

Objectifs	Réaliser un montage oscillateur – Étudier ses caractéristiques, et les comparer à celles attendues.			
Thèmes	Oscillateur quasi-sinusoïdal – Apparition des oscillations – Fréquence d'oscillations – Spectre			
Matériel sur les paillasse élèves	ALI LM741 Alimentation $\pm 15\text{ V}$	GBF Oscilloscope	Boite à décades résistances Boite à décades capacités	Multimètre Plaquette connexions
Sécurité	Les ALI sont <u>fragiles</u> ! Il est nécessaire de <u>toujours</u> les alimenter en $\pm 15\text{ V}$ <u>avant</u> de réaliser les montages.			

TABLE DES MATIERES

I - PARTIE THÉORIQUE : MONTAGE INTEGRATEUR HAUTE-FRÉQUENCE	1
I.1 - Caractéristiques de l'ALI idéal et réel	1
I.2 - Montage oscillateur quasi-sinusoïdal de Wien	1
II - PARTIE EXPÉRIMENTALE	2
II.1 - Démarche expérimentale	2
II.2 - Résultats attendus	2

I - PARTIE THÉORIQUE : MONTAGE INTEGRATEUR HAUTE-FRÉQUENCE

I.1 - Caractéristiques de l'ALI idéal et réel

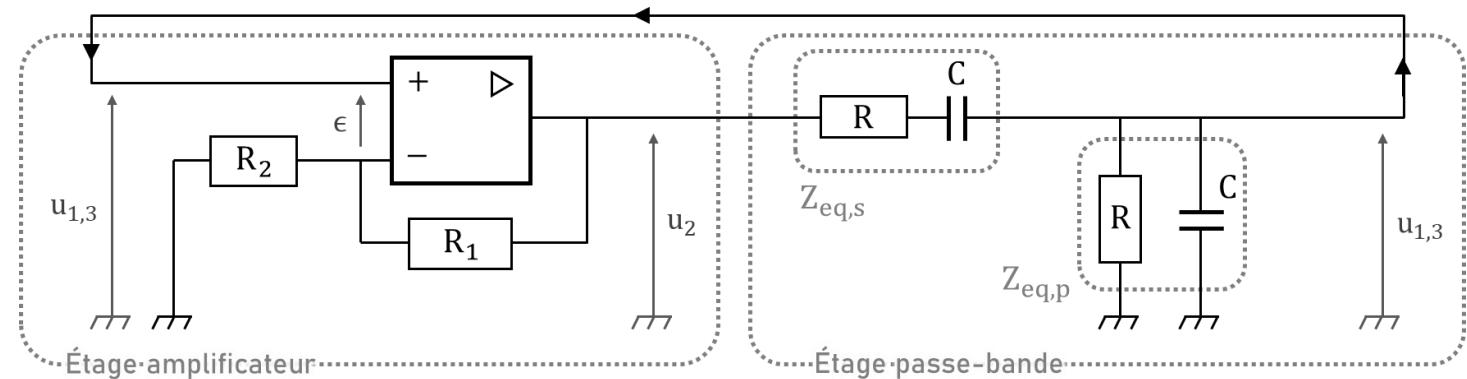
Schéma de l'ALI	Fonction de transfert harmonique	Caractéristique idéale statique
	$\underline{H}(\omega) = \frac{\mu_0}{1 + j\frac{\omega}{\omega_c}}$ <p>Valable tant que le slew rate n'est pas atteint.</p>	

Les caractéristiques correspondant à l'ALI LM741 utilisés lors de cette séance (indiquées dans la notice d'utilisation) sont :

Gain statique : $\mu_0 = 10^5$ Fréquence de coupure : $f_c \simeq 10\text{ Hz}$	Résistance d'entrée : $R_e = 10\text{ M}\Omega$ Courants de polarisation : $i^+ = i^- = 80\text{ nA}$	Slew rate : s.r. $\sim 0,5\text{ V} \cdot \mu\text{s}^{-1}$ Tension d'offset max : $V_{\text{off}} = 6\text{ mV}$
--	--	--

I.2 - Montage oscillateur quasi-sinusoïdal de Wien

L'oscillateur quasi-sinusoïdal de Wien permet de générer des oscillations quasi-sinusoïdales en faisant intervenir un faible nombre de composants. Il est constitué d'un étage d'amplification relié à un étage passe-bande. Le montage, ainsi que le calcul menant à l'équation différentielle décrivant les oscillations sont rappelés ci-dessous :



Un pont diviseur de tension en sortie de filtre de Wien permet d'établir la fonction de transfert de l'étage passe-bande : $\underline{H} = \underline{u}_3 / \underline{u}_2 = \frac{jRC\omega}{1 + 3jRC\omega - R^2C^2\omega^2}$, à laquelle correspond l'équation différentielle via la correspondance $(\times j\omega) \leftrightarrow \left(\frac{d}{dt}\right)$:

$$\ddot{u}_3 + \frac{3}{RC} \dot{u}_3 + \frac{1}{R^2C^2} u_3 = \frac{1}{RC} \dot{u}_2$$

De même, la relation entrée-sortie associée à l'étage amplificateur est :

$$u_2 = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) u_1$$

La combinaison des deux relations donne alors :

$$\ddot{u}_3 + \frac{2R_2 - R_1}{RCR_2} \dot{u}_3 + \frac{1}{R^2C^2} u_3 = 0$$

1. Les oscillations apparaissent si le système est instable. Compte-tenu de l'expression ci-dessus, déterminer la condition sur les valeurs des dipôles afin que le système oscille.
2. Dans la limite (inatteignable en pratique) où l'inégalité trouvée ci-dessus est juste vérifiée, l'équation se confond avec celle d'un oscillateur harmonique non-amorti. Quelle est sa pulsation ?

II - PARTIE EXPÉRIMENTALE

Rappel : Les ALI sont fragiles ! Il est nécessaire de toujours les alimenter en $\pm 15\text{ V}$ avant de réaliser les montages.

Réaliser un **comparateur simple** entre une tension sinusoïdale et la masse pour s'assurer que l'ALI est fonctionnel.

II.1 - Démarche expérimentale

Réaliser le montage décrit plus haut avec les valeurs : $R = R_2 = 10\text{ k}\Omega$ $10\text{ k}\Omega < R_1 < 100\text{ k}\Omega$ $C = 10\text{ nF}$
On prendra la tension de sortie en u_3 , qu'on observera d'abord à l'oscilloscope. On pourra observer u_2 sur l'autre canal.

1. Rechercher la valeur précise de R_1 permettant l'existence d'oscillations. Est-ce conforme à la valeur attendue ?
2. Utiliser l'oscilloscope en mode « déclenchement unique » afin d'observer un cliché de l'apparition des oscillations (on peut passer de la stabilité aux oscillations de u_3 en changeant brusquement la valeur de R_1).
3. Mesurer la fréquence f_0 de l'oscillateur pour diverses valeurs de R_1 allant d'une valeur aussi faible que possible, jusqu'à $100\text{ k}\Omega$. Qu'observe-t-on ? À quoi ce phénomène est-il dû ?
4. En utilisant la plaquette d'acquisition et le logiciel Latis-Pro, réaliser l'acquisition des signaux avec $R_1 = 20\text{ k}\Omega$ et $R_1 = 100\text{ k}\Omega$ et **comparer leurs spectres**. Expliquer la différence.

II.2 - Résultats attendus

La présentation devra comporter, *a minima*, les éléments suivants :

- La valeur de R_1 permettant l'apparition des oscillations, ainsi qu'une comparaison à la valeur théorique attendue ;
- Une courbe représentant les valeurs de f_0 en fonction de celles de R_1 pour la gamme de valeurs proposées ;
- Le spectre des signaux obtenus pour $R_1 \simeq 20\text{ k}\Omega$ et $R_1 = 100\text{ k}\Omega$, ainsi qu'une justification de leur allure.