

## Extraits du programme :

### Partie 2 - Formation expérimentale

| Nature et méthodes                                                                                | Capacités exigibles                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Électricité et électronique</b><br>Montages utilisant un amplificateur linéaire intégré (ALI). | Identifier les limitations suivantes : saturation en tension, saturation en courant<br>Mettre en œuvre divers montages utilisant un ALI |

### Partie 3 - Formation disciplinaire ELECTRONIQUE

| Notions et contenus    | Capacités exigibles                                                                                              |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.2 Rétroaction</b> |                                                                                                                  |
|                        | <b>Détecter, dans un montage à ALI, les manifestations de la saturation de l'intensité du courant de sortie.</b> |

## Amplificateur Linéaire Intégré



### Prise en main et modélisation du composant idéal

L'amplificateur linéaire intégré (ALI) appelé précédemment amplificateur opérationnel (AO) est un composant électronique qui s'est développé industriellement dans les années 1960.

Il était utilisé initialement pour réaliser des fonctions linéaires comme l'addition, la soustraction, la multiplication par une constante, l'intégration, la dérivation d'où son nom.

Cependant le caractère linéaire de ce composant dépend de l'utilisation qu'on en fait.

Un des objectifs de ce TP, outre de prendre connaissance de ce composant, est d'identifier la nature de fonctionnement régime linéaire ou non et de pouvoir modéliser son comportement en fonction des situations envisagées.

#### Matériel :

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

**1 boîte à décade R**

**Sur plaque LAB : 1 AO 741**

#### But des manipulations

On désire tracer la caractéristique  $s(\varepsilon)$  d'un ALI afin de le modéliser pour déterminer les conditions de fonctionnement en régime linéaire ou non linéaire d'un montage à ALI.

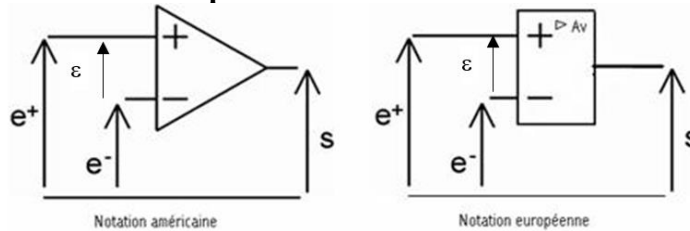
#### Critère de linéarité d'un système utilisé lors de ce TP :

« Si le signal d'entrée est un signal sinusoïdal de fréquence  $f$ , alors le signal de sortie est également un signal sinusoïdal de même fréquence »

Remarque : il existe d'autres critères de linéarité.

## I- Principes de base

### 1) Schéma du composant



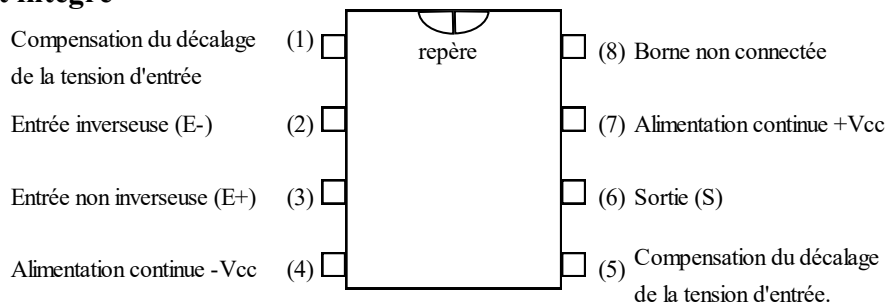
On utilisera la notation européenne.

Le « triangle » signifie qu'il s'agit d'un composant unidirectionnel.

Le composant possède deux entrées notées + pour l'entrée dite non-inverseuse et - pour l'entrée inverseuse et une sortie.

Comme tous les circuits intégrés il s'agit d'un composant actif qui doit donc être alimenté. Les bornes d'alimentation ne sont en général pas représentées.

### 2) Le circuit intégré



Dans les montages réalisés cette année les bornes (1), (5) et (8) ne seront jamais utilisées.

**L'ALI NE POSSEDE PAS** de borne de masse.

### 3) L'alimentation de l'ALI

Tout montage comprenant un ALI est alimenté par des tensions symétriques  $\pm V_{CC}$ .

**AVANT TOUTE MANIPULATION SUR L'ALI, IL FAUT LE POLARISER.**

Polariser l'amplificateur opérationnel signifie connecter :

la borne +  $V_{CC}$  de l'ALI à la borne + 15 V de l'alimentation continue, ou + 12 V si on utilise la centrale d'acquisition Sysam

la borne -  $V_{CC}$  de l'ALI à la borne -15 V de l'alimentation continue, ou - 12 V si on utilise la centrale d'acquisition Sysam

**et le point milieu de l'alimentation continue à la ligne de masse de la plaquette.**

Ces connexions de base restent en place jusqu'à la fin de la séance. Elles se conservent d'un montage à l'autre.

**A LA FIN DE LA SEANCE ON COUPE LE SIGNAL DU GBF AVANT LES ALIMENTATIONS DE L'ALI.**

### 4) Les masses

Avant de réaliser n'importe quel montage, une fois l'ALI polarisé, on relie à la ligne de masse de la plaquette où se trouve déjà le point milieu de l'alimentation de l'ALI:

la masse du générateur, la masse de l'oscilloscope

éventuellement les masses des autres appareils de mesure (voltmètre, fréquencemètre,

etc...)

Ces connexions restent en place jusqu'à la fin de la séance.

## **II- Caractéristique et modélisation du composant**

### **A préparer :**

*On veut représenter sur l'oscilloscope la caractéristique du composant c'est-à-dire  $s$  en fonction de  $(e+) - (e-) = \varepsilon$  appelée tension différentielle du composant.*

*Pour cela il suffit de relier  $e-$  à la masse de la plaquette et de mettre un GBF entre la masse et  $e+$ . Quelle est alors la valeur de  $e-$  ?*

*Faire le schéma du montage, avec le GBF et l'oscilloscope qui mesure les tensions  $e+$  et  $s$ , puis le réaliser.*

### **Manipulations et exploitation :**

Réaliser le montage sur la plaquette. On prendra  $f \sim 100$  Hz.

Représenter graphiquement  $e+(t) = \varepsilon(t)$  et  $s(t)$ , puis  $s(\varepsilon)$ . On notera les valeurs remarquables des tensions.

Identifier les domaines suivants :

domaine de saturation haute ( $s$  est constante à sa valeur la plus élevée)

domaine de saturation basse ( $s$  est constante à sa valeur la plus faible)

En déduire où se trouve le domaine linéaire.

Est-ce que le montage fonctionne en régime linéaire ?

## **III-Montage suiveur**

### **A préparer :**

*Au lieu de relier l'entrée inverseuse à la masse, on la relie à la sortie, sans modifier le reste du montage. Dessiner le schéma du montage.*

### **Manipulations et exploitation :**

Représenter graphiquement  $e+(t)$  et  $s(t)$ , puis  $s(e+)$ . On notera les valeurs remarquables des tensions.

Modifier l'amplitude de la tension d'entrée, sa fréquence.

Dans quelles conditions le montage fonctionne-t-il en régime linéaire ?

### **Evaluation du courant de sortie du montage :**

#### **A préparer :**

*Compléter le schéma du montage précédent, en plaçant entre la sortie et la masse une résistance  $R_u$  réglable. Donner la relation entre  $s$ ,  $R_u$  et le courant qui traverse  $R_u$ .*

Réaliser le montage en plaçant entre la sortie et la masse une boîte à décades de résistance  $R_u$  de valeur  $999 \Omega$ . Diminuer progressivement  $R_u$  et observer le signal de sortie.

Choisir une valeur de  $R_u$  où le fonctionnement de l'ALI n'est plus linéaire. Tracer alors l'oscillogramme obtenu.

En déduire les valeurs des courants de sortie qui mènent à saturation du côté positif et du côté négatif.

Pourquoi, dans les montages à ALI, prend-on toujours des résistances supérieures à  $1 \text{ k}\Omega$  ?

## **IV. Conclusions :**

Donner le modèle de l'ALI idéal, c'est-à-dire les relations entre  $\varepsilon$  et  $s$  :

En régime saturé (ou non linéaire)

En régime linéaire

Donner un critère simple permettant de justifier le fonctionnement linéaire d'un montage à ALI.

On définit le gain différentiel par le rapport  $s / \varepsilon$ . Quelle est sa valeur en régime linéaire ? D'après les manipulations réalisées, est-ce que cette valeur dépend de la fréquence ?