

TP3 - Amplificateur Linéaire Intégré (ALI)

Objectifs :

- réaliser un circuit électronique comprenant un ALI ;
- mettre en évidence la vitesse de balayage d'un ALI dans un montage.

Dans ce TP, les ALI seront alimentés en tensions symétriques $\pm 15V$.

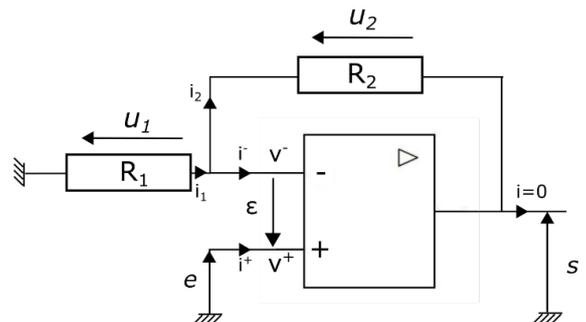
La masse d'un montage comportant un ALI est **TOUJOURS** fixée par celle de l'ALI, en l'occurrence la sortie « 0 V » de l'alimentation continue.

I ALI en régime linéaire

I.1 Montage non inverseur

On considère le montage ci-contre.

- Q1. (**)** On suppose l'ALI idéal. Quelle est la relation entre la tension de sortie $s(t)$ et la tension d'entrée $e(t)$?
- C1.** Réaliser le montage de la figure ci-contre avec $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ et $R_2 = 47\text{ k}\Omega$. $e(t)$ est une tension sinusoïdale de fréquence $f = 1\text{ kHz}$.
- C2.** Proposer un protocole pour vérifier le bon fonctionnement de ce montage.
- C3.** Valider le fonctionnement de ce montage à l'aide de ce protocole.



I.2 Saturation en tension

- C4.** Augmenter le niveau de la tension d'entrée. Observer la saturation de la tension de sortie.
- C5.** Comparer la valeur des tensions de saturation avec les données issues de la documentation constructeur (Output Voltage Swing).
- C6.** Utiliser le module FFT de l'oscilloscope pour observer le spectre du signal de sortie.
- Q2.** Identifier les fréquences des principales raies. Analyser qualitativement l'évolution du spectre avec le niveau de saturation.

I.3 Bande passante

La limitation en fréquence provient de deux phénomènes : le comportement passe-bas du gain différentiel et la limitation de la vitesse de balayage de la tension de sortie (slew-rate). Nous proposons d'étudier le gain différentiel sur le montage précédent et de vérifier la conservation du produit gain/bande-passante.

- C7.** Pour un fonctionnement linéaire (on pourra être amené à limiter l'amplitude de la tension d'entrée), augmenter progressivement la fréquence du signal d'entrée jusqu'à observer une atténuation du signal de sortie.
- C8.** Relever la fréquence de coupure à -3 dB.
- C9.** Faire de même avec les valeurs de résistance suivantes $R_1 = 1\text{ k}\Omega$ et $R_2 = 100\text{ k}\Omega$
- Q3.** Vérifier la conservation du produit gain-bande passante.

I.4 Saturation en courant

Nous avons vu que la tension de sortie de l'ALI est limitée par la saturation de ce composant. On souhaite désormais observer la saturation en courant. Pour cela, on modifie le montage précédent pour réaliser un montage suiveur.

Q4. ()** Représenter le schéma du montage suiveur. Que vaut la tension de sortie de l'ALI ?

On branche en sortie du montage suiveur une résistance de $200\ \Omega$. Cette résistance est elle-même connectée à la masse du circuit.

C10. Augmenter progressivement l'amplitude du signal d'entrée. Qu'observe-t-on ?

C11. Noter les valeurs d'amplitude de la tension d'entrée pour lesquelles s'observe la saturation du signal aux bornes de la résistance.

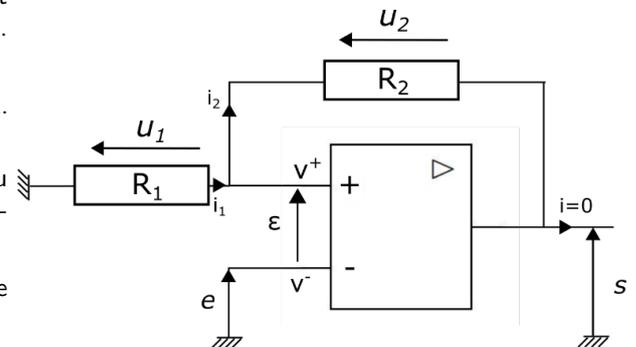
Q5. Dédire de votre mesure les courants de saturation haut et bas de l'ALI et comparer les valeurs obtenues avec celles données dans la documentation constructeur (Negative/Positive Current Limit)

II ALI en régime non linéaire : détermination du slew-rate

Objectif : observer expérimentalement l'existence d'une limitation de l'ALI : le slew-rate. Dès que la fréquence du signal d'entrée est importante, l'ALI ne parvient plus à suivre les variations de signal. Nous cherchons ici à mettre en évidence ce phénomène.

C12. Réaliser le montage ci-contre avec $R_1 = 22\ \text{k}\Omega$ et $R_2 = 47\ \text{k}\Omega$. La tension $e(t)$ est toujours sinusoïdale.

C13. Dilater l'échelle temporelle de l'oscilloscope au moment du basculement de la tension de sortie. Mesurer la valeur numérique de la vitesse de variation de cette tension.



Cet effet est un défaut de l'ALI (vitesse d'évolution bornée) et porte le nom de Slew-rate.

Q6. Comparer votre mesure avec la valeur donnée dans la documentation constructeur.

Pour les plus avancés : Proposer et mettre en œuvre un protocole permettant de visualiser la caractéristique entrée-sortie du montage. Justifier les observations par une analyse du fonctionnement du circuit.

Liste du matériel

- GBF ;
- multimètre de table ;
- oscilloscope numérique ;
- ALI TL081 + alimentation $\pm 15\ \text{V}$ + breadboard ;
- Résistances : $200\ \Omega$, $1\ \text{k}\Omega$, $10\ \text{k}\Omega$, $22\ \text{k}\Omega$, $47\ \text{k}\Omega$, $100\ \text{k}\Omega$ + une boîte à décades de $10\ \text{k}\Omega$