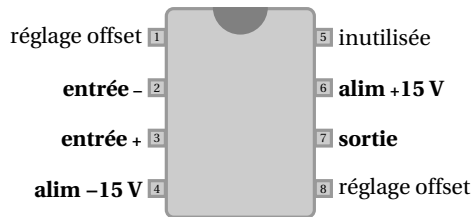


# TP de physique n° 2

# Prise en main de l'ALI

## 1 — L'amplificateur linéaire intégré

Nous utiliserons l'ALI  $\mu 741$ , donc le brochage est indiqué ci-dessous :



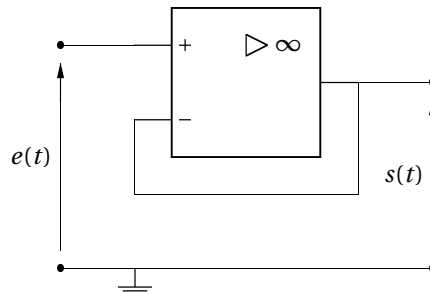
- Seules les entrées indiquées en gras seront utilisées.
- **ATTENTION** : l'alimentation 15 V/-15 V doit être branchée **avant** d'envoyer un signal sur l'entrée de l'ALI (risque de détérioration).

## 2 — Le montage suiveur

### 2.1 Le montage

1. Réaliser le montage suiveur.

- Le signal d'entrée  $e(t)$  est fourni par le générateur basse fréquence.
- On visualise à l'oscilloscope le signal d'entrée  $e(t)$  sur la voie 1 et le signal de sortie  $s(t)$  sur la voie 2.



Quel est le gain en considérant l'ALI idéal de gain infini?

En prenant  $e(t)$  sinusoïdal de fréquence  $f \approx 1$  kHz, d'amplitude<sup>1</sup>  $E = 10$  V vérifier le comportement « suiveur » du montage.

### 2.2 Vitesse de balayage

2. Augmenter la fréquence, que devient le signal de sortie? Quel défaut met-on ainsi en évidence?
3. Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour mesurer la vitesse de balayage  $\sigma$  de l'ALI. On pourra prendre un signal d'entrée non sinusoïdal.

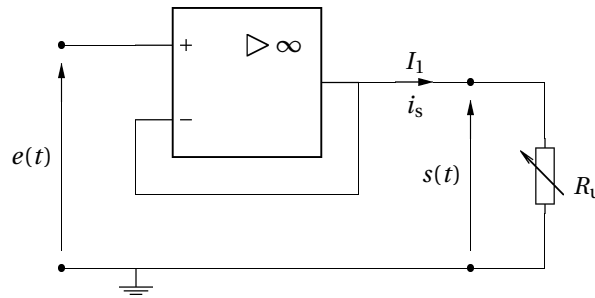
### 2.3 Bande passante du montage

4. En prenant  $e(t) = E \cos(2\pi f t)$  avec  $E = 10$  V et  $f = 1$  kHz, obtient-on le comportement attendu avec un ALI idéal de gain infini?
5. Prendre  $f = 50$  kHz : qu'observe-t-on? Baisser l'amplitude du signal d'entrée jusqu'à observer le signal de sortie attendu avec l'ALI idéal de gain infini. La valeur de  $E$  est-elle compatible avec la valeur de  $\sigma$  précédemment déterminée?
6. Même question à 500 kHz.
7. Augmenter la fréquence jusqu'à  $f = 1$  MHz en prenant soin de garder un signal de sortie sinusoïdal. Que peut-on dire de l'amplitude du signal de sortie? Quelle propriété de l'ALI met-on ainsi en évidence?
8. Estimer expérimentalement la bande passante à  $-3$  dB de ce montage. Est-ce compatible avec les données constructeur de l'ALI?

1. Attention, la valeur indiquée sur le générateur est l'amplitude crête-à-crête.

### 2.4 Saturation du courant de sortie

Placer en sortie du montage suivante une résistance  $R_u$  variable (boite de résistances) :



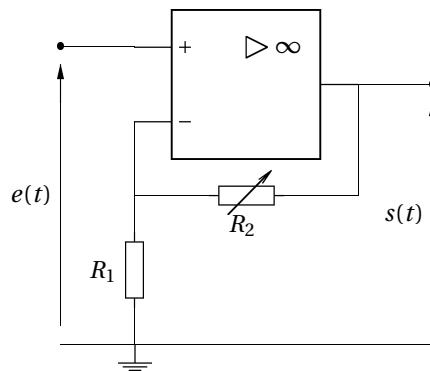
On prend  $e(t) = E \cos(2\pi f t)$  avec  $E = 10 \text{ V}$  et  $f = 500 \text{ Hz}$ . Sélectionner initialement  $R_u = 1 \text{ k}\Omega$ .

9. Diminuer progressivement la valeur de  $R_u$  ? Qu'observe-t-on ? Déterminer ainsi le courant de saturation  $i_{s, \max}$  de l'ALI. Comparer avec les données constructeur.

### 3 — Le montage amplificateur non inverseur

Réaliser le montage amplificateur non inverseur.

- Le signal d'entrée  $e(t)$  est fourni par le générateur basse fréquence.
- On visualise à l'oscilloscope le signal d'entrée  $e(t)$  sur la voie 1 et le signal de sortie  $s(t)$  sur la voie 2.



La résistance variable  $R_2$  est une boîte de résistances. On prend  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ .

10. Établir l'expression du gain  $G$  dans le cas de l'ALI idéal de gain infini fonctionnant en régime linéaire. Vérifier pour quelques valeurs de  $R_2$ .

11. Déterminer la tension  $V_{\text{sat}}$  pour laquelle il y a saturation de la tension de sortie de l'ALI.

12. On se propose de déterminer le produit gain  $\times$  bande passante pour plusieurs valeurs du gain du montage.

Pour chaque valeur du gain  $G$  :

12.a) régler l'amplitude de la tension  $e(t)$  de façon à ce que l'amplificateur ne sature pas (on pourra mettre en service l'atténuation de sortie  $-20 \text{ dB}$  du générateur) ;

12.b) mesurer l'amplitude de la tension de sortie  $V_{\text{BF}}$  à basse fréquence (par exemple  $100 \text{ Hz}$ ) ;

12.c) augmenter la fréquence jusqu'à ce que la tension de sortie ait une amplitude  $V_s = \frac{V_{\text{BP}}}{\sqrt{2}}$ . **Attention :** la tension de sortie ne doit pas être déformée en raison de la vitesse de balayage de l'amplificateur ; au besoin abaisser l'amplitude de la tension d'entrée et recommencer à l'étape 7.b.

Compléter le tableau suivant<sup>2</sup>, et conclure.

$G_{\text{dB}}$	0	20	40	60
$G$				
$R_2$				
$V_e$				
$V_s = V_e / \sqrt{2}$				
$f_c$				
$G \times f_c$				

2. Quel montage permet de remplir la 1<sup>re</sup> colonne ?

### Annexe : extrait de la fiche technique du $\mu 741$

PARAMETER		TEST CONDITIONS <sup>(2)</sup>	MIN	TYP	MAX	UNIT
$V_{IO}$	Input offset voltage	$V_O = 0$		1	5	mV
$\Delta V_{IO(adj)}$	Offset voltage adjust range	$V_O = 0$		$\pm 15$		mV
$I_{IO}$	Input offset current	$V_O = 0$		20	200	nA
$I_{IB}$	Input bias current	$V_O = 0$		80	500	nA
$V_{ICR}$	Common-mode input voltage range		$\pm 12$	$\pm 13$		V
$V_{OM}$	Maximum peak output voltage swing	$R_L = 10\text{ k}\Omega$	$\pm 12$	$\pm 14$		V
		$R_L = 2\text{ k}\Omega$	$\pm 10$	$\pm 13$		
$A_{VD}$	Large-signal differential voltage amplification	$R_L \geq 2\text{ k}\Omega$	20	200		V/mV
$r_i$	Input resistance		0.3	2		M $\Omega$
$r_o$	Output resistance	$V_O = 0$ ; see <sup>(1)</sup>		75		$\Omega$
$C_i$	Input capacitance			1.4		pF
CMRR	Common-mode rejection ratio	$V_{IC} = V_{ICRmin}$	70	90		dB
$k_{SVS}$	Supply voltage sensitivity ( $\Delta V_{IO}/\Delta V_{CC}$ )	$V_{CC} = \pm 9\text{ V to } \pm 15\text{ V}$		30	150	$\mu\text{V/V}$
$I_{OS}$	Short-circuit output current			$\pm 25$	$\pm 40$	mA
$I_{CC}$	Supply current	$V_O = 0$ ; no load		1.7	2.8	mA
$P_D$	Total power dissipation	$V_O = 0$ ; no load		50	85	mW

PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
$t_r$	Rise time	$V_i = 20\text{ mV}$ , $R_L = 2\text{ k}\Omega$		0.3		$\mu\text{s}$
	Overshoot factor	$C_L = 100\text{ pF}$ ; see Figure 1		5%		
SR	Slew rate at unity gain	$V_i = 10\text{ V}$ , $R_L = 2\text{ k}\Omega$ $C_L = 100\text{ pF}$ ; see Figure 1		0.5		V/ $\mu\text{s}$

