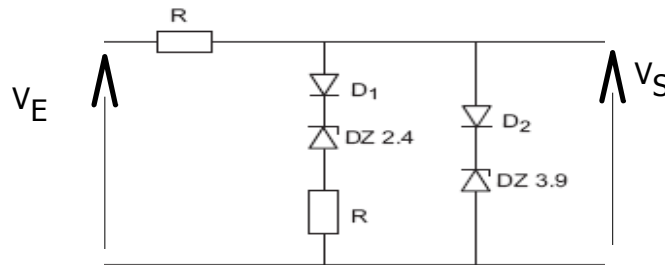


TP n°3 : génération d'un signal quasi-sinusoïdal.

● **But du TP** : ce troisième TP de BTS SE a pour but l'étude d'un montage permettant de générer un signal quasi-sinusoïdal. On commence par présenter une méthode qui permet d'effectuer cette tâche à l'aide de diodes. Puis, on présente la méthode retenue qui est celle utilisée dans les appareils de laboratoire : génération d'une sinusoïde par déformation d'un signal triangulaire. On étudie alors le montage permettant de générer un signal triangulaire et on termine le TP par l'étude pratique du montage qui nous intéresse.

1) Une méthode (non retenue) pour générer un signal sinusoïdal : le conformateur à diodes.

Les diodes sont souvent utilisées pour créer des caractéristiques non-linéaires permettant de modifier la forme des signaux.
On considère le montage suivant :

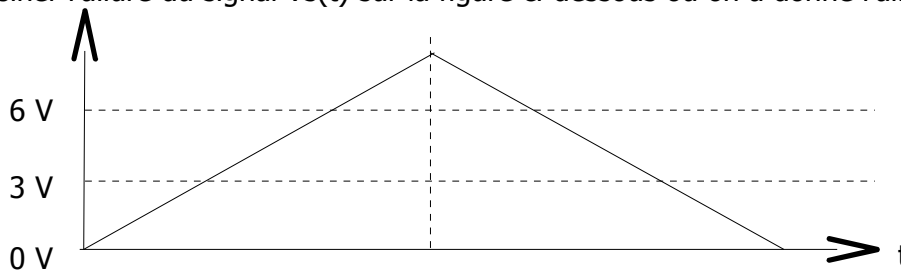


V_E est un signal triangulaire variant entre 0 et $E = 9\text{ V}$.

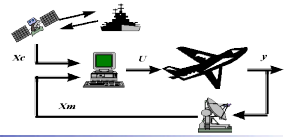
Remplir le tableau suivant en indiquant les diodes conductrices et la valeur de V_S en fonction de V_E . (on considère que la tension de seuil des diodes $D1$ et $D2$ est de $0,6\text{ V}$)

Valeur de V_E	0	3 V	6 V	E
Diodes qui conduisent				
Expression de V_S				

Dessiner l'allure du signal $V_S(t)$ sur la figure ci-dessous où on a donné l'allure de $V_E(t)$:



Dessiner le schéma du circuit à effectuer si on voulait faire varier V_E de $-E$ à $+E$.



2) génération de signaux carrés et triangulaires.

La majorité des générateurs de signaux basse-fréquence en service dans nos laboratoires produisent un signal de forme sinusoïdale par déformation d'un signal triangulaire.

Dans le T.P. proposé, la transformation triangle -sinus se fera en exploitant la non linéarité d'une paire différentielle. Le schéma structurel de la maquette utilisée est donnée feuille annexe.

- a) Définir, en les justifiant, les modes de fonctionnement des trois montages à amplificateur opérationnel.
- b) Vérifier, au niveau expérimental, le bon fonctionnement de cette partie de la maquette : on relèvera, pour une position arbitraire des potentiomètres P1 et P2, les signaux $u_1(t)$ et $u_2(t)$ et on notera leurs principales caractéristiques.

Quelle est la fonction réalisée par chaque sous-ensemble ?

- c) On s'intéresse plus particulièrement au montage trigger.

Donner, en les justifiant, les expressions littérales de ses deux seuils de basculement puis l'allure de sa caractéristique de transfert.

Vérifier la validité de ce tracé à partir de constatations expérimentales.

- d) On étudie maintenant le montage intégrateur.

Donner, en exploitant la relation courant - tension existant aux bornes d'une résistance et d'un condensateur, la relation instantanée reliant $u_1(t)$ et $u_2(t)$.

- On se place dans le cas $u_1(t) = V_{sat}$; donner l'expression instantanée de $u_2(t)$.
- Même question quand $u_1(t) = -V_{sat}$.

- e) Déduire des deux études précédentes l'expression littérale de la fréquence d'oscillation des signaux $u_1(t)$ et $u_2(t)$ générés. (il suffit d'exploiter l'expression de $u_2(t)$ sur une demi-période)

Le potentiomètre P1 permet donc de faire varier la fréquence entre deux valeurs extrêmes notées F_{min} et F_{max} . Donner les valeurs numériques théoriques de F_{min} et F_{max} .

Donner les valeurs expérimentales correspondantes.

Justifier l'écart prévision théorique - valeur expérimentale, éventuellement observée en particulier pour les faibles valeurs de P1, en visualisant $u_1(t)$.

3) obtention d'un signal quasi-sinusoïdal

On se limitera, dans cette partie, à une étude expérimentale.

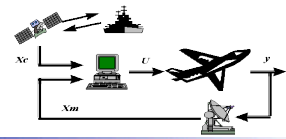
L'étude théorique de la paire différentielle se fera ultérieurement et peut être consultée avec le fichier « conformateur » fourni sur le répertoire SEN1 du réseau du lycée.

- a) Visualiser à l'oscilloscope la caractéristique de transfert $s_1 = f(v_1)$.

Noter votre façon de procéder.

Le potentiomètre P3 permet de compenser une éventuelle dissymétrie au niveau des transistors T1 et T2.

Régler P3 de façon à obtenir une caractéristique de transfert symétrique.



Relever cette caractéristique en faisant bien apparaître la partie linéaire, le coude et enfin le domaine de saturation.

Quel est le rôle de l'ensemble C2, R13 et R14 ?

Vérifier la fonction réalisée en visualisant la caractéristique $s_2 = f(v_1)$.

b) Conséquence : on impose $v_1(t)$ signal triangulaire de fréquence de l'ordre du kHz et d'amplitude variable. (on pourra relier u_3 à v_1 ou utiliser un générateur de fonctions)

Noter l'allure de $s_2(t)$ suivant l'amplitude du signal $v_1(t)$ imposé en entrée.

Retrouver la forme de ces signaux à partir de la caractéristique de transfert et d'une construction graphique.

c) On désire obtenir un signal $s_2(t)$ se rapprochant le plus possible d'une sinusoïde.

Donner la valeur de l'amplitude du signal triangulaire $v_1(t)$ à imposer en entrée.

Placer le montage dans cette situation pour la question suivante.

d) Mesure de la pureté du signal précédent :

On aimerait, à partir de signal précédent, mesurer la différence entre le signal produit et une sinusoïde pure.

Mesurer précisément la valeur moyenne du signal (notée $\langle s_2 \rangle$), son amplitude (notée \hat{s}_2) et sa valeur efficace (notée S_2).

Si le signal était sinusoïdal pur, quelle relation devrait-on avoir entre S_2 et \hat{s}_2 ? Est-ce le cas ?

Si $\langle s_2 \rangle = 0$, on mesure la pureté du signal par rapport à une sinusoïde en calculant le taux de

distorsion harmonique : $D = \sqrt{\frac{S_2^2 - \frac{\hat{s}_2^2}{2}}{\frac{\hat{s}_2^2}{2}}}$ souvent donné en %.

Calculer ce chiffre pour votre signal. Conclure.

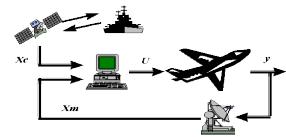
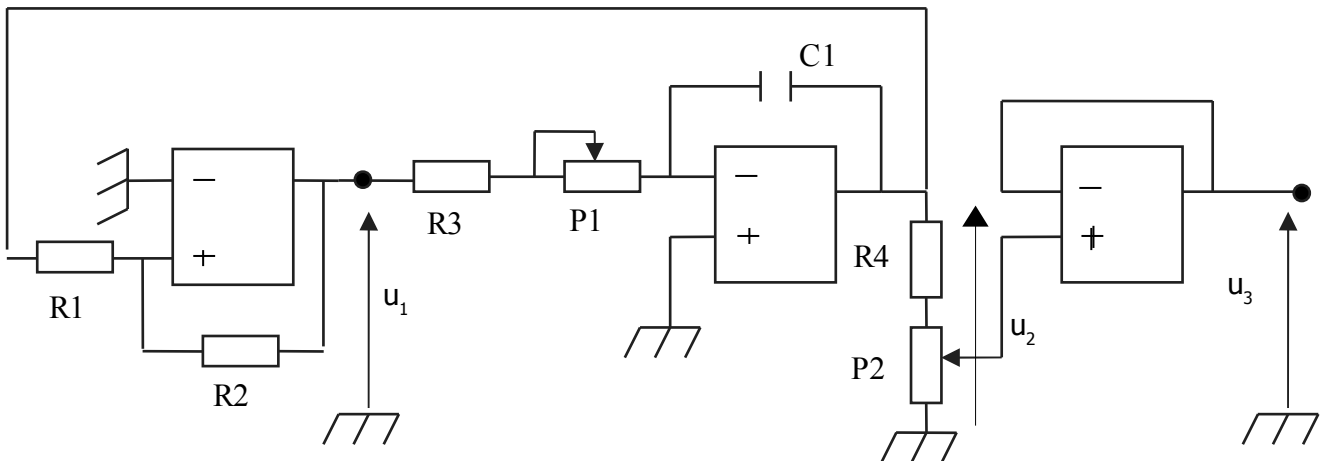


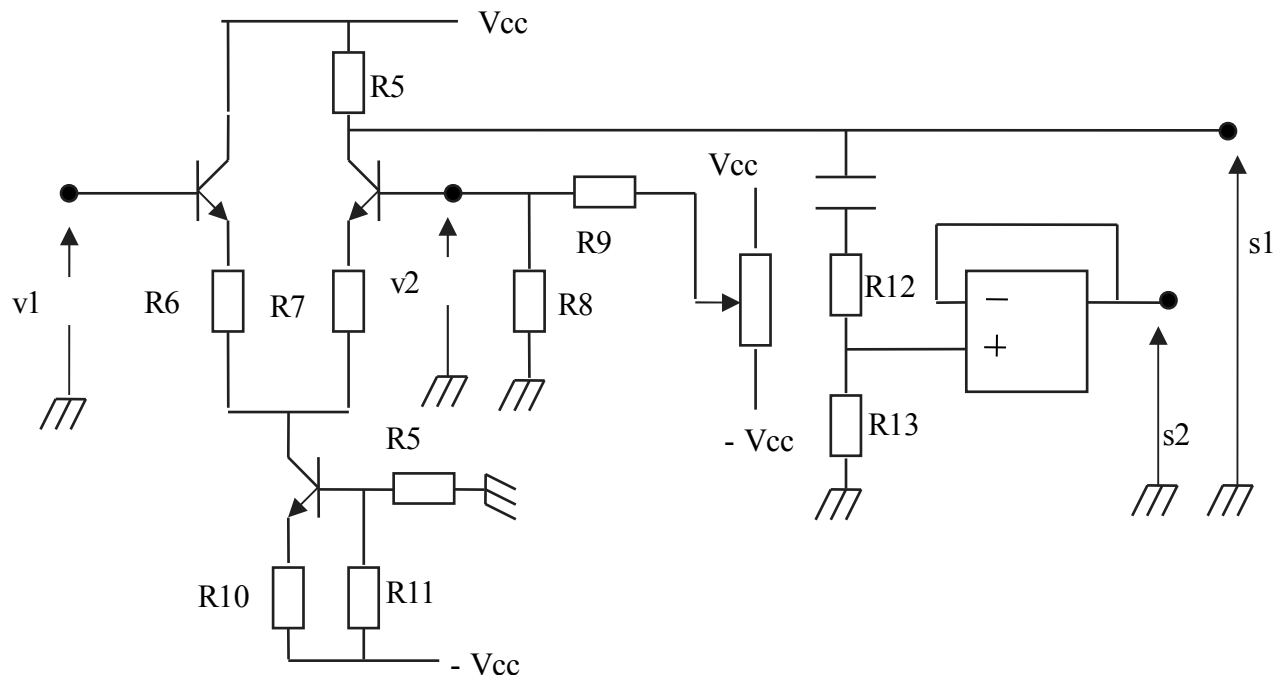
Schéma de la maquette "Élaboration d'un signal quasi-sinusoidal"

Le schéma structurel est conforme à :

- génération de signaux carrés et triangulaires :



- génération d'un signal quasi-sinusoidal et adaptation :



Valeurs des composants :

Les circuits intégrés sont alimentés sous $\pm V_{cc} = \pm 15\text{ V}$

$R1 = R5 = 4,7\text{ k}\Omega$ $R2 = 22\text{ k}\Omega$ $R3 = 470\ \Omega$ $R4 = R9 = 47\text{ k}\Omega$ $R6 = R7 = 33\ \Omega$

$R8 = 100\ \Omega$ $R10 = 2,7\text{ k}\Omega$ $R11 = 10\text{ k}\Omega$ $R12 = R13 = 100\text{ k}\Omega$

$P1 = P2 = P3 = 50\text{ k}\Omega$ $C1 = 100\text{ nF}$ $C2 = 1\ \mu\text{F}$

$T1 = T2 = \text{SSM2210}$ $T3 = 2\text{N4401}$ Ampli Op = TL084