

TP 4 : Oscillateur astable (ou de relaxation)

Les multivibrateurs ont pour fonction de générer des signaux périodiques, de type carré ou triangle, en l'absence de toute source de tension périodique. Les montages sont basés sur des comparateurs à hystérésis. Les oscillations doivent prendre naissance spontanément et être entretenues : il faut donc disposer nécessairement d'une source d'énergie. Ce rôle sera joué par l'alimentation de l'amplificateur opérationnel.

A. Le comparateur à hystérésis

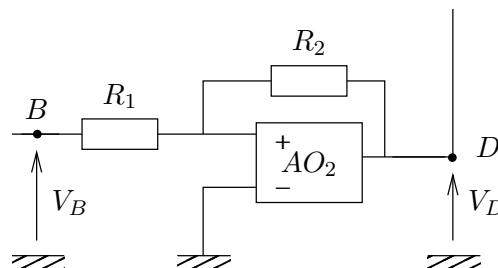
On réalise le montage ci-contre avec $R_1=10\text{k}\Omega$ et $R_2=22\text{k}\Omega$

(boucle de contre-réaction sur l'entrée non-inverseuse !)

a- **Théorie** : En adoptant un modèle de filtre passe-bas du premier

$$V_D = \frac{\mu_0}{1 + j\frac{\omega}{\omega_0}} \cdot \varepsilon$$

ordre pour l'AO en régime linéaire, montrer que ce fonctionnement est instable et que l'AO₂ ne fonctionnera donc qu'en régime saturé.

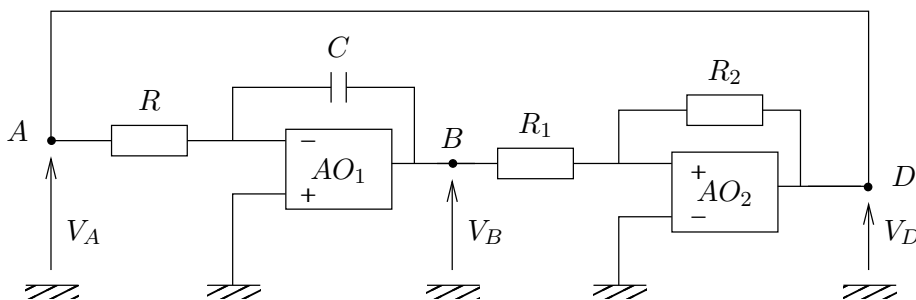


b- Envoyer un signal sinusoïdal d'amplitude maximale et de fréquence 100 Hz depuis un GBF et visualiser en mode XY l'allure de $V_D(V_B)$. Préciser le sens de parcours du cycle. Mesurer alors précisément les valeurs de saturation de votre AO (V_{sat+} et V_{sat-}) ainsi que les résistances du circuits pour confirmer les valeurs de basculement de V_B

c- Augmenter progressivement la fréquence et observer la déformation du cycle d'hystérésis précédent. Repasser en balayage temporel sur l'oscillo pour observer une limitation de l'AO que l'on mesurera précisément.

B. Le montage astable

On associe alors un montage intégrateur simple à notre comparateur à hystérésis et on boucle l'ensemble en liant la sortie du comparateur à l'entrée de l'intégrateur (ce qui rendra instable les états saturés de l'AO₂ dans ce montage bouclé : privation d'état stable = astable)



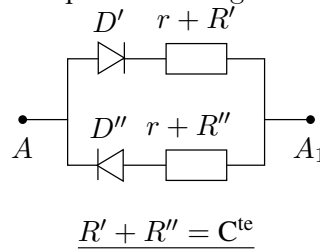
a- **Théorie** : Tracer les chronogrammes de V_D et V_B à partir de $V_B(0)=0\text{ V}$ et $V_D(0)=V_{sat-} < 0\text{ V}$. En déduire la période puis la fréquence des fonctions périodiques.

b- Recopier fidèlement les chronogrammes expérimentaux avec $R=1\text{k}\Omega$ et $C=1\mu\text{F}$. Mesurer la fréquence et le rapport cyclique. Comparer aux valeurs théoriques attendues.

C. La réalisation d'un GBF élémentaire

1- Réglage du rapport cyclique du signal

A l'aide d'un potentiomètre de $1\text{k}\Omega$ ($=R'+R''$), de deux diodes de signal et de deux résistances de 330Ω , substituer la résistance R du montage précédent par le montage suivant :



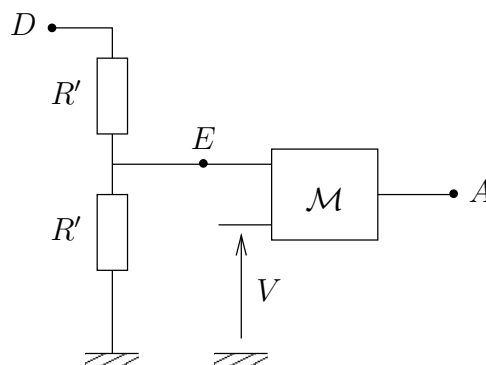
a- **Théorie** : Calculer le rapport cyclique α . La période est-elle censée changer en fonction de la répartition des $1\text{k}\Omega$ sur R' et R'' ? (tension seuil de la diode supposée négligeable)

b- Mesurer les valeurs extrêmes du rapport cyclique et de la période (puis fréquence). Placez-vous à un rapport cyclique de 50% exactement, visualisez la FFT des tensions V_D et V_B et mesurez la fréquence du fondamental.

2- Obtention de signaux quasi-sinusoïdaux de fréquence réglable (facultatif)

a- **Théorie** : Quel montage réaliseriez-vous pour récupérer un signal sinusoïdal ? À quelle tension l'appliqueriez-vous préférentiellement ? Proposer un montage convenable avec les valeurs précises des composants permettant de sélectionner le fondamental du signal précédent.

b- **Théorie** : Le réglage de la fréquence (sans modifier le rapport cyclique) est possible par exemple en utilisant une boîte à décades pour le condensateur de l'intégrateur. Mais on préfère régler la fréquence par une tension (commande beaucoup plus ajustable et pouvant elle-même être commandée). Expliquer l'intérêt du circuit suivant placé entre D et A :



Que réalise-t-on si $V(t)$ est une rampe de tension ?

c- Réaliser l'un ou l'autre des montages (a ou b ci-dessus)... s'il vous reste du temps.