


Nom :	Prénom :	Groupe :
<b>ECOLE POLYTECHNIQUE UNIVERSITAIRE DE NICE SOPHIA-ANTIPOLIS</b>		
	<p align="center">Cycle Initial Polytech Première Année Année scolaire 2014/2015</p> <hr/> <p align="center"><b>DS électronique analogique No2</b></p>	<p align="center">Note</p> <p align="center"><b>/ 20</b></p>

**Lundi 4 mai 2015**

**Durée : 1h30**

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

**RAPPELS :**

Impédance d'une capacité C : $1/(jC\omega)$ [Ω]	$\omega = 2\pi F$
Filtre passe bas : $G(\omega) = \frac{H}{1 + j\omega RC} = \frac{H}{1 + j\frac{\omega}{\omega_0}}$	Filtre passe haut : $G(\omega) = \frac{H}{1 - j\frac{1}{\omega RC}} = \frac{H}{1 - j\frac{\omega_0}{\omega}}$

## EXERCICE I : Amplificateur n°1 (5 pts)

On se propose d'étudier le petit amplificateur audio de la figure I.1.

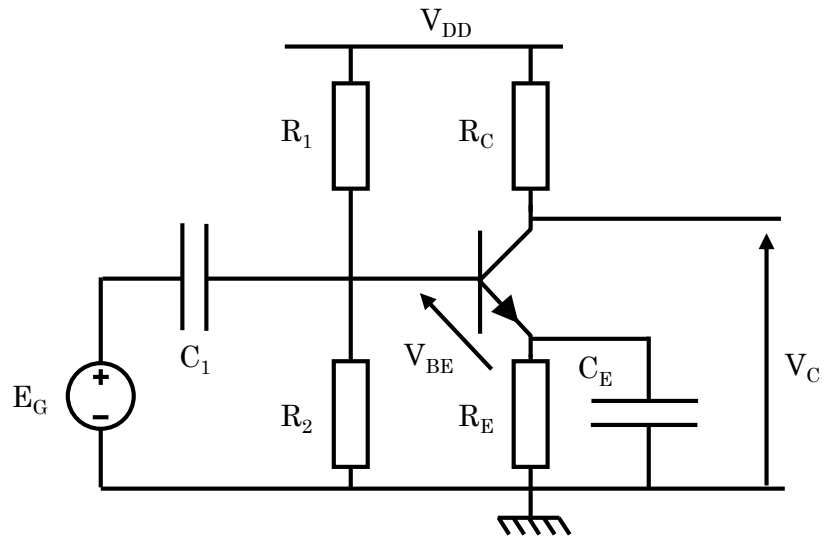


Figure I.1.

### I.1. Etude en statique du montage

0.25 I.1.1. Dans quel régime se trouve le transistor pour pouvoir amplifier le signal  $E_G(t)$  ?

- A Bloqué                      B Linéaire                      C Saturé

0.25 I.1.2. Comment doit-on considérer les capacités en régime statique ?

- A Comme des courts-circuits                      B Comme des circuits ouverts  
C Comme des fils                      D Comme des résistances

0.5 I.1.3. Donner l'expression du courant  $I_{B0}$  en fonction de  $V_{DD}$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_S$ ,  $V_S$ ,  $R_E$  et  $\beta$ . Vous pourrez vous aider d'un générateur de Thévenin équivalent si vous voulez.

**I.1.4.** Donner l'expression du courant  $I_{C0}$ .

0.25

$I_{C0} =$

**I.1.5.** Donner l'expression de la tension  $V_{CE0}$  en fonction de  $V_{DD}$ ,  $R_C$ ,  $R_E$ ,  $I_{B0}$  et  $\beta$ .

0.5

$V_{CE0} =$

Brouillon

## I.2. Etude en régime dynamique du montage

On se place aux fréquences du signal  $E_G(t)$

0.25

**I.2.1.** Quel est le rôle de la capacité  $C_1$  (entourer la bonne réponse) ?

- A Augmenter le gain en alternatif en court-circuitant la résistance  $R_2$
- B Empêcher que la partie statique de  $E_G$  modifie le point de polarisation du transistor.
- C Eviter l'échauffement du transistor
- D Court-circuiter la base pour laisser passer la partie alternative de  $E_G$
- E Empêcher que la partie statique de  $V_{DD}$  modifie le point de polarisation du transistor.

0.25

**I.2.2.** Pour le circuit, la capacité  $C_1$  représente un filtre :

- A Passe Bas                      B Passe Haut                      C Passe Cifique

0.25

**I.2.3.** Quel est le rôle de la capacité  $C_E$  ?

- A Augmenter la valeur de la résistance  $R_E$ .
- B Empêcher la tension  $V_E$  de varier et ainsi augmenter la valeur du gain  $A_V = v_c/e_g$ .
- C Stabiliser thermiquement le transistor.
- D Augmenter l'effet de la capacité  $C_1$

0.25

**I.2.4.** Pour l'émetteur et  $E_G$ , la capacité  $C_E$  forme un filtre ?

- A Passe Bas                      B Passe Haut                      C Passe Moile-sel

0.25

**I.2.5.** Quel est le rôle de la capacité  $R_E$  ?

- A Stabiliser thermiquement le transistor.
- B Diminuer le gain de l'amplificateur.
- C Empêcher la tension  $V_E$  de varier et ainsi augmenter la valeur du gain  $A_V = v_c/e_g$ .
- D Augmenter l'effet de la capacité  $C_E$

1

**I.2.6.** Donner le schéma en régime petit signal du circuit de la figure I.1. Il faudra indiquer où se trouvent : la base, le collecteur, l'émetteur,  $i_b$ , et  $\beta.i_b$ .

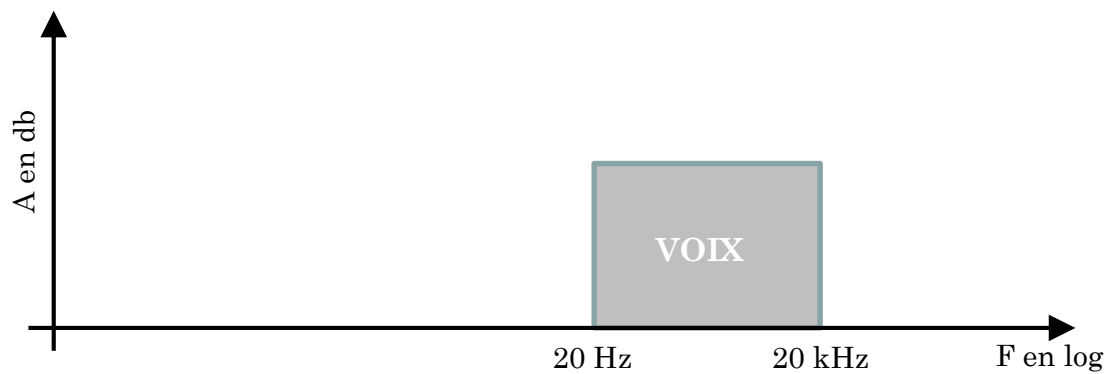
I.2.7. Donner l'expression du gain en tension.

0,5

$$A_V = \frac{v_c}{e_g} =$$

I.2.8. On souhaite amplifier un signal audio dont les fréquences sont comprises entre 20 Hz et 20 kHz. Représenter l'allure des filtres liés aux capacités  $C_1$  et  $C_E$ .

0,5



Brouillon

## EXERCICE II : Amplificateur n°2 (4,5 pts)

On se propose d'étudier le petit amplificateur audio de la figure II.1. Les deux transistors sont identiques.

On suppose que  $\beta \gg 2$  et on fera les simplifications en conséquence.

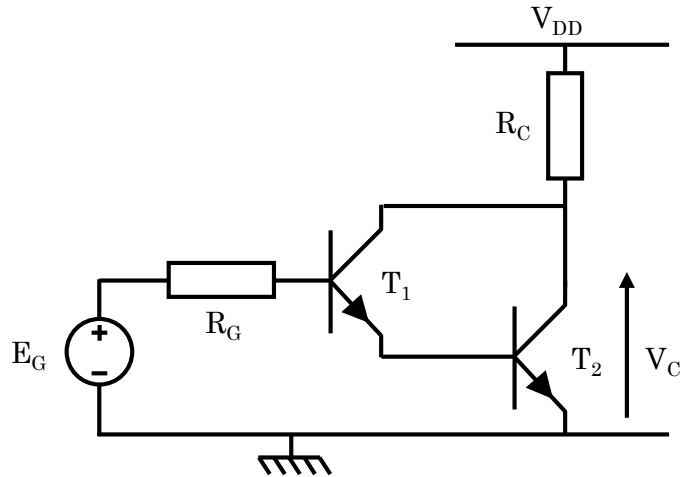


Figure II.1.

### II.1. Etude en statique du montage

0,5 II.1.1. Donner l'expression du courant qui circule dans  $R_C$  en fonction de  $I_{B10}$

$I_{RC} =$

0,5 II.1.2. Donner l'expression de la tension  $V_C$  en fonction de  $E_G$ ,  $R_G$ ,  $V_S$ ,  $V_{DD}$ ,  $R_C$  et  $\beta$ .

$V_C =$

### II.2. Etude en régime dynamique du montage

On se place aux fréquences du signal  $E_G(t)$

0,5 II.2.1. A partir de la question II.1.2, donner l'expression du gain en tension.

$$A_v = \frac{\partial V_C}{\partial E_G} =$$

**II.2.2.** Donner le schéma en régime petit signal du circuit de la figure II.1. Il faudra indiquer où se trouvent : la base, le collecteur, l'émetteur,  $i_b$ , et  $\beta \cdot i_b$ . Vous utiliserez les indices 1 et 2 pour différencier les deux transistors sauf pour  $\beta$ ,  $R_s$  et  $V_s$ .

2

**II.2.3.** Donner l'expression du gain en tension.

1

$$A_v = \frac{v_c}{e_g} =$$

Brouillon

### EXERCICE III : Amplificateur n°3 (3,5 pts)

On se propose d'étudier le petit amplificateur audio de la figure III.1.

Si nécessaire, on posera  $R_A = (R_1 // R_2) + R_3$

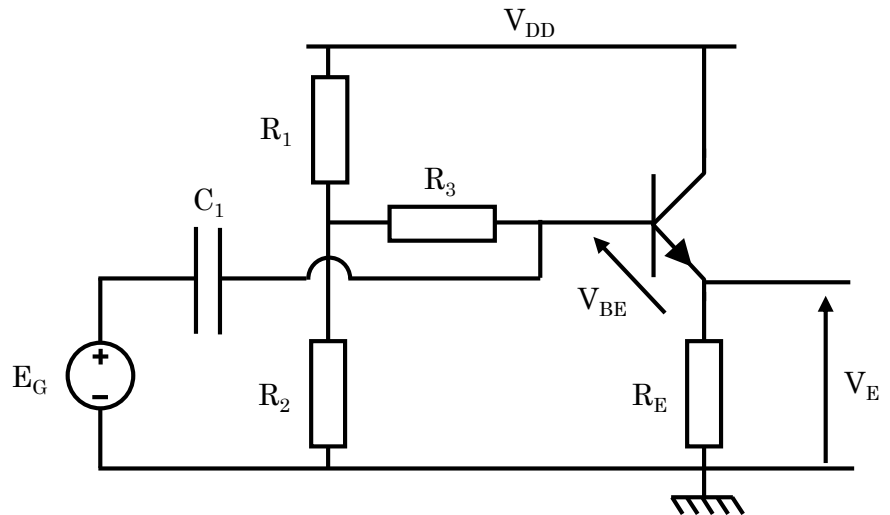


Figure III.1.

1,5

**III.1.** Donner le schéma en régime petit signal du circuit de la figure (III.1). Il faudra indiquer où se trouvent : la base, le collecteur, l'émetteur,  $i_b$ , et  $\beta \cdot i_b$ . On se place aux fréquences du signal  $E_G(t)$

1

**III.1.2.** Donner l'expression du gain en tension.

$$A_v = \frac{v_e}{e_g} =$$

1

**III.1.3.** Donner l'expression de la résistance d'entrée vue par le générateur  $E_G(t)$ .

$$R_e =$$



Brouillon

## EXERCICE IV : Amplificateur n°4 (3,5 pts)

On se propose d'étudier le petit amplificateur audio de la figure IV.1. Les deux transistors sont identiques.

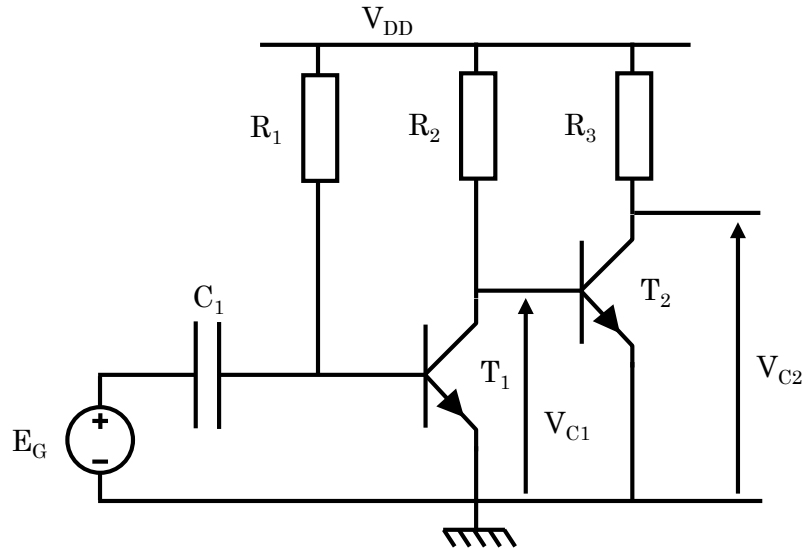


Figure IV.1.

2

**IV.1.** Donner le schéma en régime petit signal du circuit de la figure IV.1. Il faudra indiquer où se trouvent : la base, le collecteur, l'émetteur,  $i_b$ , et  $\beta \cdot i_b$ . Vous utiliserez les indices 1 et 2 pour différencier les deux transistors sauf pour  $R_s$  et  $V_s$ . On se place aux fréquences du signal  $E_G(t)$

0,5

**IV.2.** Donner l'expression du gain en tension sur le premier transistor.

$$A_{v1} = \frac{v_{c1}}{e_g} =$$

**IV.3.** Donner l'expression du gain en tension sur le deuxième transistor.

0,5

$$A_{v2} = \frac{v_{c2}}{v_{c1}} =$$

**IV.4.** Donner alors l'expression du total de l'amplificateur.

0,5

$$A_v = \frac{v_{c2}}{e_g} =$$

Brouillon

## EXERCICE V : Amplificateur n°5 (3,5 pts)

On se propose d'étudier le schéma petit signal de la figure V.1. On supposera que  $\beta \gg 1$ .

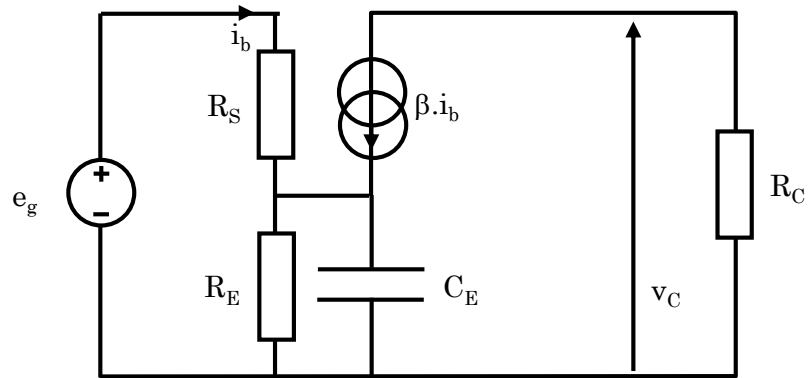


Figure V.1.

2

**V.1.** Donner l'expression du gain en tension en respectant la forme suivante. Il faudra identifier  $H$ ,  $\omega_{C1}$  et  $\omega_{C2}$ .

$$A_v = \frac{v_C}{e_g} = \frac{H}{1 + j \frac{\omega}{\omega_{C1}}} \left( 1 + j \frac{\omega}{\omega_{C2}} \right)$$

Avec  $H =$  ,  $\omega_{C1} =$  et  $\omega_{C2} =$

**V.2.** Vers quelles valeurs tend  $A_V$  lorsque  $\omega$  tend vers 0 et l'infini ? Dans ce dernier cas, vous pouvez vérifier avec votre réponse avec celle de la question I.2.7.

0,5

$$A_V(\omega \rightarrow 0) =$$

$$A_V(\omega \rightarrow \infty) =$$

**V.3.** Est-ce que :

A  $\omega_{C1} = \omega_{C2}$

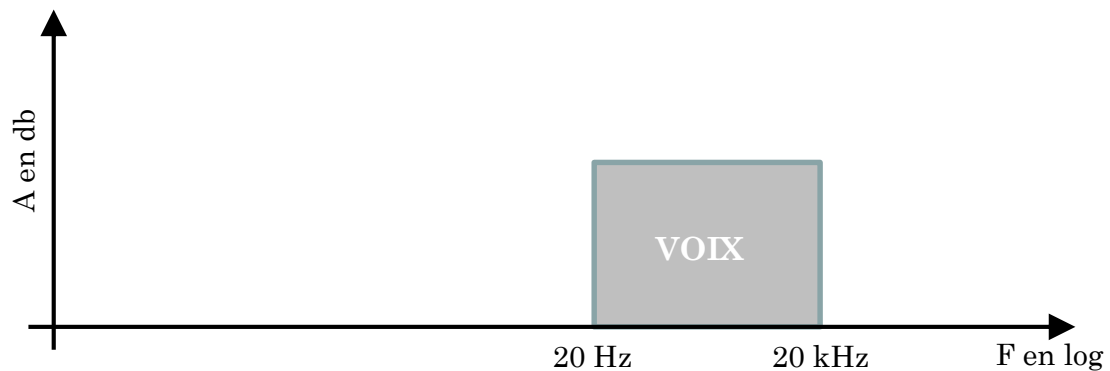
B  $\omega_{C1} > \omega_{C2}$

C  $\omega_{C1} < \omega_{C2}$

0,5

**V.4.** On souhaite amplifier un signal audio dont les fréquences sont comprises entre 20 Hz et 20 kHz. Représenter l'allure du gain  $A_V$  en faisant apparaître  $F_{C1}$  et  $F_{C2}$ .

0,5



Brouillon

Brouillon