

Extraits du programme : Partie 2 - Formation expérimentale

Nature et méthodes	Capacités exigibles
Electricité et électronique : Montages utilisant un ALI.	Identifier les limitations suivantes : saturation en tension, vitesse de balayage, bande passante. Mettre en œuvre divers montages utilisant un ALI.

Partie 3 - Formation disciplinaire

ÉLECTRONIQUE	Capacités exigibles
1.2 Rétroaction	
	Détecter, dans un montage à ALI, les manifestations de la vitesse limite de balayage

MONTAGE INVERSEUR**Matériel :**

1 GBF, 1 alimentation +/- 15 V pour ALI, 1 oscilloscope

Sur plaque LAB : 1 AO 741, 1 résistance radio 2 kΩ,

1 boîte à décade de résistance

But des manipulations

On désire déterminer les valeurs des tensions de saturation et la vitesse maximale d'évolution du signal en sortie et la bande passante d'un montage inverseur (schéma ci-contre), utilisé dans un préampli guitare par exemple.

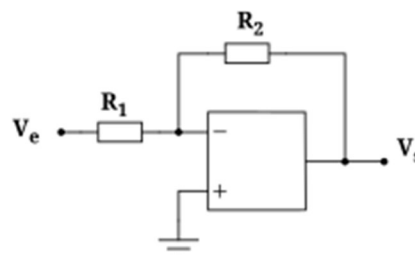


A préparer : Justifier le fonctionnement à priori linéaire de ce montage.

Si l'ALI est idéal et de gain différentiel infini en fonctionnement linéaire, montrer que :

$$V_s = - (R_2 / R_1) V_e$$

Et que l'impédance d'entrée de ce montage est R_1 .

**1) Montage**

A préparer : Refaire un schéma complet avec le générateur basse fréquence ($f < 1 \text{ kHz}$) qui donne V_e et l'oscilloscope qui mesure V_e et V_s .

Les résistances R_1 et R_2 seront placées de manière optimisée, c'est-à-dire avec le moins de fils possibles sur la plaquette.

R_1 est une résistance radio de 2 kΩ et R_2 est réalisée avec une boîte à décade avec $R_{2\text{MAX}} = 9,999 \text{ kΩ}$. Réaliser ce montage. Déterminer expérimentalement une valeur de R_2 , que l'on précisera, qui permette de justifier à l'aide d'un oscillogramme les mots :

- Régime linéaire
- Inverseur
- Amplificateur : déterminer le gain expérimental, le comparer au gain théorique.

A quelle condition le montage est-il atténuateur ?

2) Saturation en tension

Expliquer comment mettre en évidence la saturation en tension.

Tracer alors les oscillogrammes de $V_e(t)$ et $V_s(t)$ puis $V_s(V_e)$ et noter les domaines saturés et linéaires sur chaque oscillogramme. Préciser la valeur de R_2 choisie.

Donner la valeur des tensions de saturation haute et basse.

3) - Vitesse de balayage

A préparer aspect théorique

La vitesse d'évolution du signal de sortie $s(t)$ ne peut dépasser une valeur limite appelée vitesse de balayage (Slew rate) notée $\sigma = (ds/dt)_{\max}$, c'est la pente maximale du signal de sortie.

Pour une tension de sortie sinusoïdale du type : $s(t) = S_m \sin(\omega t)$, $ds/dt = \omega S_m \cos(\omega t)$, donc ωS_m doit être inférieur à σ pour que la tension de sortie soit sinusoïdale. Si ωS_m est supérieur à σ , le signal de sortie est triangularisé. Quelle sera la pente des parties linéaires du signal de sortie ?

Manipulations

Pour une tension sinusoïdale d'entrée de valeur maximale $E_m = 2$ V et un gain à 100 Hz proche de 1, augmenter la fréquence par décade. A partir de quelle fréquence la tension de sortie est-elle triangulaire ?

La fréquence étant fixée à une valeur pour laquelle la tension de sortie est triangulaire, diminuer l'amplitude de la tension d'entrée. Noter vos observations.

Représenter l'oscillogramme d'un signal de sortie triangulaire, mesurer la pente de ce signal et en déduire la valeur de σ .

4) - Bande passante du montage

A préparer :

Etablir un protocole permettant de déterminer rapidement à l'oscilloscope la nature d'un filtre. Rappeler la définition de la fréquence de coupure f_c et comment l'obtenir à l'aide d'un oscilloscope.

Manipulations :

Régler l'amplitude de la tension d'entrée à environ 100 mV,
le gain à 100 Hz G_0 proche de 1

(ces réglages sont nécessaires pour rester en régime linéaire et éviter les phénomènes de triangularisation du signal dus à la vitesse de balayage de l'ALI)

Déterminer rapidement à l'aide de l'oscilloscope la nature du filtre que constitue ce montage.

Rechercher à l'oscilloscope la fréquence de coupure f_c .

Pour la même amplitude de la tension d'entrée, augmenter le gain statique G_0 et rechercher à l'oscilloscope la fréquence de coupure correspondante.

Faire un tableau des valeurs obtenues pour G_0 et f_c . Comment varie f_c lorsque G_0 augmente ? Est-ce conforme à la fonction de transfert du montage dans le modèle ALI idéal ?

Est-ce que le montage fonctionne en régime linéaire ?

Justifier l'emploi de l'oscilloscope pour la recherche de la fréquence de coupure : pourquoi ne peut-on pas utiliser de voltmètre électronique pour effectuer ces mesures ?

Conclusion : Rappeler les valeurs numériques mesurées au cours du TP.