

TP cours : comparateur - comparateur à hystérésis

Objectifs :

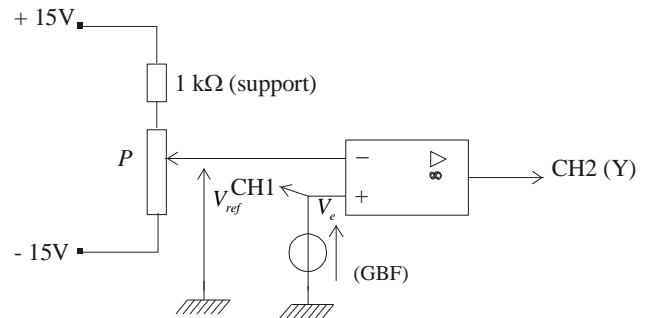
- Savoir qu'un AO en fonctionnement saturé est un comparateur
- Savoir retrouver la caractéristique de transfert du comparateur à hystérésis



Avant toute manipulation, alimenter l' A.O
Après les mesures, éteindre l'alimentation de l' A.O en dernier.

I. COMPARATEUR SIMPLE

- Réaliser le montage ci-contre. P désigne un potentiomètre avec la boîte AOIP $\times 100 \text{ k}\Omega$.
- Prendre au départ $500 \text{ k}\Omega$ pour la partie du potentiomètre comprise entre -15 V et v_e .
Quel est le rôle de la résistance de $1 \text{ k}\Omega$?



I.1 Tension v_e continue

- Mettre le GBF en tension continue et faire varier la valeur de cette tension.
- Noter les valeurs de $+V_{\text{sat}}$ et $-V_{\text{sat}}$ ainsi que la tension de basculement e_{bas} . La comparer à V_{ref} .
- En déduire la relation entre la tension de sortie et les tensions d'entrée pour un amplificateur opérationnel fonctionnant en régime saturé.

I.2 Tension v_e variable

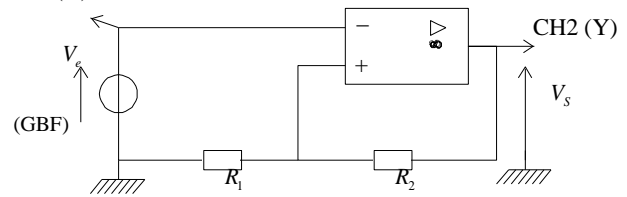
- Prendre une tension v_e sinusoïdale. Ne pas oublier d'enlever la composante continue du GBF.
 - a. $f = 100 \text{ Hz}$, $E = 6 \text{ V}$ (amplitude)
 - Observer simultanément et relever $v_e(t)$ et $v_s(t)$. Mesurer V_{ref} .
 - Faire varier le potentiomètre : observations.
 - Revenir à la position initiale et passer en mode XY : relever la courbe obtenue $v_s = f(v_e)$, on indiquera la position de V_{ref} . Cette courbe porte le nom de caractéristique de transfert.
 - Prendre une tension triangulaire puis en créneaux : observations.
 - b. Augmentation de la fréquence
 - En signal sinusoïdal, augmenter la fréquence (1 kHz, 10 kHz...). Observer le signal et en déduire la valeur du slew-rate. Utiliser. Retourner au TP cours : « amplificateur non inverseur » et comparer aux valeurs trouvées dans ce TP.

II. COMPARATEUR À HYSTÉRÉSIS

- Réaliser le montage ci-contre. $R_1 = 220 \text{ k}\Omega$, CH1 (X)
 $R_2 = 470 \text{ k}\Omega$.
- Vérifier les valeurs des résistances à l'ohmmètre.

II.1 Tension variable

- $f = 100 \text{ Hz}$, $E = 10 \text{ V}$.
- Visualiser v_s et v_e : relever les oscillogrammes.
- Noter les seuils de basculement et les comparer à la théorie. On posera $\beta = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$.



II.2 En mode XY : caractéristique de transfert

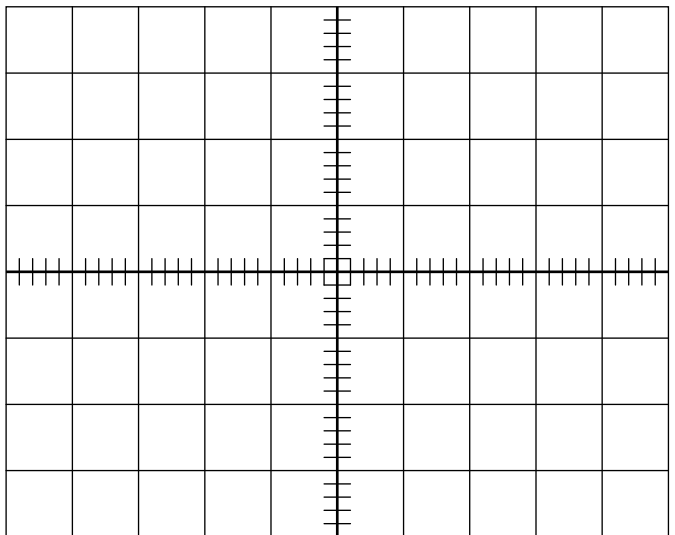
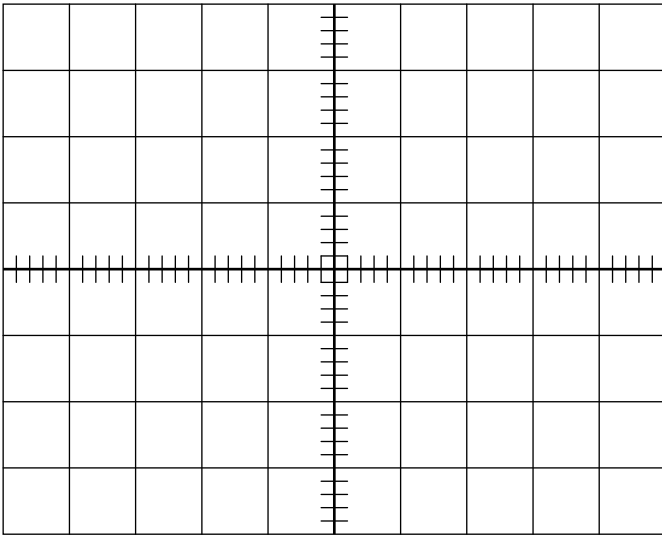
- $f = 100 \text{ Hz}$: relever la courbe ($v_s = f(v_e)$) et noter les seuils.
- Diminuer alors la fréquence jusqu'à $0,5 \text{ Hz}$: indiquer le sens de parcours de la caractéristique.

II.3 Limitation en fréquence

- Se replacer en mode normal et augmenter la fréquence : comment évolue le signal de sortie ?
- Déterminer la valeur du slew-rate pour $f = 100 \text{ kHz}$.

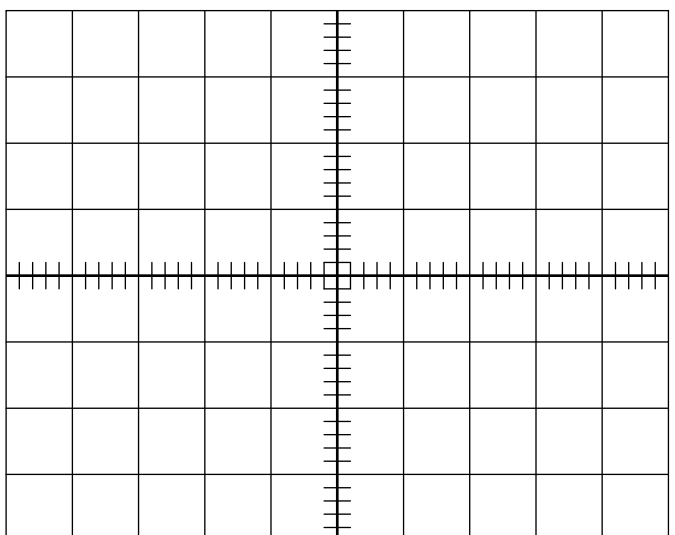
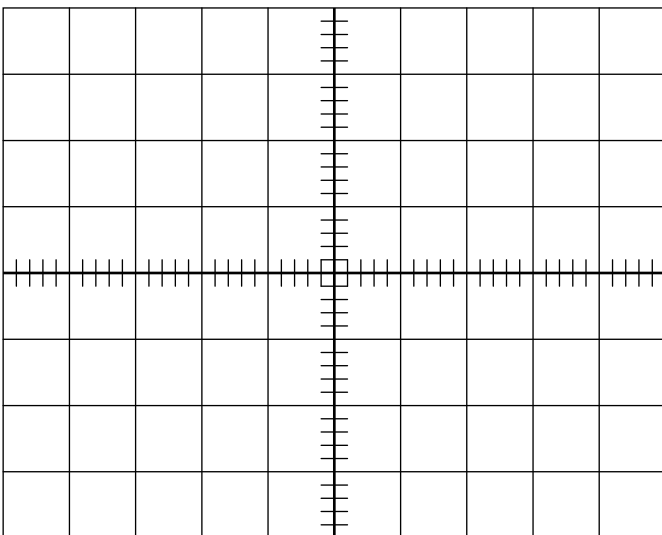
II.4 Principe de fonctionnement du comparateur à hystérésis

- Quel est le régime de fonctionnement de cet AO ?
- Exprimer v_s en fonction de v_e et v_+ .
- Exprimer v_+ en fonction de v_s , R_1 et R_2 .
- En déduire l'expression des seuils de basculement de ce comparateur.
- Tracer les chronogrammes théoriques de v_e et v_s dans le cas où $R_1 = R_2$ et v_e est un signal triangulaire de $-10\text{V}/+10\text{V}$, de fréquence 1kHz .
- Tracer la caractéristique de transfert en indiquant le sens de parcours $v_s = f(v_e)$.



Voie 1 : AC / DC V/div
 Voie 2 : AC / DC V/div
 Base de temps : s /div
 Mode X-Y : oui - non

Voie 1 : AC / DC V/div
 Voie 2 : AC / DC V/div
 Base de temps : s /div
 Mode X-Y : oui - non



Voie 1 : AC / DC V/div
 Voie 2 : AC / DC V/div
 Base de temps : s /div
 Mode X-Y : oui - non

Voie 1 : AC / DC V/div
 Voie 2 : AC / DC V/div
 Base de temps : s /div
 Mode X-Y : oui - non