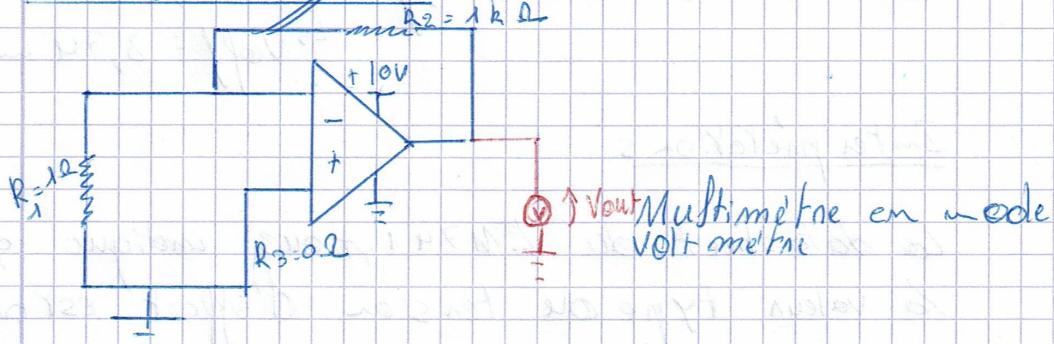


Le laboratoire d'électronique Analogique

Imperfections de l'ampli op. (LM741)

1. Tension d'offset.



Pour que les courants de polarisation n'interviennent pas dans la mise de mesure de la tension d'offset nous avons ~~pas~~ connecté directement l'entrée non-inverseuse à la masse.

Le but de cette manipulation étant de ~~pas~~ marquer qu'en pratique, dans tout AOP, il existe une tension de décalage (V_{off}) pour obtenir $V_{out}=0$. Il nous faut donc un grand gain afin d'obtenir une plus grande sensibilité (V_{off} étant de l'ordre des μmV).

$$A = \frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{R_2}{R_1} = -\frac{1000}{1} = -1000$$

Remarque : Nous avons commencé ce laboratoire avec un AOP qui fonctionnait en alimentation asymétrique, ~~c'est pourquoi nous avons~~ mais nous avons du changer pour le LM741, faute de fonctionnement. Nous avons donc continué à utiliser une alimentation asymétrique avec le LM741 afin

de me pas perdre plus de temps

Mesures :

$$\text{Pour } V_+ = 9,97 \text{ V} \Rightarrow V_{\text{eff}} = 8,74 \text{ V}$$
$$\hookrightarrow V_{\text{eff}} = 8,74 \text{ mV}$$

Interprétations :

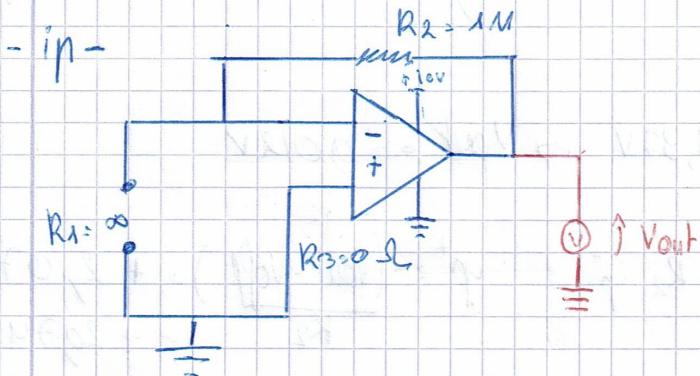
La datasheet du LM741 nous indique que la valeur type de la tension d'offset est de 2 mV et que sa valeur max est de 6 mV.

Nous observons une valeur de tension d'offset légèrement au dessus de la valeur max (mais toujours dans le même ordre de grandeur)

Cette légère erreur peut être due aux incertitudes sur les résistances.

\Rightarrow Notre valeur correspond à la datasheet.

2. Courants de polarisation



Afin de mieux mettre en évidence i_{p^-} nous devons choisir une résistance élevée pour R_2 mais en même temps ouvrir le circuit en R_3 afin d'obtenir un gain unitaire de V_{off} .

mesures:

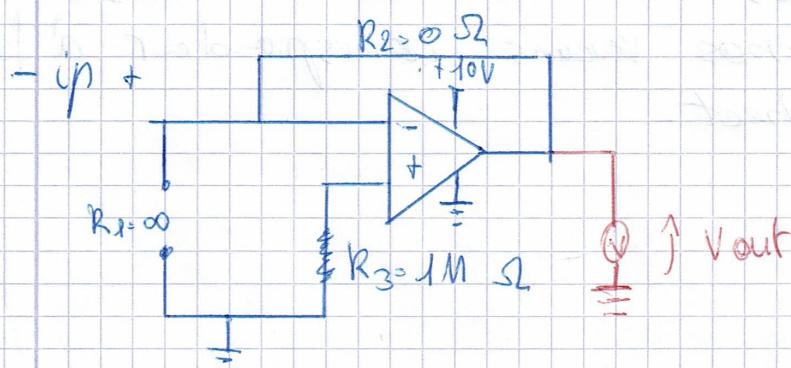
$$\text{Puis } V_+ = 9,97V \Rightarrow V_{out} = -0,01V$$

Calculs:

$$V_{out} = V_{off} + R_C i_{p^-}$$

$$i_{p^-} = \frac{V_{out} - V_{off}}{R_2} = \frac{-0,01V - (-1,87 \times 10^{-8}V)}{1M\Omega} = -1,87 \mu A$$

$\rightarrow V_{out}$ négatif donc matage inverse



Même réflexion que pour le matage de i_{p^-} . On met en valeur i_{p^+} par rapport à i_{p^-} avec les résistances respectives qui augmentent respectivement leur influence sur V_{out} (R_2/R_3) et on ouvre le circuit en

R₁ afin d'avoir un gain négatif sur V_{off}.

mesures:

Pour V_t = 9,91V \rightarrow V_{out} = 9,012V

calculs:

$$V_{out} = V_{off} + R_2 i^+ \quad i^+ = \frac{V_{out} - V_{off}}{R_2} = \frac{9,012V - 9,91V}{1k\Omega} = -8,89mV$$

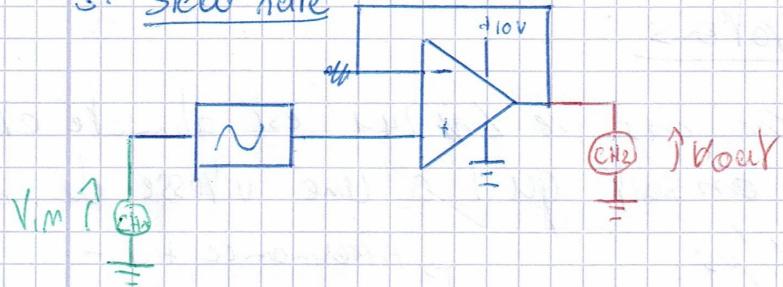
Interprétations:

Tout d'abord nous obtenons des valeurs de i⁺ et i⁻ assez proches l'une de l'autre, dans le même ordre de grandeur, ce qui correspond à la théorie.

Selon la data sheet, la valeur type de i⁺ est de 80 mA pour une valeur max de 300 mA.

Nos valeurs sont légèrement en dessous de ces valeurs, mais toujours dans le même ordre de grandeur. On peut donc dire, en vu des incertitudes liées aux résistances que nos valeurs correspondent à la datasheet.

3. Slew rate



Dans un AOP, lorsque son étage d'entrée est saturé, le temps de charge de la zappe de l'étage suivant augmente. Cette imperfection est le slew rate.

Cette imperfection peut être observée à une certaine fréquence, car la réponse en fréquence est limitée par le slew rate.

Remarques: On branche également V_{in} à l'oscille afin de mieux percevoir le slew rate (comparaison).

Vu que notre LM4711 est branché en asymétrique, il ne pourra pas amplifier les tensions négatives. Nous avons donc rajouté un offset de 4V en entrée afin que le signal soit mieux perceptible.

mesures:

$$\text{Avec } V_{in} = (4 + 7 \sin(2\pi f t)) \text{ V avec } f = 700 \text{ kHz}$$

Vout \rightarrow Voir photo en annexe

Calculs:

$$\text{Slew rate: S.R: } \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{6,16 \text{ V}}{2,75 \cdot 150 \cdot 10^{-9}} = \frac{8,96 \text{ V}}{\mu\text{s}}$$

Interprétations :

Dans notre cas le LM741 est alimenté en +9V et en sait qu'il a une vitesse de charge de $0.5 \text{ V/}\mu\text{s}$. \rightarrow Altérence + et -

$$\rightarrow \frac{10\text{V}}{0.5 \text{ V/}\mu\text{s}} = 20\mu\text{s} \quad T = 2 \cdot 20\mu\text{s} = 40\mu\text{s}$$

$$f = \frac{1}{T} = 25 \text{ kHz}$$

$$V_{in} = 7V \sin(2\pi ft) + uv$$

$$V_{out} = 7V \cdot \sin(f \cos(\pi f t)) \Rightarrow V_{out \max} = 7 \cdot 2 \text{ V}$$

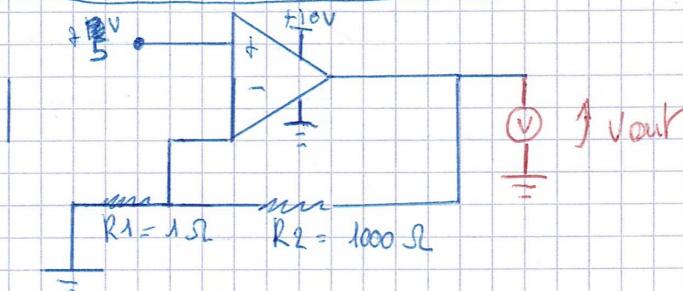
700 kHz

\hookrightarrow saturé

\rightarrow à 700 kHz on obtient bien un signal triangle en sortie \rightarrow slow rate

Mais si on se réfère à la datasheet et à la théorie, nous étions sensés faire apparaître le phénomène de slow rate dès 12 kHz (700 kHz étant beaucoup trop dégagé.)

4. Tension de saturation



Passe une certaine valeur, la tension V_{out} ne peut plus augmenter, c'est la tension de saturation.

En utilisant une tension d'entrée suffisamment grande et un grand gain ($A=1000$) nous sommes donc en mesure de l'atteindre.

En effet cette tension de saturation est vite atteignable vu qu'elle est théoriquement égale à la tension d'alimentation de l'op.

mesures:

$$\text{Pour } V_t = 9,97 \text{ V} \Rightarrow V_{\text{out}} = 9,76 \text{ V}$$

Interprétations:

Notre valeur mesurée correspond bien à la théorie.
Nous observons donc bien l'effet de la saturation.