_{sat}$ et $-V_{sat}$ les tensions de saturations, représenter la caractéristique $V_s = f(\varepsilon)$. A priori quelles sont les valeurs des tensions de saturation?

A.4. Analyser Retrouver dans la notice constructeur la valeur du gain statique A_0 et en déduire la largeur en tension du domaine linéaire.

Afin de prendre en compte les défauts électriques intrinsèque de l'ALI réel on propose le schéma suivant :



A.5. Analyser Reproduire le schéma ci-dessus et identifier les différentes sources de tension et de courant parmi les grandeurs données après la question **A.1**.

1- Tensions de saturation

Réaliser un amplificateur inverseur avec une impédance d'entrée $R_1 = 10\Omega$ et une résistance de rétroaction $R_2 = 100\text{k}\Omega$.

- 1.1. Dans le cadre du modèle de l'ALI idéal de gain infini, établir l'expression de $\frac{v_s}{v_e}$.
- 1.2. Vérifier expérimentalement cette valeur.
- 1.3. Sachant que l'incertitude relative est de 5% sur chaque résistance, vérifier la cohérence de ce résultat.
- 1.4. A partir de ce montage faire une mesure des tensions de saturation de l'ALI.
Commenter vos mesures.

2- Tension de décalage

Avec le montage amplificateur inverseur précédent : relier l'entrée à la masse après avoir retiré le GBF.

- 2.1. Quel doit être la valeur de v_s ?
- 2.2. Réaliser une mesure de cette tension v_s ?
- 2.3. On suppose connue la valeur $I_b = 20\text{pA}$. A partir du théorème de superposition exprimer $v_s = v_s(V_d) + v_s(I_b)$ comme une combinaison linéaire d'une fonction de V_d et d'une fonction de I_b . Quel est le terme prédominant ?
- 2.4. En déduire une valeur expérimental de V_d . Est-ce cohérent avec la valeur de la notice ?

3- Courant de polarisation

Réaliser un montage intégrateur inverseur avec une résistance $R = 100\text{k}\Omega$ et un condensateur $C = 100\text{nF}$. On impose en entrée une tension continue $v_e < 1\text{V}$.

- 3.1. Dans le cadre du modèle de l'ALI idéal de gain infini que vaut la tension de sortie $v_s(t)$?
- 3.2. Observer et interpréter l'évolution de la tension $v_s(t)$. Vous commencerez par court circuiter le condensateur pour imposer $v_s(t = 0) = 0$.
- 3.4. On retire la résistance et la tension d'entrée. En tenant compte des défauts de l'ALI, quelle doit être l'expression de $v_s(t)$?
- 3.5. Observer expérimentalement $v_s(t)$. En déduire la valeur du courant de polarisation I_b . Estimer l'incertitude des mesures, en déduire l'incertitude sur I_b . Conclure.

4- Saturation du courant de sortie

Câbler un montage suiveur. Vérifier rapidement qu'il fonctionne correctement.

- 4.1. Proposer et mettre en oeuvre un protocole permettant de mettre en défaut la relation entrée-sortie d'un suiveur à cause de la saturation en courant.
Vous pourrez utiliser une résistance variable.
- 4.2. Indiquer la valeur expérimentale du courant de saturation. Comparer à la valeur tabulée à partir d'une estimation d'incertitude.

5- Slew-rate

La tension de sortie d'un ALI ne peut pas varier de façon instantané, cette variation est bornée par le slew rate exprimé en $\text{V} \cdot \mu\text{s}^{-1}$.

- 5.1. Quelle type d'évolution de la tension de sortie d'un GBF permet d'avoir une importante variation de tension en un temps court ?
- 5.2. Proposer et mettre en oeuvre un protocole, utilisant un montage amplificateur non-inverseur permettant d'estimer le slew-rate. Quel forme de signal d'entrée devez-vous utiliser ?
- 5.3. Après avoir identifié les sources d'incertitudes, comparer votre mesure à la valeur de la notice ?

6- Produit gain-bande passante

6.1. Définir la pulsation de coupure d'un filtre passe-bas d'ordre 1.

6.2. Sur le même montage amplificateur non-inverseur, proposer et mettre en oeuvre un protocole permettant de vérifier la valeur constante du produit gain-bande passante.

6.3. A partir d'un graphe en déduire la valeur du produit gain-bande passante. En déduire la valeur du temps de réponse d'un ALI réel.