

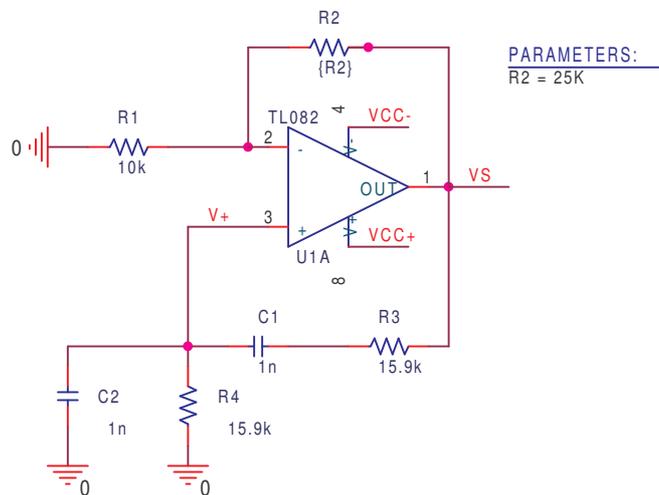
Oscillateurs sinusoïdaux

Conditions d'oscillation et de démarrage

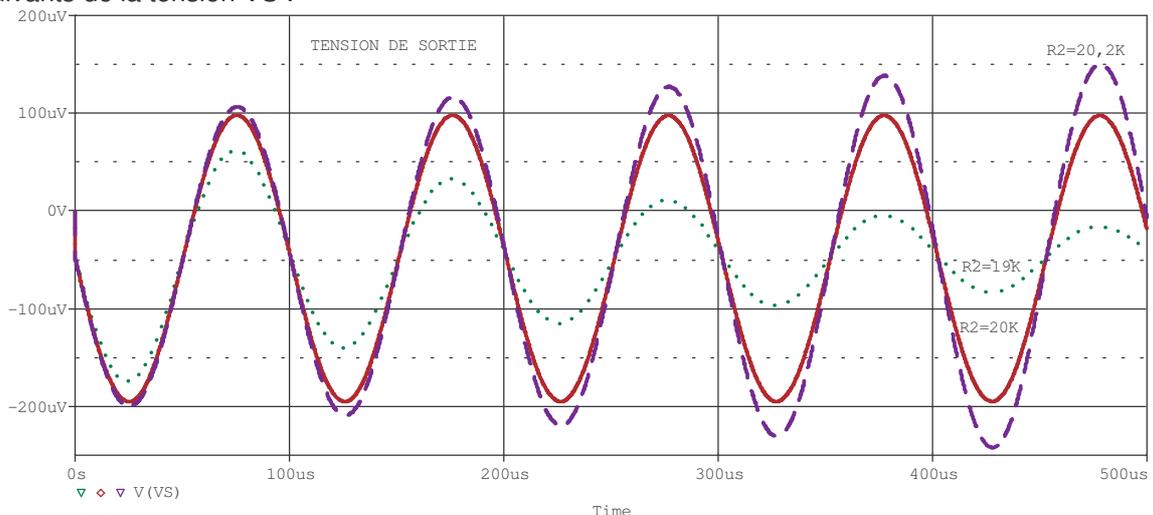
Rappeler la structure générale d'un oscillateur, ainsi que les conditions théoriques de d'oscillation. Comment faut-il en pratique modifier ces conditions pour que l'oscillation démarre à chaque mise sous tension ?

Oscillateur à pont de Wien

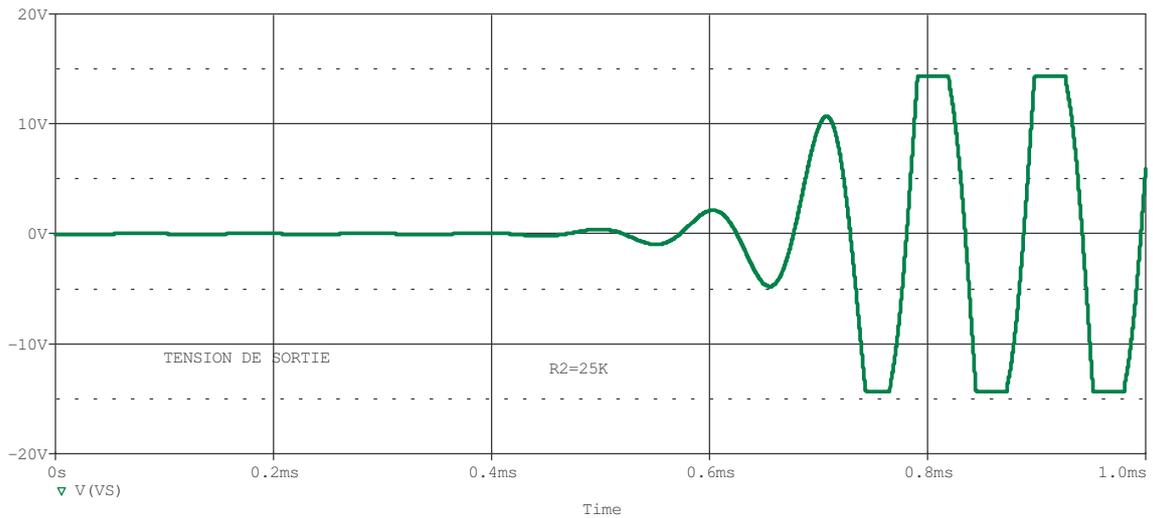
On considère le schéma suivant :



Une simulation pour différentes valeurs de R2 (19 20 et 20,2 K Ω) a donné les chronogrammes suivants de la tension VS :

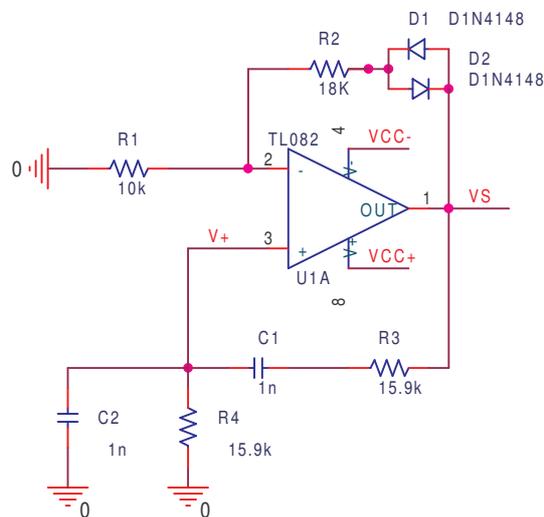


Pour une valeur de 25 K Ω de R2, on obtient le résultat suivant (attention les échelles ne sont pas les mêmes).



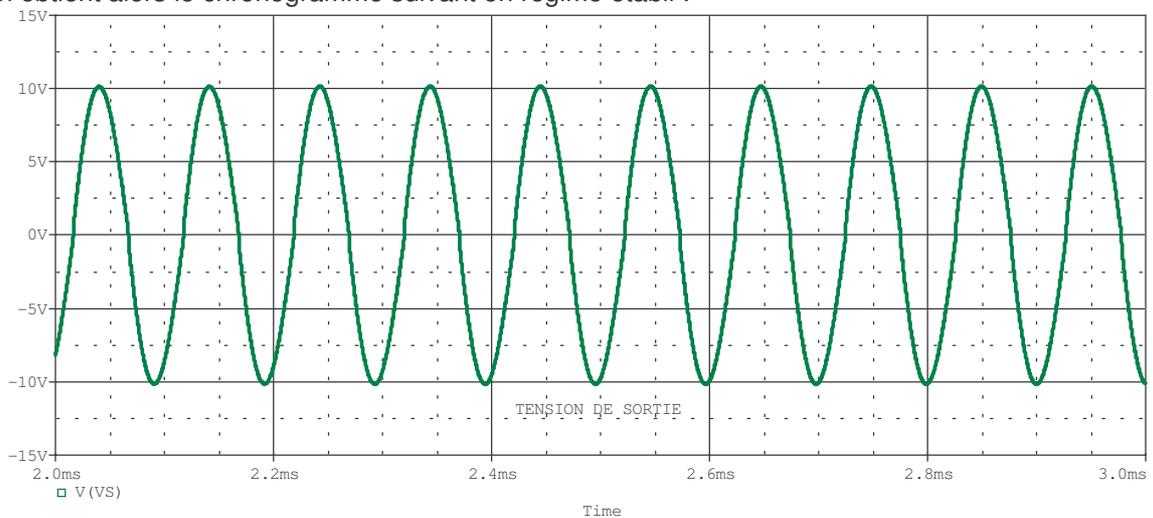
Justifier ces chronogrammes ainsi que les valeurs de R2 pour lesquelles sont obtenues les différentes courbes.

On modifie maintenant le schéma de la manière suivante :



En modélisant les diodes dans le sens passant par une tension de seuil de 0,65 V en série avec une résistance dynamique nulle, donner alors la caractéristique statique de l'amplificateur.

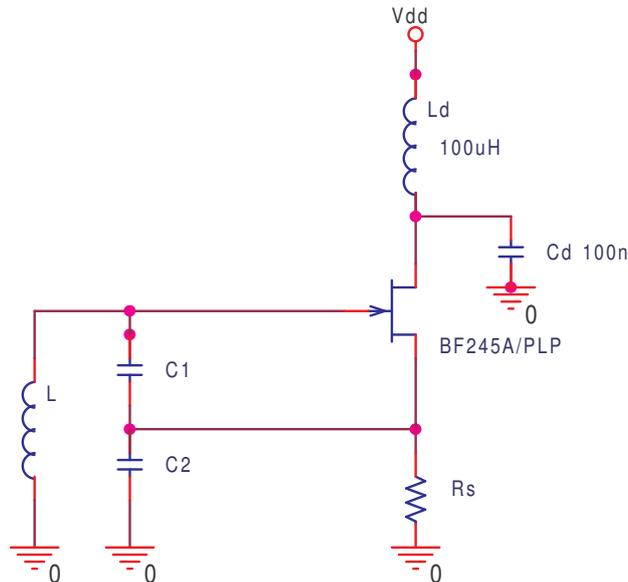
On obtient alors le chronogramme suivant en régime établi :



Justifier approximativement l'amplitude des oscillations.

Oscillateur Colpitts à transistor à effet de champ

Le schéma de l'oscillateur est donné ci après :



Polarisation du transistor

On suppose dans un premier temps les caractéristiques $I_D=f(V_{DS})$ parfaitement horizontales dans la zone linéaire (générateur de courant). Expliquer alors comment est polarisé le transistor en raisonnant sur les caractéristiques graphiques de ce dernier.

Considérons maintenant des caractéristiques $I_D=f(V_{DS})$ inclinées dans la zone linéaire (résistance parallèle non infinie du générateur de courant) ; un raisonnement graphique montre qu'imposer V_{GS} impose alors I_{DS} , ce qui impose V_{DS} ; cette dernière implication est en contradiction avec le raisonnement de la question précédente où c'était le générateur d'attaque du circuit drain source qui déterminait la valeur de V_{DS} . Quelle erreur de raisonnement a été commise ?

Nous allons maintenant étudier les conditions d'oscillation en adoptant comme modèle petits signaux du TEC une résistance infinie entre grille et source et un simple générateur de courant commandé $g_m \cdot V_{GS}$ entre drain et source.

Nous allons déterminer les conditions d'oscillation par trois méthodes différentes.

Etude « classique » des conditions d'oscillation et de démarrage

Considérons l'oscillateur comme deux quadripôles en cascade, la sortie du second attaquant l'entrée du premier. Représenter ces deux quadripôles pour un schéma petits signaux.

Déterminer alors la fonction de transfert de la partie amplificateur à vide, ainsi que son impédance de sortie.

Déterminer la fonction de transfert du quadripôle de contre réaction en incluant dedans l'impédance de sortie de l'amplificateur. Doit-on considérer le quadripôle chargé ?.

Déterminer les conditions d'oscillation et de démarrage, ainsi que la fréquence d'oscillation.

Etude par la loi des mailles

La simplicité de l'oscillateur nous autorise à représenter son schéma équivalent petits signaux par quelques dipôles en série et parallèle : générateur de courant $g_m \cdot V_{GS}$ en parallèle sur la R_S , en parallèle sur C_2 et en parallèle sur C_1 en série avec L .

Représenter ce schéma et y placer la tension V_{GS} .

Donner les conditions d'oscillation et de démarrage, ainsi que la fréquence d'oscillation à partir d'un calcul sur ce schéma.

Etude par les matrices Y

En considérant un oscillateur comme un quadripôle, quelles sont les valeurs des courants d'entrée et de sortie à l'oscillation (on supposera que l'éventuelle charge est intégrée dans le quadripôle). En déduire une condition d'oscillation en raisonnant sur la matrice Y de ce quadripôle.

Comment peut alors s'exprimer la condition de démarrage ?

En considérant l'oscillateur comme deux quadripôles cette fois en parallèle, déterminer la matrice Y de l'oscillateur, ainsi que les conditions d'oscillation, de démarrage et la fréquence d'oscillation.