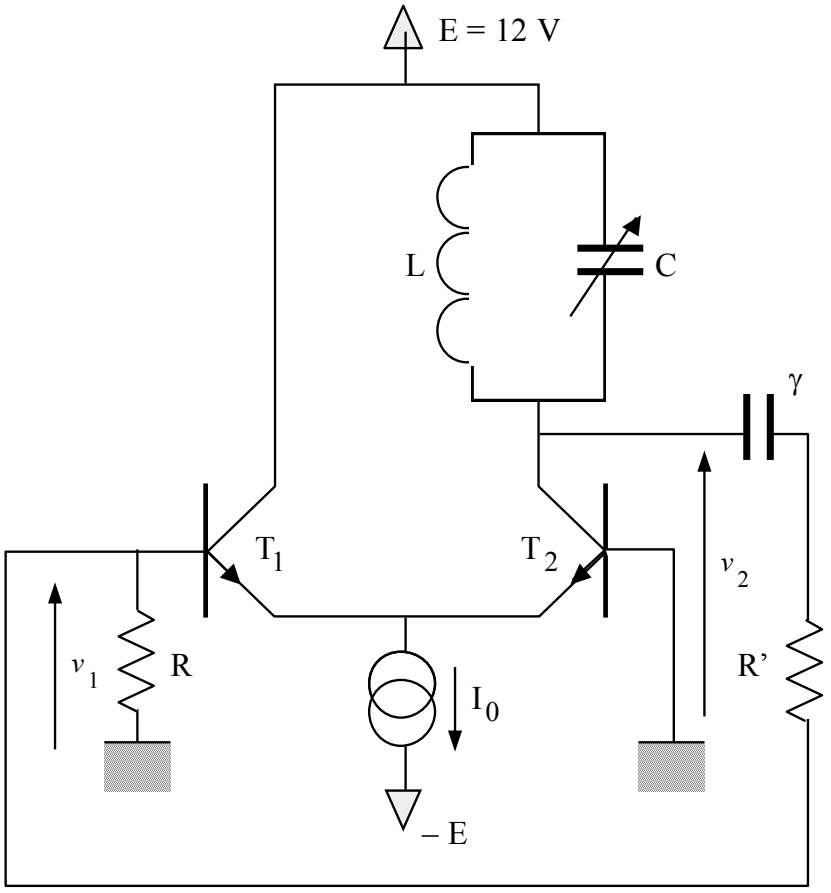
**TELECOM-SUD-PARIS** **2008 - 2009**

## Module SF 11

## SYSTÈMES ET FONCTIONS DE L'ÉLECTRONIQUE

## CONTRÔLE DES CONNAISSANCES
## 1h30 AVEC DOCUMENTS

On désire réaliser la démodulation d'un signal radiophonique en modulation de fréquence en utilisant une boucle d'asservissement de phase. Le signal à démoduler est centré sur la fréquence intermédiaire du récepteur, $f_0$ = 10,7 MHz, fréquence centrale de la boucle. On propose d'étudier l'oscillateur commandé en tension (VCO) de cette boucle.
L'oscillateur est réalisé selon le montage suivant :




L'oscillateur fait intervenir deux transistors bipolaires alimentés par deux sources de tension continue +E et –E et par une source de courant continu $I_0$.

Le condensateur γ est un condensateur de liaison (impédance infinie en continu et impédance considérée comme nulle en régime d'oscillation).

Le condensateur C est lui un condensateur d'accord variable (capacité variable commandée électroniquement) et son impédance n'est pas nulle en régime d'oscillation. Il permet à l'oscillateur de fonctionner et de délivrer un signal sinusoïdal à la fréquence $f_0$ désirée.

## 1. Étude du régime continu

**1.1.** Représenter le schéma du montage en continu.

**1.2.** On suppose que les transistors sont en régime de fonctionnement normal avec un courant de base négligeable. On souhaite que le courant collecteur de chaque transistor soit égal à 1 mA. La tension $V_{BE}$ de chaque transistor est alors supposée de l'ordre de 0,6 V.

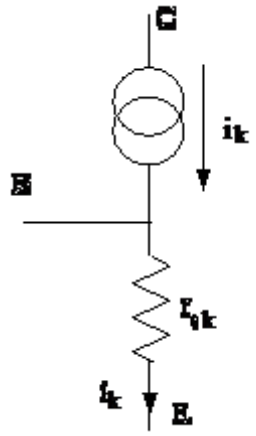
**1.2.1.** Calculer la valeur $I_0$ du courant débité par la source de courant.

**1.2.2.** Déterminer la valeur de la tension, par rapport à la masse, sur chaque électrode des transistors.

**1.2.3.** Vérifier que l'hypothèse du régime normal est légitime

## 2. Détermination des conditions d'oscillation

**2.1.** En régime de variations (ou d'oscillation), chaque transistor k est caractérisé par le schéma équivalent ci-contre.
Déterminer la valeur de $r_{ek}$ intervenant dans le schéma




**2.2.** Donner le schéma du montage en régime d'oscillation.

**2.3.** Déterminer les conditions d'oscillation du système. Pour cela, on pourra, par exemple, procéder de la façon suivante :

- on exprimera la tension alternative $v_2$ en fonction de $v_1$ et en faisant intervenir les transistors $T_1$ et $T_2$ , l'admittance Y représentant la mise en parallèle de L et de C et les résistances

- on exprimera la tension alternative $v_1$ en fonction de $v_2$ mais sans faire intervenir les transistors $T_1$ et $T_2$ ,

- on écrira alors que les deux relations précédentes sont compatibles avec $v_1$ et $v_2$ non nulles.

**2.4.** On donne : L = 1,5 μH

Déterminer les valeurs de C et R pour que l'oscillateur fonctionne et délivre un signal sinusoïdal de fréquence $f_0$.

**3. Commande de l'oscillateur**

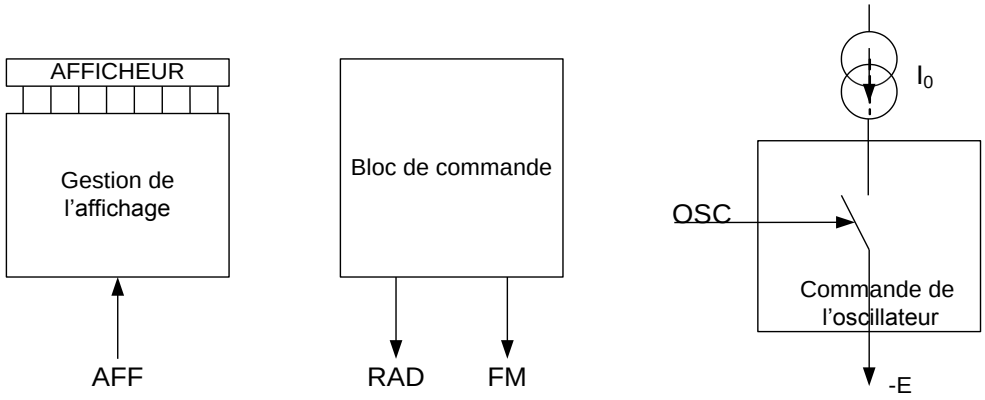
L'oscillateur fait parti d'un système audio complet ; il doit être activé lorsque les fonctions « radio » (commande :RAD) et « bande FM » (commande :FM) sont activées. Un afficheur renvoi alors l'information : Radio FM. Toutes les commandes sont actives sur un niveau logique '0'et sont reliées au port P1 d'un microcontrôleur AT89c51 selon la liste ci-dessous :

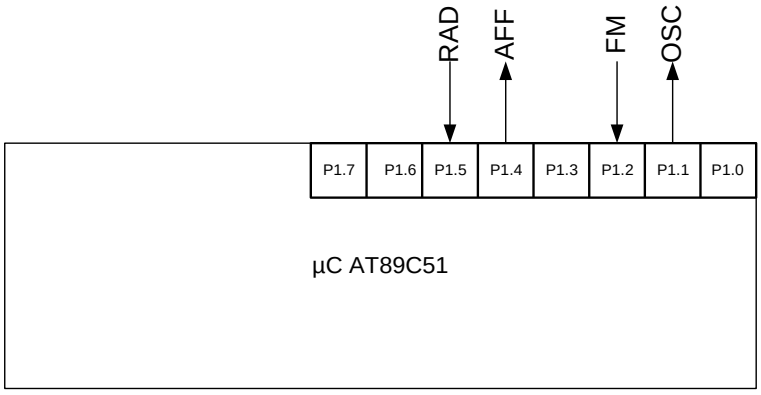
| | | | |
|---|---|---|---|
| P1.1 | OSC | = 0 | mise en marche de l'oscillateur |
| | | = 1 | arrêt de l'oscillateur |
| P1.2 | FM | = 0 | bande FM sélectionnée |
| | | = 1 | bande FM non sélectionnée |
| P1.4 | AFF | = 0 | affichage demandé |
| | | = 1 | arrêt de l'affichage |
| P1.5 | RAD | = 0 | fonction radio activée |
| | | = 1 | fonction radio désactivée |

Compléter le programme de gestion de l'oscillateur, détacher la feuille et la joindre à votre copie.

NB : les instructions à utiliser sont :

setb = mise à '1' du bit (set bit)
clr = mise à '0' du bit (clear)
jz adresse1 = si l'accumulateur contient 0, saut à l'adresse indiquée. [Jump if zero]
jnz adresse2 = si le contenu de l'accumulateur est différent de '0', saut à l'adresse indiquée . [Jump if not zero]



| NOM | PRE |
|---|---|
| | |

```
0       ;gestion de l'oscillateur et de l'affichage
1       osc         bit   ....
2       fm          bit   ....
3       aff         bit   ....
4       rad         bit   ....
5       debut:
6                   .... osc        ;arrêt de l'oscillateur
7                   setb  aff       ;arrêt de l'affichage
8       attente:                    ;boucle d’attente des commandes rad
et fm
9                   mov   .,..      ;transfert dans l'accumulateur du
contenu de P1
10                  anl   a,# .. h  ;masquage permettant de récupérer l’
état des commandes rad et fm
11                  ...   attente   ;tant que rad et fm ne sont pas
actives, attente de leur activation
12                  ...   osc       ;mise en marche de l'oscillateur
13                  ...   aff       ;envoi de la commande d'affichage
14      boucle:                     ;boucle d'attente d'une modification
des commandes rad ou fm
15                  mov   . ,. .    ;transfert dans l'accumulateur du
contenu de P1
16                  anl   a,# .. h  ;masquage permettant de récupérer
les états des commandes rad et fm
17                  ..    boucle    ;tant que rad ou fm ne sont pas
désactivées, attente d'une désactivation
18                  sjmp  .....     ;
19                  end
```