

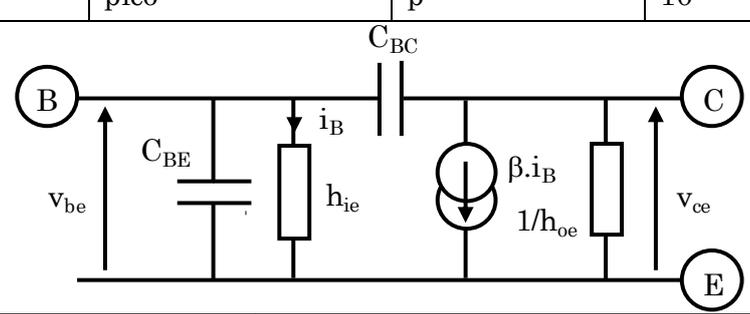
Nom :	Prénom :	Groupe :
ECOLE POLYTECHNIQUE UNIVERSITAIRE DE NICE SOPHIA-ANTIPOLIS		
	Cycle Initial Polytech Deuxième Année Année scolaire 2013/2014	Note / 20
Epreuve d'Oscillateurs et radio DS no2		

Mercredi 6 Novembre

Durée : 1h30

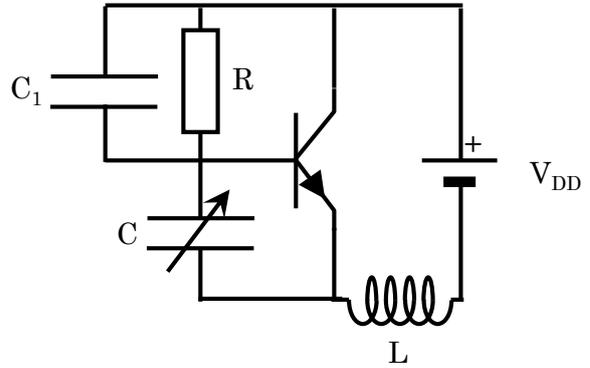
- Cours et documents non autorisés.
- Calculatrice de type collège autorisée
- Vous répondez directement sur cette feuille.
- Tout échange entre étudiants (gomme, stylo, réponses...) est interdit
- Vous devez :
 - indiquer votre nom, prénom et groupe (- 1 point).
 - éteindre votre téléphone portable (- 1 point par sonnerie) et le mettre dans votre sac.

RAPPELS :

Préfixes	micro	μ	10^{-6}
	nano	n	10^{-9}
	pico	p	10^{-12}
Schéma électrique équivalent du transistor bipolaire NPN en régime de petit signal avec $h_{ie} = R_s$			
Filtre passe bas : $G(\omega) = \frac{H}{1 + j\omega RC} = \frac{H}{1 + j\frac{\omega}{\omega_0}}$	Filtre passe haut : $G(\omega) = \frac{H}{1 - j\frac{1}{\omega RC}} = \frac{H}{1 - j\frac{\omega_0}{\omega}}$		
Lien entre fréquence et pulsation : $\omega = 2\pi F$			
Admittance	$\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} \\ Y_{21} & Y_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix}$		$\begin{cases} I_1 = Y_{11} \cdot V_1 + Y_{12} \cdot V_2 \\ I_2 = Y_{21} \cdot V_1 + Y_{22} \cdot V_2 \end{cases}$

EXERCICE I : Oscillateur à 800 kHz (5,5 pts)

Figure I.1. Les éléments sont $R = 47 \text{ k}\Omega$, $L = 15 \text{ }\mu\text{H}$, $C_1 = 10 \text{ nF}$, $V_{DD} = 3 \text{ V}$. Pour le transistor : $\beta = 100$, $V_S = 0,6 \text{ V}$, $V_{CEsat} = 0,1 \text{ V}$, $R_S = 1 \text{ k}\Omega$. On considérera que C_{BE} , C_{BC} et $1/h_{oe}$ sont négligeables.



On se propose d'étudier le schéma électrique de la figure (I.1) est de déterminer la valeur de la capacité pour obtenir une fréquence d'oscillation de 800 kHz

I.1. Etude en statique

0,25

I.1.1. Déterminer la valeur du courant de base.

$I_B =$

0,25

I.1.2. Déterminer la valeur du courant de collecteur.

$I_C =$

0,25

I.1.3. Déterminer la valeur de la tension collecteur-émetteur

$V_{CE} =$

0,25

I.1.4. Quel est le régime de fonctionnement du transistor ?

Bloqué

Linéaire

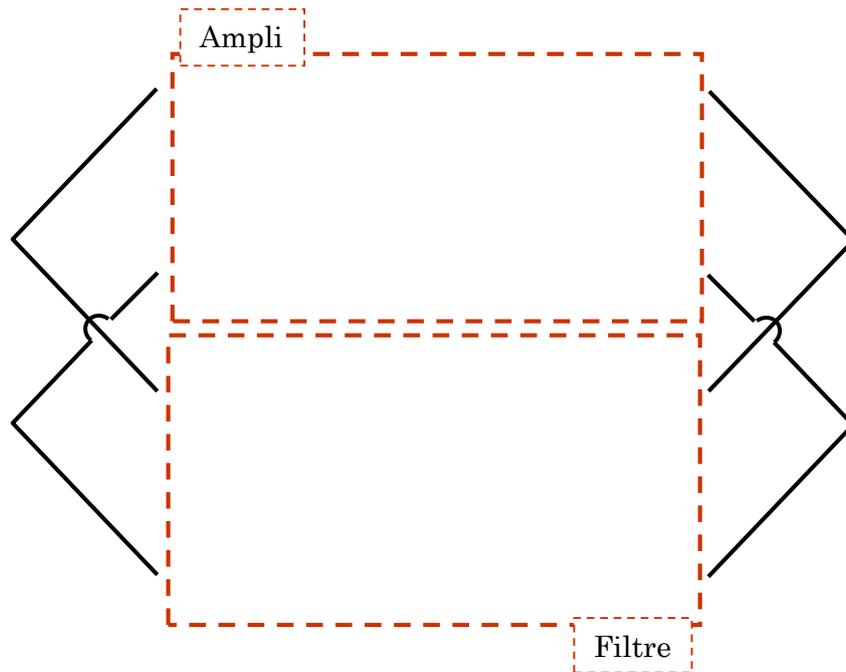
Saturé

Brouillon

I.2. Etude en régime de petit signal

I.2.1. Donner le schéma petit signal du montage en choisissant une association parallèle-parallèle. Il faudra indiquer où se trouvent : la base, le collecteur, l'émetteur, i_b , et $\beta.i_b$.

1,5



I.2.2. Donner la matrice admittance de l'amplificateur sans négliger 1 devant β .

0,5

[A] =

I.2.3. Donner la matrice admittance du filtre

0,5

[B] =

Brouillon

0,25

I.2.4. Donner la matrice admittance de l'oscillateur

$[Y] =$

0,5

I.2.5. Donner l'expression de la partie Réelle du déterminant de la matrice de l'oscillateur

$\Re(Y) =$

0,25

I.2.6. Simplifier la partie Réelle en supposant que l'impact des résistances est négligeable ($R \rightarrow \infty$ et $R_s \rightarrow \infty$)

$\Re(Y) =$

0,5

I.2.7. Donner l'expression de la fréquence d'oscillation

$F_0 =$

0,5

I.2.8. Quelle doit être la valeur de C pour que la fréquence d'oscillation soit de 800 kHz

$C =$

Brouillon

Brouillon

EXERCICE II : Emetteur AM ou FM ? (8 pts)

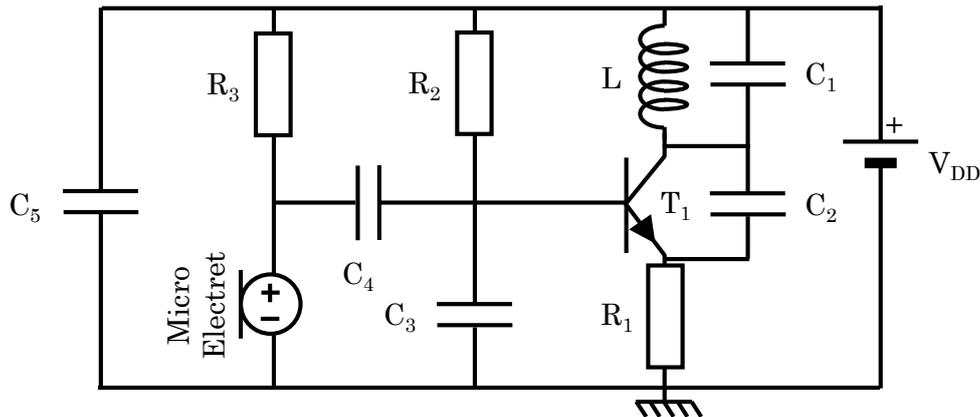


Figure II.1. Les éléments sont : $R_1 = 330 \Omega$, $R_2 = 47 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 22 \text{ k}\Omega$, $L = 0,2 \mu\text{H}$, $C_1 = C_2 = 10 \text{ pF}$, $C_3 = 1 \text{ nF}$, $C_4 = 1 \mu\text{F}$, $C_5 = 22 \text{ nF}$, $V_{DD} = 3 \text{ V}$. Pour le transistor : $\beta = 100$, $V_S = 0,6 \text{ V}$, $V_{CEsat} = 0,1 \text{ V}$, $R_S = 1 \text{ k}\Omega$, $C_{BE} = 5 \text{ pF}$. ***C_{BC} ne sera pas prise en compte et $1/h_{oe}$ sera négligée.***

On se propose d'étudier le schéma électrique de la figure (II.1) qui permet d'émettre en même temps les modulations AM et FM. On rappelle qu'un poste de radio démodule en amplitude pour une fréquence de la porteuse comprise dans l'intervalle [560 kHz, 1605 kHz] et qu'il démodule en fréquence dans l'intervalle [88 MHz ; 108 MHz]

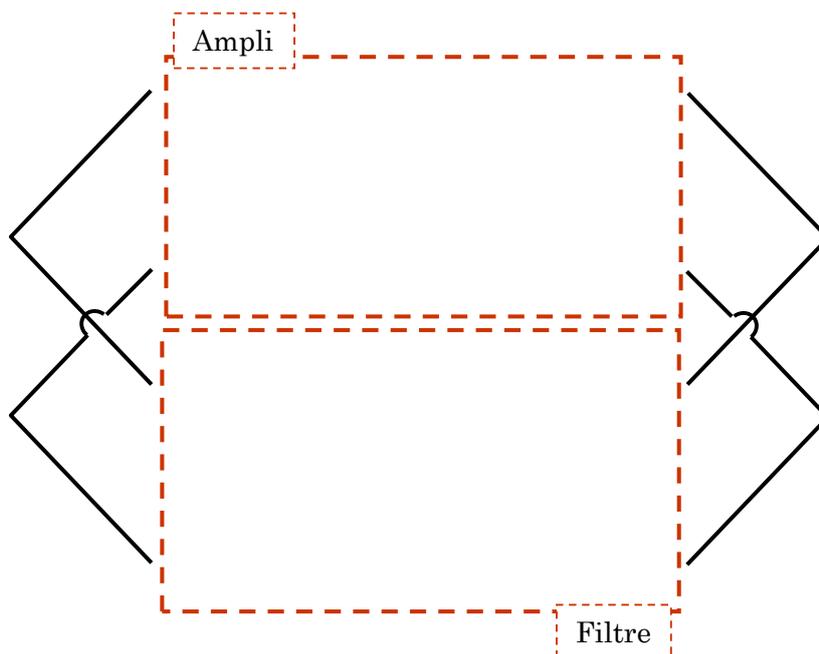
II.1. Qui fait quoi

0,5 **II.1.1.** Quel est l'élément du montage qui permet d'obtenir une Modulation d'Amplitude ?

0,5 **II.1.2.** Quel est l'élément du montage qui permet d'obtenir une Modulation de Fréquence ?

II.2. Expression de la fréquence d'oscillation

1 **II.2.1.** Faire le schéma petit signal du circuit en choisissant une association parallèle-parallèle. Il faudra indiquer où se trouvent : la base, le collecteur, l'émetteur, i_b , et $\beta \cdot i_b$.



II.2.2. Donner la matrice admittance de l'amplificateur sans négliger 1 devant β .

0,5

[A] =

II.2.3. Donner la matrice admittance du filtre

0,5

[B] =

II.2.4. Donner l'expression de la partie Réelle du déterminant de la matrice de l'oscillateur.

0,5

$\Re(Y) =$

II.2.5. Donner l'expression et la valeur de la fréquence d'oscillation en prenant la valeur de C_{BE} donnée dans la légende de la figure (II.1)

1

$F_0 =$

II.2.6. Est-ce que la fréquence F_0 correspond à une émission dans :

0,25

la bande AM

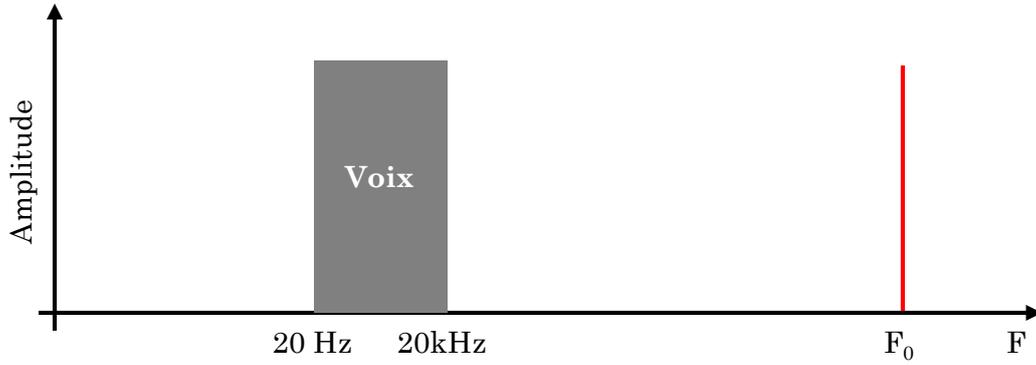
la bande FM

ni l'une ni l'autre

Brouillon

0,5

II.3. Placer les filtres liés aux capacités C_3 et C_4 dont les fréquences de coupure sont F_{C3} et F_{C4} .



II.4. Fréquence, F_{C3} , liée à la capacité C_3

0,25

II.4.1. Si on se place à $F = F_{C3}$, la capacité C_4 se comporte comme :

Un court-circuit

Un circuit ouvert

Un circuit cuit

0,5

II.4.1. Donner le morceau du schéma petit signal qui vous permettra de déterminer F_{C3} sans considérer R_3 et le micro.

1

II.4.2. Déterminer l'expression de F_{C3} sans considérer R_3 et le micro.

II.4.3. Donner la nouvelle expression de F_{C3} en enlevant que le micro.

0,5

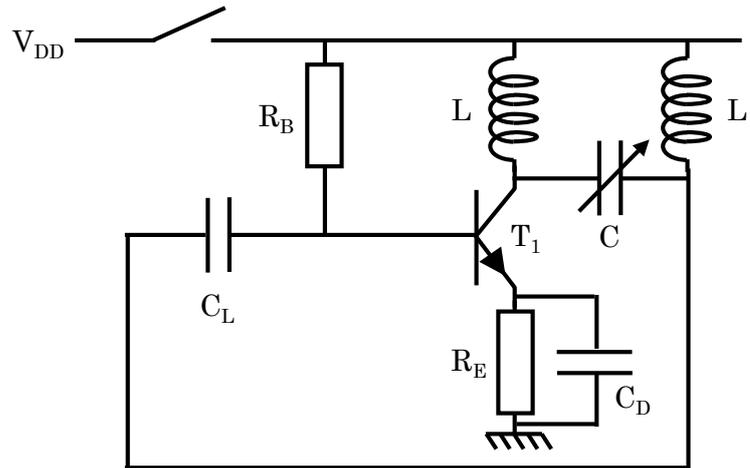
II.5. Quel est le rôle de la capacité C_5 ?

0,5

Brouillon

EXERCICE III : Emetteur télégraphique (4,5 pts)

Figure III.1.



On cherche ici à déterminer l'expression de la fréquence de l'oscillateur et on considérera que C_{BE} , C_{BC} et $1/h_{oe}$ sont négligeables.

0,5

III.1. Est un oscillateur :

Colpitts

Hartley

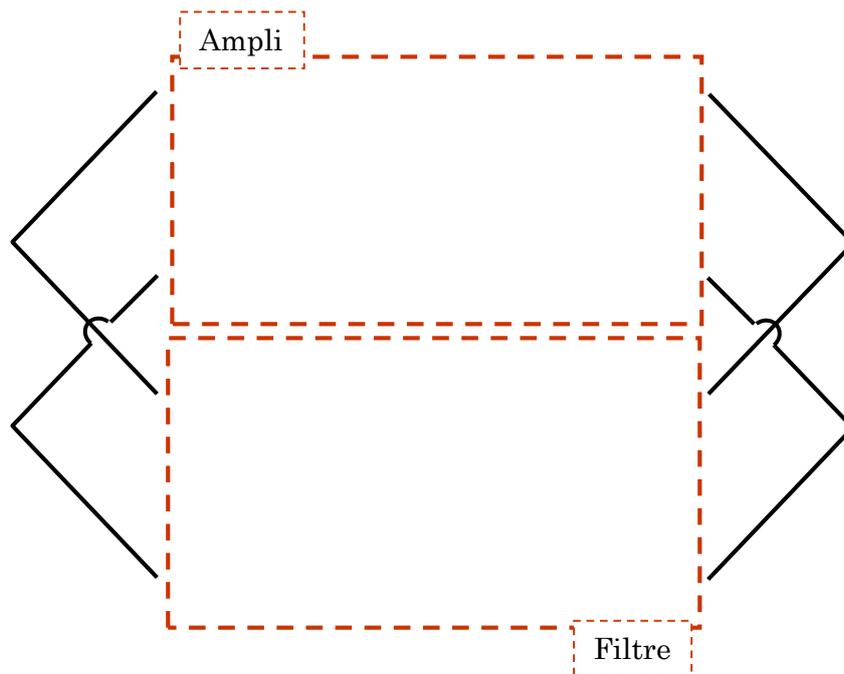
Clapps

à quartz

III.2. Détermination de la fréquence d'oscillation

1

III.2.1. Après vous être interrogé sur les rôles de C_L et C_D , donner le schéma équivalent petit signal du circuit en choisissant une association parallèle - parallèle. Il faudra indiquer où se trouvent : la base, le collecteur, l'émetteur, i_b , et $\beta \cdot i_b$.



0,5

III.2.2. Donner la matrice admittance de l'amplificateur

[A] =

II.2.3. Donner la matrice admittance du filtre

0,5

$[B] =$

II.2.4. Donner l'expression de la partie Réelle du déterminant de la matrice de l'oscillateur.

0,5

$\Re(Y) =$

II.2.5. Donner l'expression de la fréquence d'oscillation

0,5

$F_0 =$

III.3. Détermination l'expression du gain β minimum que doit avoir le transistor. Il faudra remplacer ω_0 par son expression. Ne pas négliger 1 devant β .

1

Brouillon

EXERCICE IV : Fréquences de coupures (2 pts)

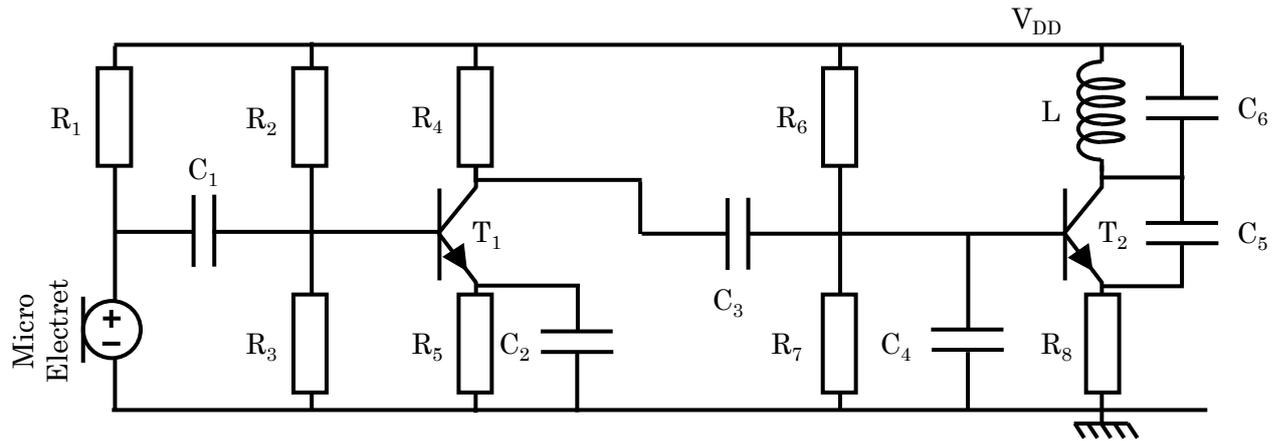
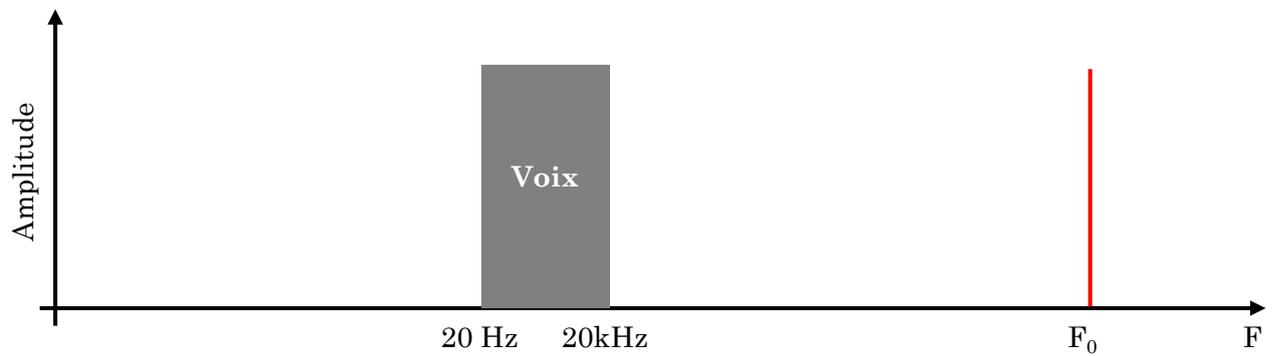


Figure IV.1

Le circuit de la figure (IV.1) correspond à un émetteur FM. Placer les fréquences de coupure des filtres liés à C_1 , C_2 , C_3 et C_4 .



Brouillon