

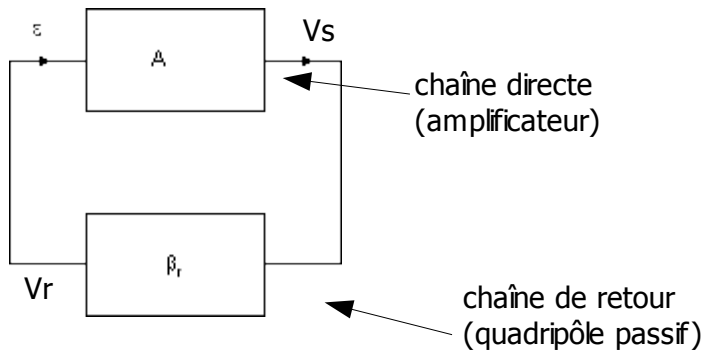
TP n°24 : étude expérimentale d'un montage oscillateur Colpitts.

→ But du TP : le but de ce TP est l'étude de l'oscillateur harmonique de type Colpitts. On rappelle les résultats obtenus en cours sur ce montage concernant la fréquence et la condition d'existence des oscillations et on essaie de retrouver ces résultats par la pratique.

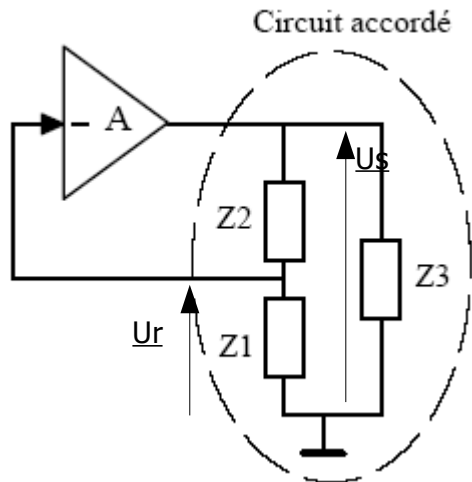
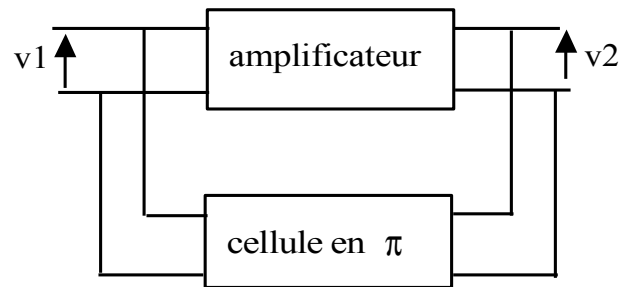
1) rappel de cours sur les oscillateurs accordés LC.

a) mise sous forme classique (système bouclé) du circuit.

On rappelle qu'un montage oscillateur peut le plus souvent se mettre sous la forme classique :



Pour les oscillateur Colpitts, le schéma est plus précisément :



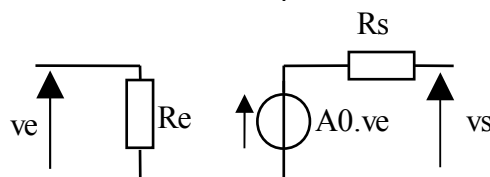
ou bien, comme le schéma du cours :

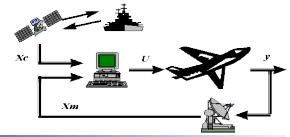
Dessiner le schéma complet en faisant apparaître clairement la cellule en π (on pourra remplacer l'amplificateur par son modèle linéaire équivalent)

On a montré dans le cours que :

$$\beta = (U_r / U_s) = \frac{Z_1}{Z_1 + Z_2} \text{ et que } A = -A_0 \cdot \frac{Z_3 \cdot (Z_1 + Z_2)}{Z_3 \cdot (Z_1 + Z_2) + R_s \cdot (Z_1 + Z_2 + Z_3)} \text{ avec } A_0$$

l'amplification à vide et R_s la résistance de sortie de l'amplificateur linéaire.





b) conditions d'oscillation.

énoncer le critère de Barkhausen.

Dans un oscillateur de type Colpitts, Z1 et Z3 sont deux condensateurs C1 et C2 et Z2 est une inductance L.

écrire la condition d'oscillation et en déduire deux relations :

- relation sur la partie imaginaire : montrer que les oscillations sont caractérisées par leur

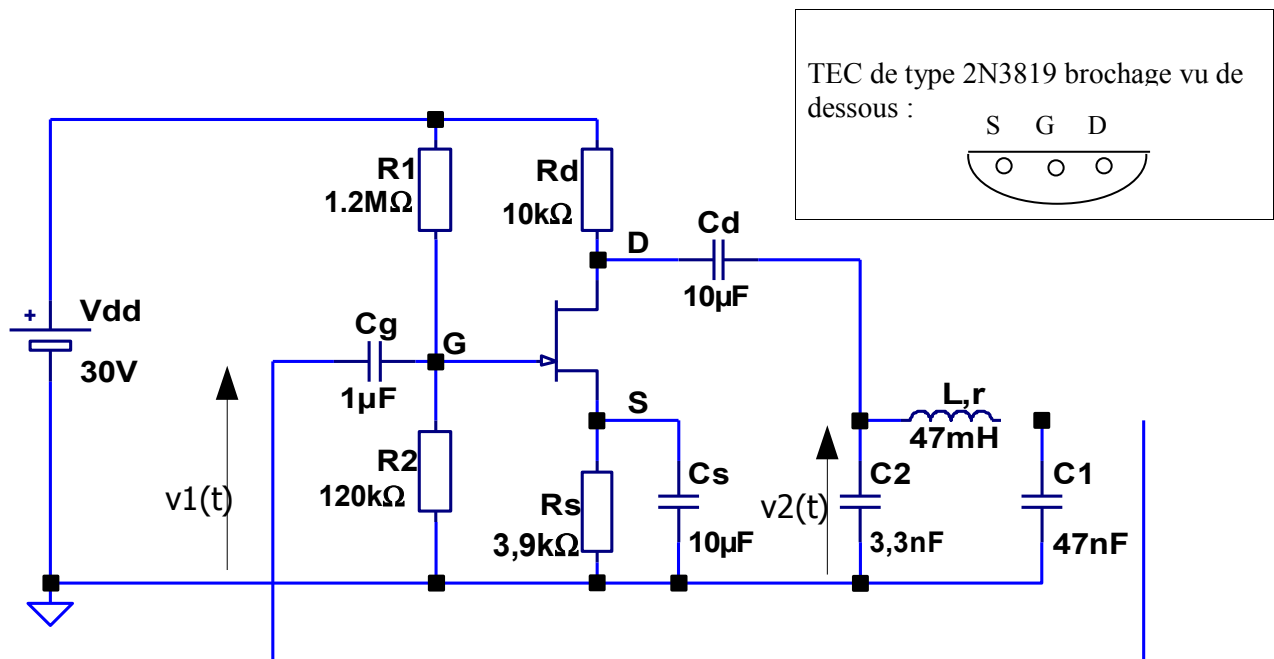
$$\text{fréquence : } f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{C_{eq} \cdot L}} \text{ où } C_{eq} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

- relation sur la partie réelle à cette fréquence : donner la condition sur le rapport entre C2 et C1 pour que les oscillations existent.

2) étude expérimentale d'un oscillateur Colpitts à amplificateur à TEC inverseur.

a) montage étudié.

Le montage à étudier est le suivant :



b) mesures en continu et en alternatif.

Polarisation du TEC

Relever expérimentalement les coordonnées du point de repos en donnant les valeurs de I_{D0} et de V_{GS0}

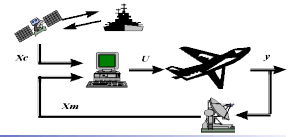
Montage amplificateur (à vide, on déconnecte C1, C2 et L).

- En imposant un signal $v_1(t)$ sinusoïdal, d'amplitude de l'ordre de 0,1 V et de fréquence de l'ordre de 10 kHz, relever et visualiser $v_1(t)$ et $v_2(t)$.

En déduire la valeur de A_v .

La condition pratique d'existence d'une oscillation dans le système bouclé, établie au I]2) est-elle satisfaite ?

- Chiffrer la valeur de l'amplitude maximale de $v_1(t)$ compatible avec un fonctionnement linéaire de l'amplificateur.



c) étude des oscillations en boucle fermée.

Reconnecter C1, C2 et L.

Relever la fréquence et l'amplitude des signaux v1 et v2 auto-entretenus dans le montage.

La fréquence relevée est-elle conforme à vos prévisions ?

Si v2(t) est trop déformé, on remplacera la résistance Rd par une résistance fixe de 8,2 kΩ en série avec une résistance ajustable de 2,2 kΩ dont on réglera la valeur pour avoir v2(t) de niveau maximum sans déformation.

d) prédétermination de l'amplitude de v1(t).

On propose une étude en boucle ouverte.

Vérification des conditions d'oscillation.

En imposant un signal v1 de niveau faible pour être dans le domaine linéaire de l'amplificateur, noter la valeur de fo pour laquelle $\varphi_{vr/v1} = 0$; que vaut alors $To = Vr / V1$? Conclure.

Prédétermination du niveau de l'oscillation.

A la fréquence fo, tracer la courbe $Vr = f(V1)$.

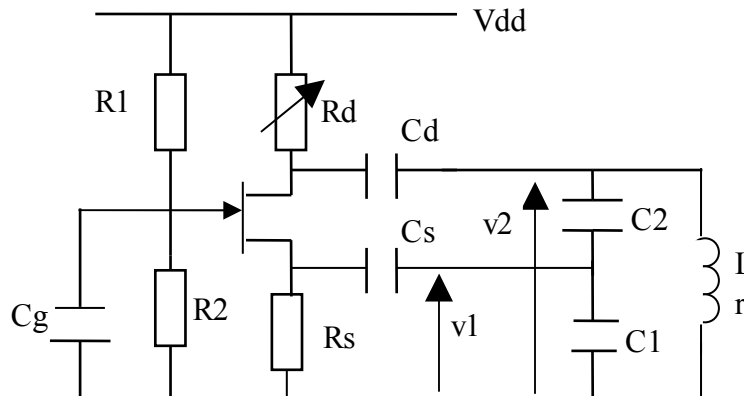
En déduire graphiquement, la valeur de V1 : valeur efficace de l'oscillation auto-entretenue en boucle fermée. Vérifier la correspondance avec le relevé précédent.

Conclusion.

L'amplificateur fonctionne-t-il en régime linéaire ? Quel est le rôle de la cellule en π ?

3) étude expérimentale d'un oscillateur Colpitts à TEC non-inverseur.

On peut réaliser un oscillateur de type Colpitts avec un montage amplificateur non inverseur :



Identifier le montage amplificateur et la cellule en π .

Commenter en particulier la position des deux condensateurs C1 et C2

Réaliser le montage en gardant les mêmes valeurs de composants que précédemment sauf pour la résistance Rd : une résistance de 10 kΩ en série avec une ajustable de 2,2 kΩ.

Donner la valeur de la fréquence d'oscillation.

Comment peut-on justifier l'écart avec la valeur obtenue dans le premier montage étudié ?