


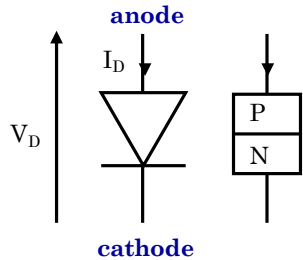
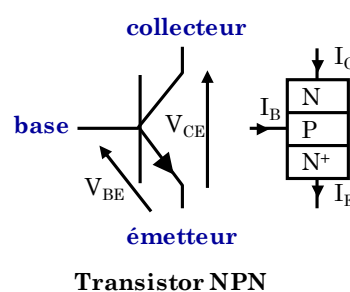
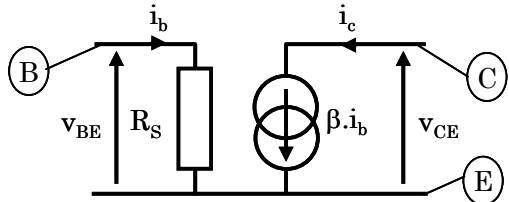
Nom :	Prénom :	Groupe :
ECOLE POLYTECHNIQUE UNIVERSITAIRE DE NICE SOPHIA-ANTIPOLIS		
	Cycle Initial Polytech Première Année Année scolaire 2013/2014 <hr style="border: 1px solid black;"/> DS électronique analogique No2	Note / 20

Mardi 1 Avril 2014

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 :

<p>Modèle électrique équivalent de la diode lorsqu'elle est passante : $V_D = V_S + R_S \cdot I_D$</p> <p>Modèle électrique équivalent de la diode lorsqu'elle est bloquée : $I_D = 0$</p>			
			
 <p style="text-align: center;">Transistor NPN</p>		 <p style="text-align: center;">Schéma électrique équivalent du transistor bipolaire NPN en régime de petit signal</p>	
Préfixes	milli	m	10^{-3}
	micro	μ	10^{-6}
Impédance d'une capacité C : $1/(jC\omega)$ [Ω]	Impédance d'une bobine L : $jL\omega$ [Ω]		
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 : L'amplificateur en émetteur commun (4.5 pts)

Soit le circuit ci-contre

0.5

I.1. Déterminer l'expression du courant I_B qui entre dans la base du transistor.

$$I_B =$$

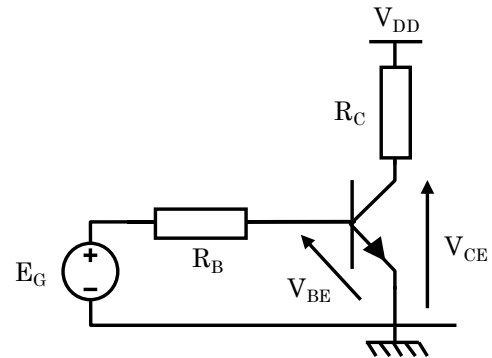


Figure I.1

1

I.2. En régime linéaire, donner l'expression de V_{CE} en fonction de E_G et des éléments du montage

$$V_{CE} =$$

1

I.3. Donner l'expression du gain en tension

$$A_v = \frac{\partial V_{CE}}{\partial E_G} =$$

1,5

I.4. En régime linéaire, donner le schéma petit signal du circuit. Il faudra indiquer où se trouvent : la base, le collecteur, l'émetteur, i_b , et βi_b . La résistance parasite $1/h_{oe}$ sera négligée.

I.5. A partir du schéma petit signal, donner l'expression du gain en tension

0,5

$$A_v = \frac{v_{ce}}{v_{eg}} =$$

Brouillon

EXERCICE II : L'amplificateur non inverseur (9.5 pts)

Soit le circuit ci-contre dont les éléments sont : $V_{DD} = 3 \text{ V}$, $R_B = 10 \text{ k}\Omega$, $R_E = 2 \text{ k}\Omega$, pour le transistor : $V_S = 0,6 \text{ V}$, $R_S = 1 \text{ k}\Omega$, $\beta = 100$, $V_{CEsat} = 0,2 \text{ V}$.

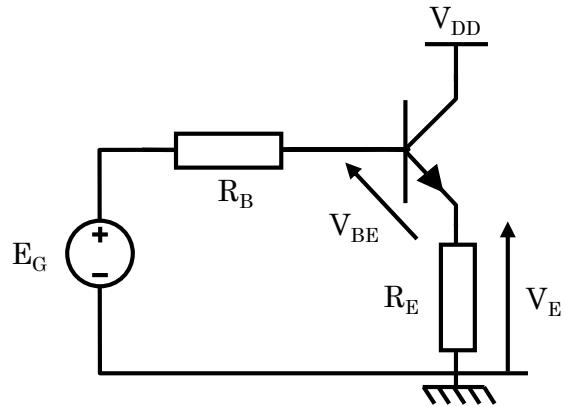


Figure II.1

II.1. Etude du montage pour $E_G = 2 \text{ V}$

0,5

II.1.1. Déterminer l'expression et la valeur du courant I_B qui entre dans la base du transistor.

$I_B =$

0,25

II.1.2. Donner l'expression et la valeur du courant, I_C , qui entre dans le collecteur.

$I_C =$

0,5

II.1.3. Donner l'expression et la valeur de la tension, V_E .

$V_E =$

II.1.4. Dans quel régime se trouve le transistor ?

0,25

- A Bloqué
- B Linéaire
- C Saturé

II.2. Débloccage du transistor

II.2.1. A partir de quelle tension E_G le transistor se débloque ?

0,25

$E_G =$

II.2.2. Quelle est la valeur de V_E lorsque le transistor est bloqué ?

0,25

$V_E =$

Brouillon

Brouillon

II.3. Saturation du transistor

0,5

II.3.1. Déterminer l'expression et la valeur de I_B qui correspond à la limite de la saturation.

$I_{Bsat} =$

0,25

II.3.2. Déterminer l'expression et la valeur de E_G à partir de laquelle le transistor est saturé.

$E_G =$

0,25

II.3.3. Quelle est la valeur de V_E quand le transistor est saturé

$V_E =$

II.4. Caractéristique $V_E(E_G)$

II.4.1. Sur la figure (II.2) tracer la caractéristique $V_E(E_G)$ en indiquant les 3 régimes du transistor.

1,5

II.4.2. Placer le point (V_E, E_G) trouvé à la question (II.1).

0,25

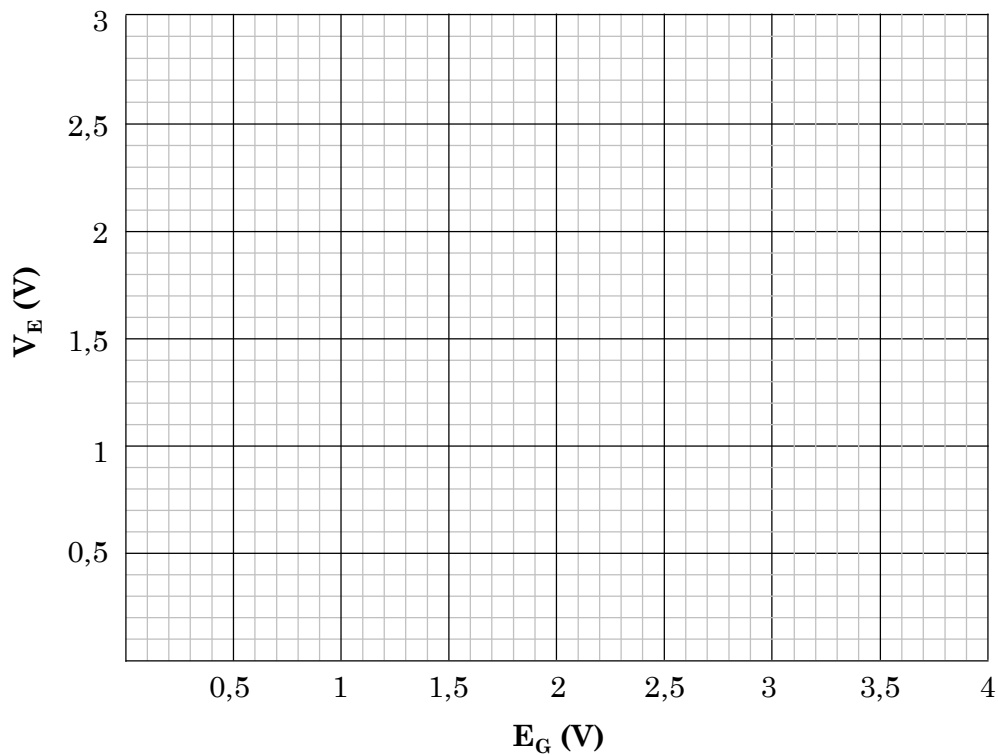


Figure II.2.

II.5. Gain en tension en régime linéaire

II.5.1. Déterminer l'expression de V_E en fonction de E_G .

1

$V_E =$

II.5.2. Donner alors l'expression et la valeur du gain de l'inverseur en régime linéaire.

1

$$A_V = \frac{dV_E}{dE_G} =$$

Brouillon

II.6. Régime de petit signal

0,25

II.6.1. Quelle est la condition sur le régime du transistor pour pouvoir représenter le circuit de la figure (II.1) en petit signal ?

- A Bloqué
- B Linéaire
- C Saturé
- D Alternativement Bloqué et saturé car c'est un amplificateur non inverseur
- E Alternativement Bloqué et linéaire

1,5

II.6.2. Représenter le circuit en régime de petit signal. $1/h_{oe}$ sera négligée. Il faudra indiquer où se trouvent : la base, le collecteur, l'émetteur, i_b , et $\beta \cdot i_b$.

II.6.3. Déterminer l'expression et la valeur du gain en tension :

1

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

Brouillon

EXERCICE III : Amplificateur en collecteur commun (6 pts)

Soit le circuit de la figure (III.1).
L'entrée du montage est E_G et la sortie est V_E . La résistance parasite $1/h_{oe}$ sera négligée.

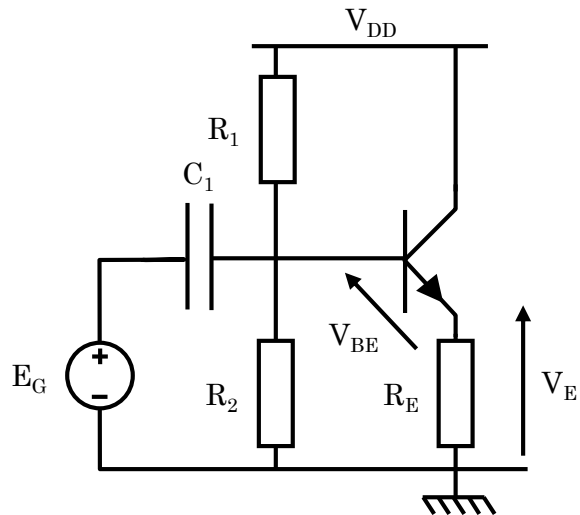


Figure III.1

III.1 Gain dans la bande passante

On considère que C_1 est un court-circuit aux fréquences de E_G .

1,5

III.1.1 Donner le schéma en régime petit signal du schéma de la figure (III.1). Il faudra indiquer où se trouvent : la base, le collecteur, l'émetteur, i_b , et $\beta \cdot i_b$.

1,5

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

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

III.2 Fréquence de coupure liée à C_1

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

0,25

- A Augmenter le gain en alternatif en court-circuitant la résistance R_2
- B Eviter l'échauffement du transistor
- C Empêcher que la partie statique de E_G modifie le point de polarisation 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.

III.2.2. Pour le circuit, la capacité C_1 représente un filtre :

0,25

- A Passe Bas
- B Passe Haut
- C Passe Ionata

III.2.3. Soit $R_e = R_1 // R_2 // [R_S + (1 + \beta) R_E]$ la résistance d'entrée du circuit, déterminer l'expression du gain en tension :

1

$$A_{VC1} = \frac{v_{bc}}{e_g} =$$

III.2.4. Identifier alors l'expression de la fréquence du filtre, F_{C1} :

0,5

$$F_{C1} =$$

1

III.2.5. On souhaite amplifier un signal audio dont les fréquences sont comprises entre 20 Hz et 20 kHz. Quelle valeur choisissez-vous pour la fréquence F_{CB} ? Représenter le filtre sur la figure (III.2)

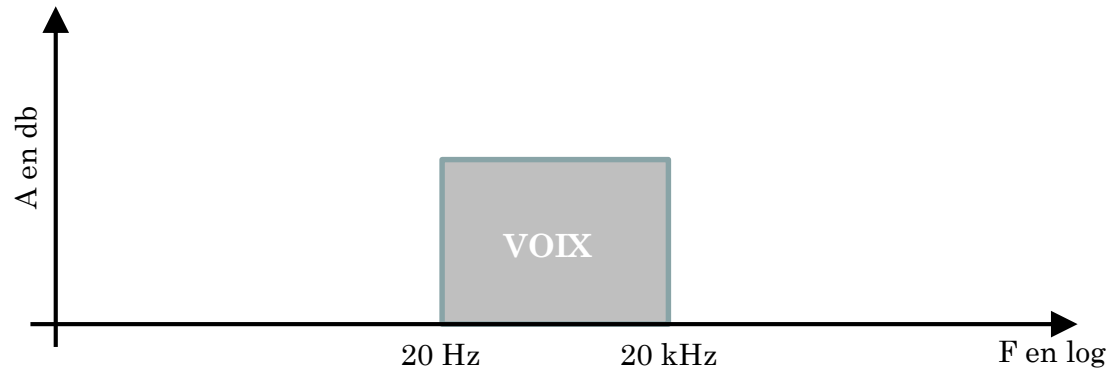


Figure III.2

Brouillon