

## *Montages à A.L.I. : Montages non-inverseur et suiveur*

Quelques précautions à prendre avec les A.O. (ou A.L.I.)

- Bien vérifier que l'AO est installé correctement sur la plaquette et identifier convenablement les différentes bornes à partir de l'encoche (levez la tête, le schéma de connexion est au-dessus de la porte du petit labo...) ; si vous inversez des bornes, l'AO peut griller ou fonctionner à saturation au lieu de fonctionner en régime linéaire.
- L'AO doit être alimenté par les tensions +15V, -15V de l'alimentation continue et la masse de celle-ci doit être reliée à la masse du circuit.
- **Avant toute manipulation** incluant l'AO, celui-ci doit être alimenté par ces tensions. L'alimentation ne sera coupée qu'à la fin des manipulations.
- Vous allez utiliser un oscilloscope ou un GBF : ceux-ci ont des prises de terre qui doivent être communes avec la masse du circuit.

### I. Amplificateur non inverseur

#### A. Introduction

Le premier montage étudié correspond à l'amplificateur non inverseur dont le schéma de principe est donné ci-dessous :

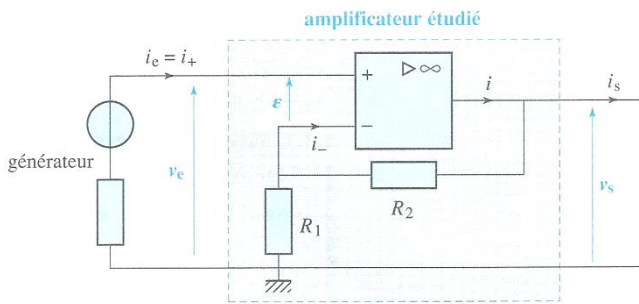


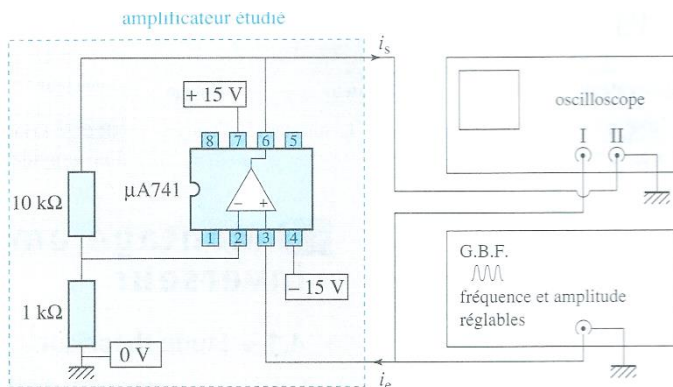
Schéma de principe du montage amplificateur non inverseur

Le gain de l'amplificateur si l'on considère l'AO idéal est  $1 + \frac{R_2}{R_1}$ .

Nous allons vérifier dans quelles conditions cette propriété est réalisée et déterminer quelles sont les différentes limitations de ce montage : limitation en fréquence et non linéarité ; puis nous déterminerons ses impédances d'entrée et de sortie.

#### B. Gain et saturation en tension

Réaliser le montage ci-dessous :



Montage expérimental à réaliser

On observera les signaux successivement en base de temps et en XY.

- Alimenter le montage par un signal sinusoïdal de fréquence environ 500 Hz et d'amplitude crête à crête de l'ordre de 1 V ; visualiser l'entrée et la sortie et déterminer le rapport de leurs amplitudes et leur déphasage.
- Avec la même valeur de fréquence, augmenter la tension d'entrée ; quelle modification subit le signal de sortie ? A partir de quelle valeur de la tension d'entrée ? Mesurer les valeurs correspondantes, les comparer aux tensions  $V_{CC}^+$  et  $V_{CC}^-$  et au gain du montage.

## C. Limitation en fréquence

### 1. Caractère passe-bas du montage

On vérifiera que la sortie reste toujours **sinusoïdale** (baisser la valeur de la tension d'entrée si nécessaire).

- Alimenter le montage par un signal sinusoïdal d'amplitude crête à crête environ 1 V et de fréquence environ 1 kHz. Augmenter progressivement la fréquence et observer  $v_e$  et  $v_s$  à la fois en base de temps et en XY. Mettre en évidence qualitativement le caractère passe-bas du montage et déterminer sa fréquence de coupure à  $-3$  dB.
- Modifier le gain du montage en changeant la valeur de  $R_2$ . On prendra par exemple successivement  $R_2 = 5,3$  k $\Omega$ , puis 1 k $\Omega$ . Tracer les diagrammes de BODE en gain.
- Déterminer pour chaque valeur de  $R_2$  la fréquence de coupure à  $-3$  dB, puis vérifier que le produit (gain statique\*bande passante) est constant. Déterminer la fréquence de coupure à gain nul ; commenter.

### 2. Triangularisation - Vitesse de balayage

- Augmenter la fréquence et l'amplitude crête à crête pour mettre en évidence la triangularisation du signal (en base de temps). Mesurer alors les pentes montantes et descendantes du signal de sortie dans sa partie linéaire de sortie. Vérifier la correspondance avec la donnée constructeur.
- **La valeur obtenue correspond à la vitesse de balayage de l'amplificateur opérationnel**

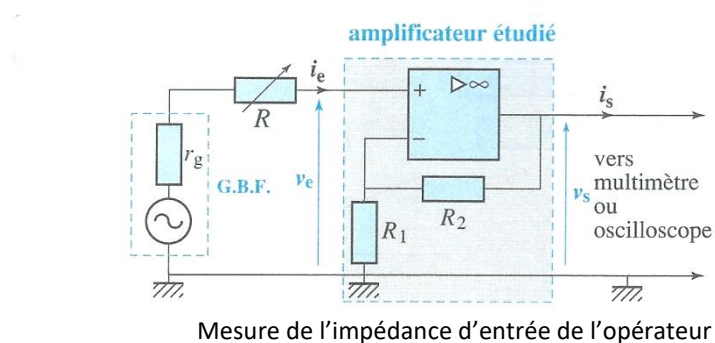
$$\sigma = \left| \frac{dv_s}{dt} \right|_{\max}$$

Observer aussi  $v_s$  en fonction de  $v_e$ .

## D. Impédances d'entrée et de sortie

### 1. Impédance d'entrée

Réaliser le montage ci-dessous :

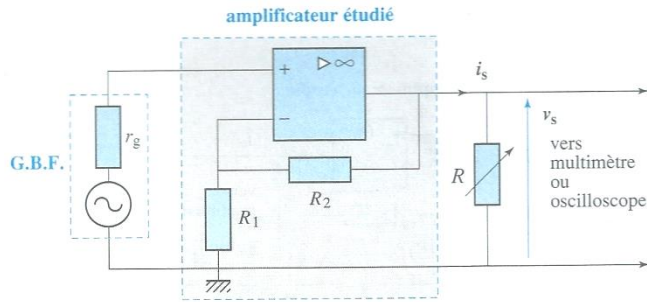


R est une résistance variable constituée d'une boîte à décades.

Fixer R à 1 k $\Omega$  environ. Alimenter le montage par un signal sinusoïdal d'amplitude crête à crête 1 V et de fréquence 1 kHz. Augmenter R jusqu'à quelques M $\Omega$  et observer la variation de l'amplitude de  $v_s$  ; conclure sur l'impédance d'entrée du montage.

## 2. Impédance de sortie – saturation en courant

Réaliser le montage ci-dessous :



Mesure de l'impédance de sortie de l'opérateur

R est une résistance variable constituée d'une boîte à décades.

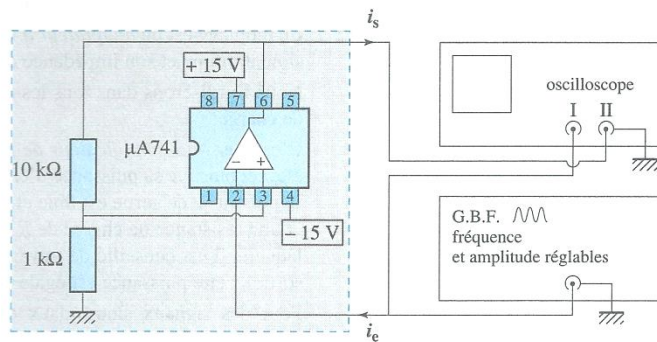
Fixer R à 1 k $\Omega$ . Alimenter le montage par un signal sinusoïdal d'amplitude crête à crête 1 V et de fréquence 1 kHz.

Diminuer R et observer l'évolution de  $v_s$  tant que celle-ci reste sinusoïdale. Conclure quant à la valeur de l'impédance de sortie du montage.

Lorsque l'on fait encore décroître R, on observe une saturation du signal de sortie ; déterminer alors les valeurs des courants de saturations correspondants :  $i_s^+$  et  $i_s^-$ .

## E. Stabilité du montage

Reprenre le montage initial mais en permutant les entrées + et – de l'AO :

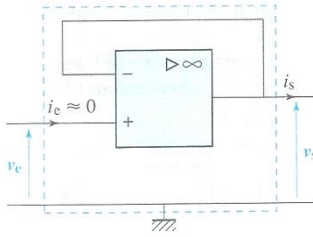


Etude de la stabilité : inversion des bornes + et – de l'AO

- Alimenter le montage par un signal sinusoïdal de fréquence environ 500 Hz et d'amplitude crête à crête environ 1 V ; visualiser l'entrée et la sortie.
- Refaire la même manipulation avec une amplitude crête à crête de 10V ; comment est modifié le signal de sortie ? Mesurer les pentes ascendante et descendante ; conclure.

## II. Montage suiveur

Le montage suiveur correspond au schéma de principe ci-dessous :



Montage suiveur

### A. Etude générale rapide

Montrer que ce montage est un cas particulier du précédent. Quel est son gain ?

Réaliser le montage permettant la même étude que précédemment.

Déterminer les gammes de fréquences et d'amplitudes d'entrée pour lesquelles le fonctionnement du montage n'est pas affecté par les limitations précédentes (saturations et vitesse de balayage).

### B. Application

- On réalise un filtre PB du premier ordre avec une résistance de  $1\text{ k}\Omega$  et un condensateur de capacité  $C = 0.1\text{ }\mu\text{F}$ . Ce filtre est relié en aval à un circuit d'utilisation (ou circuit de charge) constitué d'une résistance  $R_C$  (boite à décade).

Alimenter le circuit par une tension sinusoïdale de fréquence  $1\text{ kHz}$  et d'amplitude  $1\text{ V}$  environ ; faire varier  $R_C$  :  $v_s$  est-elle fonction de  $R_C$  ?

- Intercaler un montage suiveur entre le filtre PB et la résistance de charge ; refaire les mesures précédentes et conclure quant à l'intérêt du suiveur.