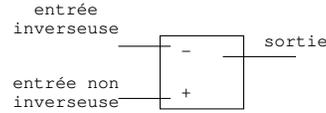


TP 1 de physique

I. Introduction

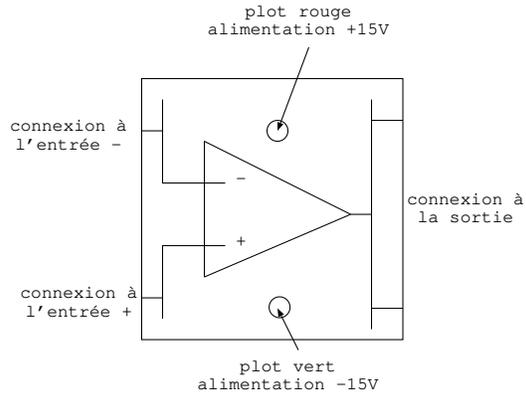
L'amplificateur linéaire intégré (noté ALI) est un circuit intégré permettant de réaliser facilement de nombreuses opérations analogiques sur des signaux électriques (amplification, addition, soustraction, comparaison, intégration, filtrage, ...). Nous allons voir quelques applications de l'ALI, les montages utilisés ne sont pas à mémoriser, vous devez savoir les réaliser, les analyser sur le plan expérimental et sur le plan théorique.

Sur un schéma de montage l'ALI est représenté par un carré avec deux bornes d'entrée (une borne d'entrée appelée entrée inverseuse et reliée à la borne $-$ et une borne d'entrée appelée entrée non inverseuse et reliée à la borne $+$) et une borne de sortie.



En TP, quand on réalise un montage avec un ALI, le boîtier du composant présente:

- les bornes d'entrée inverseuse et non inverseuse et la borne de sortie de l'ALI représenté par un triangle (c'est l'ancienne représentation!)
- deux plots d'alimentation: le plot rouge qui correspond à l'alimentation en $+15\text{ V}$ et le plot vert qui correspond à l'alimentation en -15 V



Attention: les plots d'alimentation ne figurent jamais sur le schéma de montage représenté sur la feuille

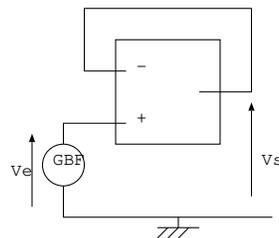
Attention: les signes $+$ et $-$ des entrées de l'ALI n'ont aucun rapport avec les tensions $+15\text{ V}$ et -15 V de l'alimentation du boîtier

Attention: quand on réalise un circuit avec un ALI, on place le boîtier au centre de 4 carrés de la plaque Lleybold et on alimente l'ALI en $\pm 15\text{ V}$ avant de commencer le circuit. Le fait que l'ALI soit alimenté, le protège des erreurs de montage que vous pouvez faire.

II. Montage suiveur

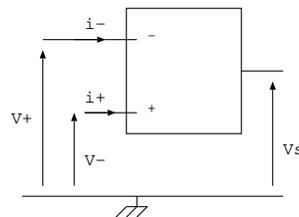
1. Réalisation et étude du montage suiveur

Réaliser le montage suiveur et l'alimenter par une tension sinusoïdale de fréquence inférieure à 1 kHz et de quelques volts d'amplitude. Observer sur l'oscilloscope les tensions V_e et V_s . Modifier la fréquence, la forme du signal d'entrée et son amplitude et conclure sur la relation entre V_s et V_e .



Pour comprendre: on donne le modèle de l'ALI idéal:

- les courants d'entrée i^+ et i^- sont nuls
- en régime linéaire on a $V^+ = V^-$
- la tension de sortie ne peut pas dépasser $V_{sat} = +15\text{ V}$ et $-V_{sat} = -15\text{ V}$

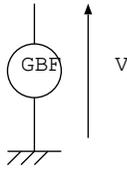


Etablir la relation théorique entre V_e et V_s .

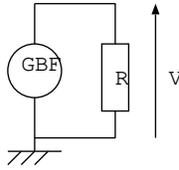
Une analyse naïve pourrait faire croire qu'un tel montage n'a pas d'utilité. Le TP propose une application pour comprendre l'intérêt de ce montage.

2. Intérêt du montage suiveur

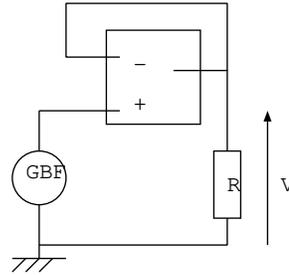
montage 1



montage 2



montage 3



Montage 1: régler le GBF pour qu'il délivre une tension sinusoïdale de fréquence inférieure à 1 kHz et d'amplitude 1 V sans offset. Observer à l'oscilloscope la tension V .

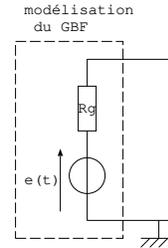
Montage 2: sans modifier les réglages du GBF, brancher le GBF aux bornes d'une boîte à décades de résistances réglée sur $100\ \Omega$. Observer et commenter la tension V à l'oscilloscope.

Faire varier la valeur de la résistance jusqu'à ce que l'amplitude de la tension V soit égale à $0,5\text{ V}$. Lire dans ce cas la valeur de la résistance R et la comparer à la résistance interne du GBF (elle est inscrite par le constructeur sur la façade de l'appareil).

Montage 3: sans modifier les valeurs de R et de la tension délivrée par le GBF, observer la tension V dans le montage 3.

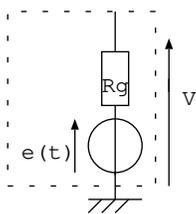
Pour comprendre:

Un GBF n'est pas une source de tension idéale, son modèle équivalent est celui d'un générateur de Thévenin dont l'impédance interne est noté R_g . On cherche à mesurer cette résistance.

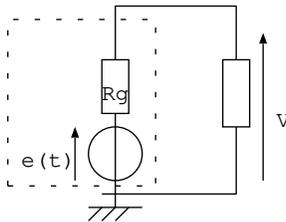


Dans les montages 1, 2 et 3, établir les expressions théoriques de V en fonction de $e(t)$, R et R_g .

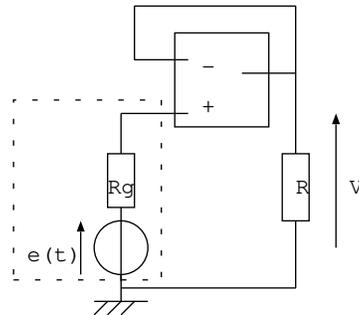
montage 1



montage 2



montage 3



III. Quelques opérations simples

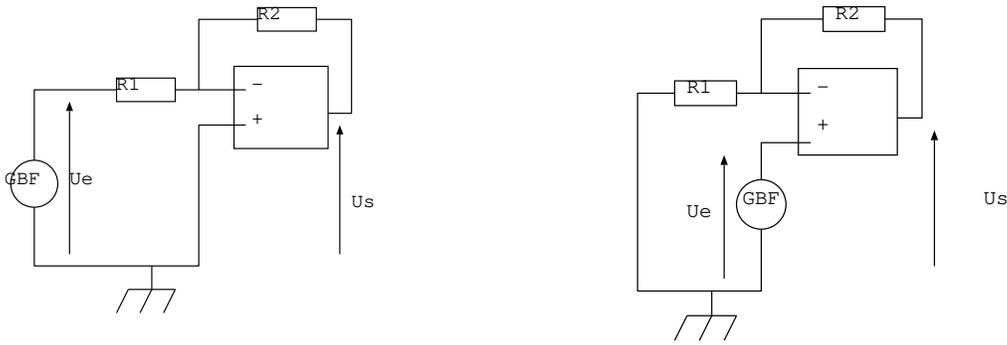
1. Montages amplificateurs inverseur et non inverseur

Réaliser les montages suivants pour $R_1 = 1\text{ k}\Omega$ et $R_2 = 3,3\text{ k}\Omega$, observer U_e et U_s sur l'oscilloscope en alimentant le montage avec une tension sinusoïdale de fréquence inférieure à 1 kHz , d'amplitude 3 V et sans offset.

Pour chacun des montages, vérifier que les tensions U_e et U_s ont la même forme et sont donc proportionnelles.

Observer en mode XY , U_s en fonction de U_e et calculer le rapport $A = \frac{U_s}{U_e}$. Modifier la forme de la tension d'entrée, sa fréquence et diminuer son amplitude. La courbe U_s en fonction de U_e est-elle modifiée? la valeur de A est elle modifiée? Commenter.

Observer les courbes $U_e(t)$ et $U_s(t)$. Augmenter l'amplitude de la tension d'entrée et observer que la tension de sortie sature. On note $+V_{sat}$ et $-V_{sat}$ les valeurs de tension positive et négative de saturation de U_s . Comparer ces tensions aux tensions d'alimentation.

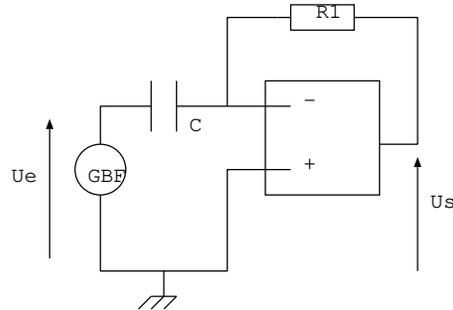


Pour comprendre: utiliser le modèle de l'ALI idéal pour établir les relations théoriques donnant U_s en fonction de U_e pour chacun des montages.

Le montage suiveur est un cas particulier d'un de ces deux montages, lequel? quelles sont les valeurs de R_1 et R_2 associées?

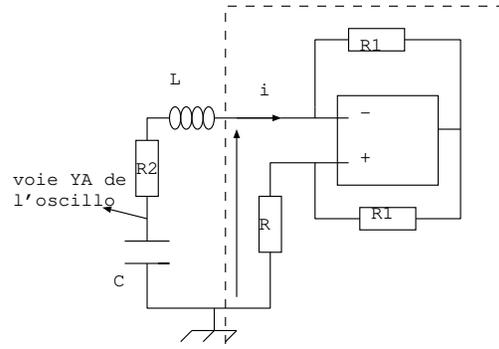
2. Autre opération

Réaliser le montage suivant avec $R_1 = 1\text{ k}\Omega$ et $R_2 = 3,3\text{ k}\Omega$, $C = 220\text{ nF}$ alimenté par une tension alternative de fréquence inférieure à 1 kHz . Déterminer l'opération réalisée par ce montage en observant les tensions $U_s(t)$ et $U_e(t)$ pour différentes formes de signal d'entrée (sinusoïdale, triangle et rectangle).



IV. Montage à résistance négative

Réaliser le montage avec $R_1 = 1\text{ k}\Omega$, $R_2 = 3,3\text{ k}\Omega$, $C = 100\text{ nF}$, $L = 10\text{ mH}$ et R : boîte à décades. Augmenter R pour observer la présence d'un régime sinusoïdal pur. Noter la valeur de R correspondante et la période des oscillations, la comparer à la période des oscillations du circuit RLC série. Continuer à augmenter R et observer la déformation des oscillations.



Théorie: montrer que $U = -Ri$.