

TP 27 de Physique :  
Étude du système sommateur

Capacités exigibles :

- Exploiter la documentation technique d'un amplificateur de tension pour en extraire ses caractéristiques (gain/amplification, bande passante, etc.)

Capacités expérimentales :

- Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour relever les caractéristiques d'un amplificateur (gain/amplification, saturation et distorsion, etc.)
- Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour relever les caractéristiques d'un amplificateur (gain/amplification, saturation et distorsion, etc.)

*Compléter les paragraphes I et II du chapitre 14.*

Durant l'ensemble de la séance, on suppose que l'ALI est idéal. Pour le système électrique de ce TP, il s'agit d'un ALI, modèle TL081.

I. Système « sommateur », passage d'un signal sinusoïdal alternatif à non alternatif :

A. Réalisation du système :

Câbler l'ALI sur l'alimentation électrique continue  $-15V/0V/+15V$  : on respectera la code couleur des fils. Sur l'alimentation stabilisée SEFRAM, mettre tous les boutons de commande rotatifs au niveau le plus faible.

**APPEL 01 : Appeler le professeur afin qu'il valide votre travail.**

Une fois cette alimentation allumée avec l'enseignant, vous allez devoir réaliser le système qui est constitué :

- de deux conducteurs de résistance  $R_1 = R_2 = 10\text{ k}\Omega$  (données constructeurs) étant des résistances fixes sur support à pinces crocodile
- d'un conducteur ohmique de résistance  $R = 10\text{ k}\Omega$  (données constructeurs), étant une boîte à décade de résistances

Le premier signal d'entrée  $e_1$  est fourni par l'alimentation continue SEFRAM (bornes rouge et noire à gauche), que vous n'allumerez qu'une fois le prochain appel réalisé.

Le deuxième signal d'entrée  $e_2$  est fourni par le GBF HAMEG HM8130, délivrant un signal sinusoïdal alternatif (sans offset) d'amplitude  $5,0\text{ V}$  et de fréquence  $f = 100\text{ Hz}$ . La LED OUTPUT ON doit être éteinte.

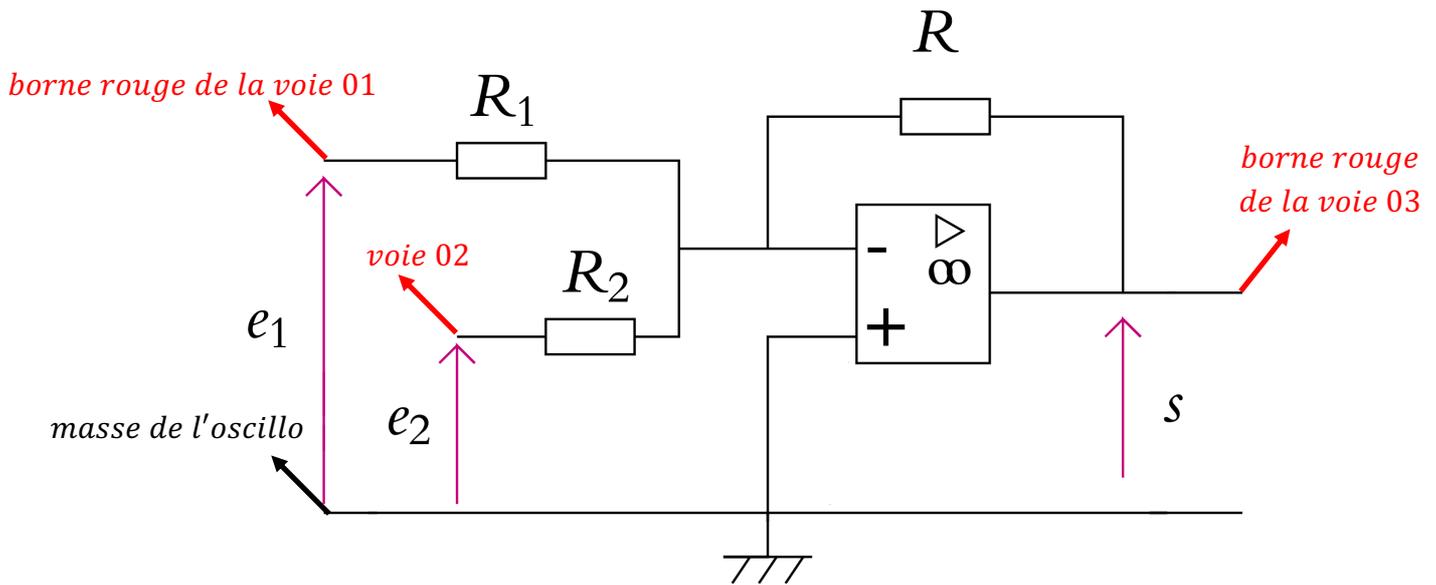
Quelques conseils :

Réaliser d'abord le système sans les branchements de l'oscilloscope, puis ajouter enfin les câbles de connexion allant vers les voies de l'oscilloscope.

Démarrer la réalisation du système, à partir des générateurs.



Vu la quantité de connexions à réaliser, on veillera à connecter des câbles ayant la même couleur que les prises femelles sur les alimentations (GBF, SEFRAM etc.), sur l'oscilloscope et sur le boîtier support de l'ALI.



Appuyer sur le bouton « Default » de l'oscilloscope : il doit avoir les 3 premières voies enclenchées, réglées sur  $2 V/div$  et  $2 ms/div$ .

### APPEL 02 : Appeler le professeur afin qu'il valide votre réalisation.

En présence de l'enseignant, allumer l'alimentation SEFRAM et la régler sur  $1,0 V$ . Ainsi le signal d'entrée  $e_1$  est une tension constante de  $1,0 V$ . Allumer la LED OUTPUT ON, afin que le GBF délivre le deuxième signal d'entrée.

#### B. Exploitation des signaux obtenus :

On rappelle que l'étude théorique du système conduit à la relation suivante entre le signal de sortie et les signaux d'entrée :

$$s = -(e_1 + e_2)$$

Nous souhaitons vérifier que cette relation est valable pour un unique instant  $t$ , **lorsque le signal  $e_2$  est à son maximum.**

1. A l'aide des curseurs de l'oscilloscope, relever la valeur des signaux  $e_1$ ,  $e_{2max}$  et  $s_{min}$ , en Volt.
2. Déterminer la valeur de la grandeur  $-(e_1 + e_{2max})$ , en Volt.
3. Sans calculer de z-score ni d'écart normalisé, vérifier la compatibilité des valeurs de  $-(e_1 + e_{2max})$  et de  $s_{min}$ .

### APPEL 03 : Appeler le professeur afin qu'il valide votre travail.



A partir de cet appel, les réglages des sensibilités (échelles verticale et horizontale) ne sont plus fournis. C'est à vous de les choisir afin de visualiser sur l'écran, deux ou trois motifs pour les signaux périodiques et les extremums de chaque signal.

### C. Limite du régime linéaire :

Le deuxième signal d'entrée  $e_2$  fourni par le GBF HAMEG HM8130, doit avoir maintenant une amplitude de 10 V.

Augmenter doucement la tension constante délivrée par l'alimentation SEFRAM pour arriver à une valeur de 5,0 V.

#### **APPEL 04 : Appeler le professeur afin qu'il valide votre réalisation.**

4. Quel phénomène observez-vous sur le signal de sortie ?
5. A l'aide des curseurs de l'oscilloscope, déterminer la valeur de  $-V_{sat}$
6. Sans calculer de z-score ni d'écart normalisé, cette valeur de  $-V_{sat}$  est-elle compatible avec la valeur de l'alimentation de l'ALI ?

#### **APPEL 05 : Appeler le professeur afin qu'il valide votre travail.**

### II. Sommation de deux signaux sinusoïdaux alternatifs et filtrage :

#### A. Réalisation du système :

Le système reste identique à celui précédemment réalisé.

#### Préparation du deuxième GBF :

Allumer le GBF « GW GFG » (placé au-dessus du GBF habituel). Vérifier que tous les boutons de commande rotatifs soient au niveau le plus faible et non tirés. Régler ce GBF afin qu'il délivre une tension sinusoïdale alternative de fréquence  $f = 10 \text{ kHz}$ .

Sur le système, remplacer l'alimentation stabilisée SEFRAM par ce GBF « GW GFG ». Régler l'oscilloscope afin que l'outil « mesures automatiques » vous permettent d'obtenir la valeur maximale du signal  $e_1$  (voie 01).

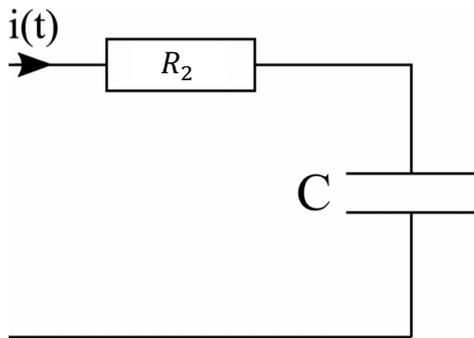
Le deuxième signal d'entrée  $e_2$  fourni par le GBF HAMEG HM8130, doit avoir maintenant une amplitude de 5,0 V.

#### **APPEL 06 : Appeler le professeur afin qu'il valide votre réalisation.**

En présence de l'enseignant, augmenter l'amplitude du signal d'entrée  $e_1$  afin que la valeur maximale de cette tension soit de 1,0 V.

7. Tracer sur votre copie, l'allure du spectre du signal de sortie : on précisera les coordonnées des sommets de chaque raie.
8. Proposer un système permettant de ne conserver que la première raie du signal de sortie (on précisera les grandeurs caractéristiques de ce système).

#### **APPEL 07 : Appeler le professeur afin qu'il valide votre travail.**

B. Mise en place du système filtrant :

On propose de placer un filtre passe-bas d'ordre 01 en sortie du système sommateur, dont le schéma est donné ci-contre.

Il est constitué d'un condensateur de capacité  $C = 154 \text{ nF}$  (données constructeurs).

On rappelle la fréquence de coupure de ce système a pour expression littérale :

$$f_c = \frac{1}{2\pi R_2 C}$$

9. Déterminer la valeur de la résistance  $R_2$  afin que la fréquence de coupure ait la valeur souhaitée (choisie en Q8).

Utiliser une boîte à décade de résistances pour  $R_2$  et le condensateur à capacité fixe (jaune).

Réaliser ce système filtrant en le plaçant en sortie du système sommateur. Sur l'oscilloscope, on visualisera uniquement sur la voie 01, le signal de sortie du sommateur et sur la voie 02, le signal de sortie du filtre (aux bornes du condensateur).

**APPEL 08 : Appeler le professeur afin qu'il valide votre réalisation.**

10. Tracer sur votre copie, l'allure du spectre du signal de sortie du filtre : on précisera les coordonnées des sommets de chaque raie.

Diminuer la fréquence du signal d'entrée  $e_1$  à passant doucement de  $10 \text{ kHz}$  à  $2,0 \text{ kHz}$  (ou moins selon la fréquence de coupure de votre filtre). Observer en même temps l'allure du signal de sortie (en voie 02).

11. Expliquer en une phrase vos observations.

**APPEL 09 : Appeler le professeur afin qu'il valide votre travail.**