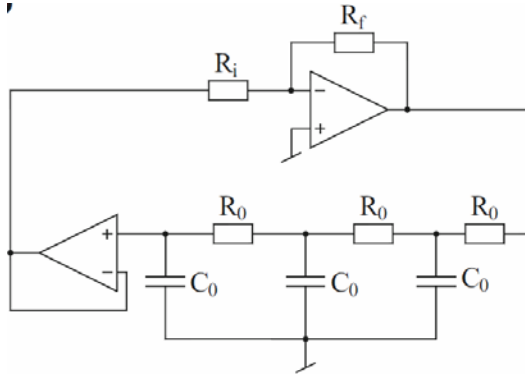


Module : Communications analogiques

Série d'exercices n°1: Les oscillateurs sinusoïdaux

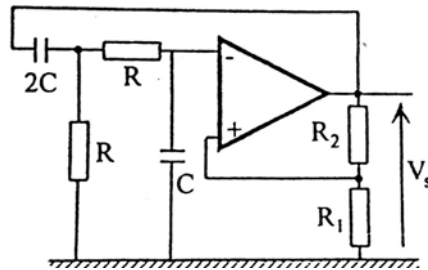
Exercice 1

Pour l'oscillateur suivant, déterminer la fréquence de fonctionnement et la condition d'oscillation. AN :  $R_0=R_i=1K\Omega$ ,  $C_0=22nF$ .



Exercice 2

Trouver une relation entre  $R_1$  et  $R_2$  pour permettre à ce circuit de fonctionner comme oscillateur.

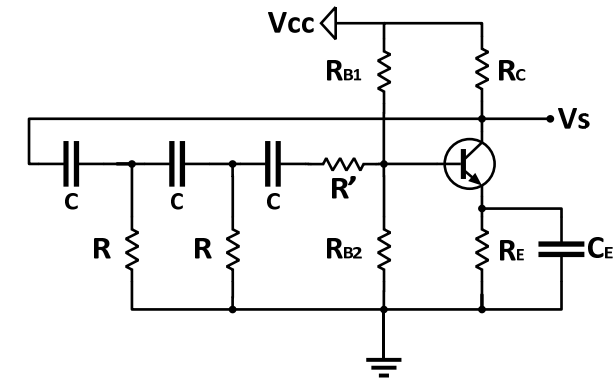


Exercice 3

Soit un oscillateur à transistor bipolaire :

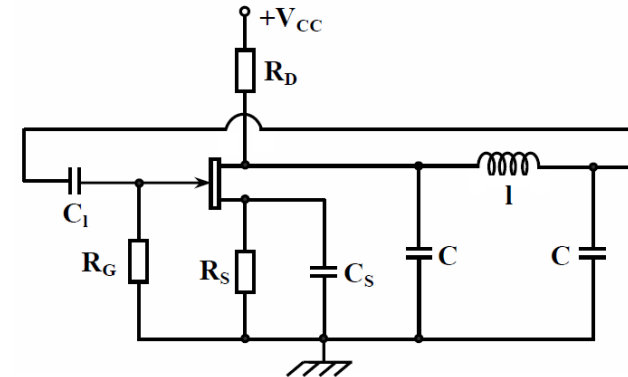
On donne :  $h_{12}=h_{22}=0$ ,  $R=R'+h_{11}$  ; On suppose que :  $R_{B1}/R_{B2} \gg h_{11}$ .

1. Faire le circuit équivalent de cet oscillateur en HF.
2. Déterminer la fréquence d'oscillation et la condition d'oscillation.
3. Trouver le minimum de  $\beta=h_{21}$  qui permet d'obtenir une oscillation.



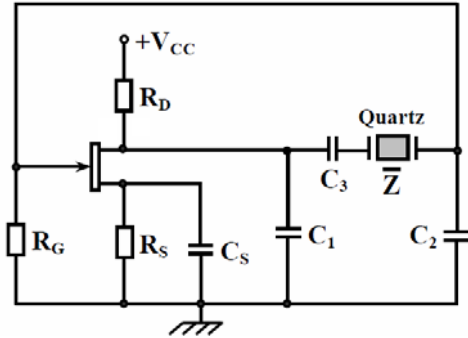
Exercice 4

Soit un oscillateur Colpitts à transistor à effet de champ.



1. Identifier le rôle des éléments constituant le circuit.
2. Représenter le circuit équivalent en régime dynamique.
3. Déterminer l'expression de la fréquence d'oscillation  $f_0$ .
4. Quelle est la condition d'entretien des oscillations ?
5. Si  $R_G \rightarrow \infty$ , quelle est la nouvelle expression de  $f_0$  et celle de  $g_m$  ?
6. On donne :  $L=10mH$  et  $R_D=5K\Omega$ . On désire une fréquence d'oscillation de  $10KHz$ , quelle est alors la valeur de  $C$  et de  $g_m$  ?
7. Refaire les questions 2 à 5, pour un oscillateur de Clapp, Hartley.

**Exercice 5 :** Soit l'oscillateur dit de Pierce.

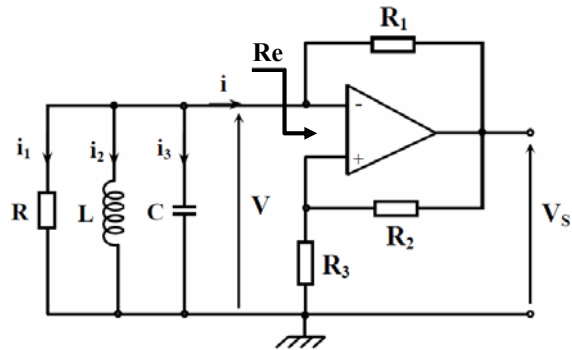


On suppose que  $R_G$  est infinie.

1. Faire le schéma équivalent de ce circuit.
2. Déterminer sa fréquence d'oscillation.

**Exercice 6**

Pour le circuit ci-dessous, l'amplificateur opérationnel est supposé idéal et en fonctionnement linéaire.

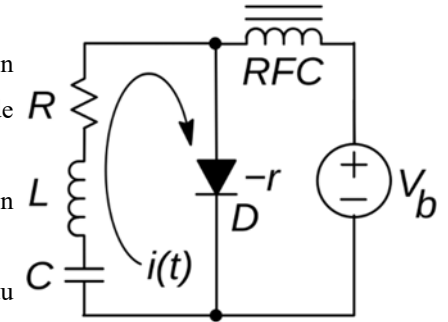


1. Exprimer  $V(t)$  en fonction de courant  $i$ , et en déduire l'impédance d'entrée  $Re$ .
2. En déduire l'équation différentielle de  $v(t)$ . Quelle est sa forme ?
3. Pour quelle condition la tension  $v(t)$  soit sinusoïdale ?
4. Exprimer dans ce cas, la fréquence d'oscillation en fonction de  $L$  et  $C$ .
5. Sachant que la tension de sortie maximale est :  $V_{Smax} = V_{sat} = 15 V$ , en déduire l'amplitude maximale de  $v(t)$ .

On donne :  $R_1 = R_2 = 1 K\Omega$  et  $R_3 = 0.5 K\Omega$

**Exercice 7 :** Le circuit ci-dessous qui représente un oscillateur à diode Gunn.

1. Qu'elle est le rôle de la self RFC ?
2. Représenter le circuit équivalent en courant continu. Et trouver le point de fonctionnement de la diode.
3. Représenter le circuit équivalent en courant alternatif.
4. Écrire l'équation différentielle du courant  $i(t)$  qui parcourt la diode.
5. Montrer que la fréquence de pseudo oscillation de circuit s'écrit sous la forme :



$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{r-R}{2L}\right)^2}$$

6. Discuter la possibilité d'oscillation de ce circuit selon les valeurs de  $r$ .

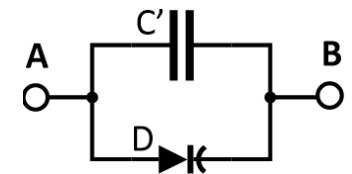
**Exercice 8**

Pour le circuit de l'exercice 4 (avec  $R_G \rightarrow \infty$ ), on ajoute la capacité  $C_{AB}$  représentée ci-dessous, en série avec la self  $L$ . Cette capacité est composée par une capacité  $C'$ , en parallèle avec la diode varicap BB909A. La diode est polarisée par une tension continue  $V$  variant de 3 à 6V. (le circuit de polarisation n'est pas montré ici).

La capacité de la diode est donnée par :

$$C_D(V) = \frac{C_0}{(1 + V/V_0)^{0.7}}$$

Avec :  $C_0 = 31 \text{ pF}$  et  $V_0 = 700 \text{ mV}$



1. En supposant que  $C \gg C_{AB}$ , exprimer la fréquence d'oscillation en fonction de  $L$ ,  $C'$  et  $C_D$  (La capacité de la diode varicap).
2. Montrer que la variation de la fréquence d'oscillation en fonction de la tension ( $V$ ) peut être linéaire. En déduire la fonction de ce circuit.
3. Trouver la fréquence d'oscillation minimale, maximale et centrale ( $C' = 85 \text{ pF}$ ,  $C = 2.5 \text{ nF}$ ,  $L = 100 \mu\text{H}$ ).
4. Proposer un circuit de polarisation pour la diode.