

Nom :	Prénom :	Groupe :
-------	----------	----------



ECOLE POLYTECHNIQUE UNIVERSITAIRE DE NICE SOPHIA
Cycle Initial Polytech - PeiP
Première Année
Année scolaire 2012/2013



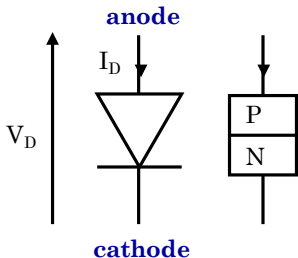
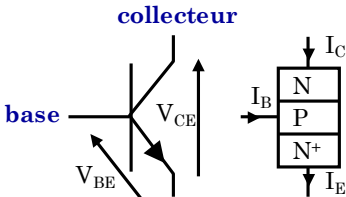
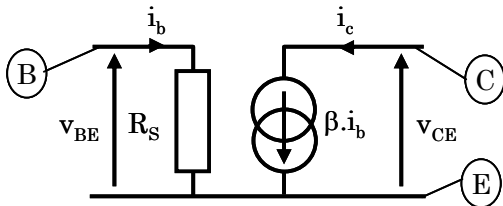
Epreuve d'électronique analogique N°2

Mardi 2 Avril 2013

Durée : 1h30

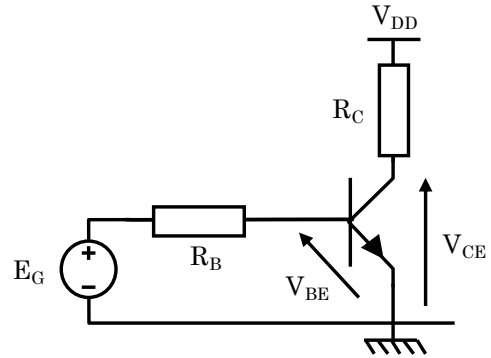
- ❑ Cours et documents non autorisés.
- ❑ Calculatrice de type collège autorisée
- ❑ Vous répondrez directement sur cette feuille.
- ❑ Tout échange entre étudiants (gomme, stylo, réponses...) est interdit
- ❑ Vous devez :
 - indiquer votre nom et votre prénom.
 - éteindre votre téléphone portable (–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

RAPPELS :

Modèle électrique équivalent de la diode lorsqu'elle est passante : $V_D = V_S + R_S.I_D$ Modèle électrique équivalent de la diode lorsqu'elle est bloquée : $I_D = 0$			
			
 Transistor NPN		 Schéma électrique équivalent du transistor bipolaire NPN en régime de petit signal	
Préfixes	milli	m	10^{-3}
	micro	μ	10^{-6}
Impédance d'une capacité C : $1/(jC\omega)$	Impédance d'une bobine L : $jL\omega$		
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'inverseur (10 pts)

Soit le circuit ci-contre dont les éléments sont : $E_G = 1,5 \text{ V}$, $V_{DD} = 3 \text{ V}$, $R_B = 10 \text{ k}\Omega$, $R_C = 200 \Omega$, pour le transistor : $V_S = 0,6 \text{ V}$, $R_S = 1 \text{ k}\Omega$, $\beta = 100$, $V_{CEsat} = 0,2 \text{ V}$.



I.1. Pré-étude du montage

0,5

I.1.1. Pour $E_G = 1,5 \text{ V}$, déterminer l'expression et la valeur du courant I_B qui entre dans la base du transistor.

$$I_B =$$

0,25

I.1.2. Pour $E_G = 1,5 \text{ V}$, donner l'expression et la valeur du courant, I_C , qui entre dans le collecteur.

$$I_C =$$

0,5

I.1.3. Pour $E_G = 1,5 \text{ V}$, donner l'expression et la valeur de la tension, V_{CE} , qui entre dans le collecteur.

$$V_{CE} =$$

I.1.4. Pour $E_G = 1,5 \text{ V}$, dans quel régime se trouve le transistor ?

0,25

A Bloqué

B Linéaire

C Saturé

I.1.5. A partir de quelle tension E_G le transistor se débloque ?

0,25

$E_G =$

I.1.6. Déterminer la valeur de I_C qui correspond à la limite de la saturation.

0,5

$I_{C\text{sat}} =$

Brouillon

0,5

I.1.7. Déterminer la valeur de E_G à partir de laquelle le transistor est saturé.

$E_G =$

I.2. Caractéristique $V_{CE}(E_G)$

1,5

I.2.1. Sur la figure (I.2) tracer la caractéristique $V_{CE}(E_G)$ en indiquant les 3 régimes du transistor.

0,25

I.2.2. Placer le point (V_{CE} , E_G) trouvé à la question (I.1.3).

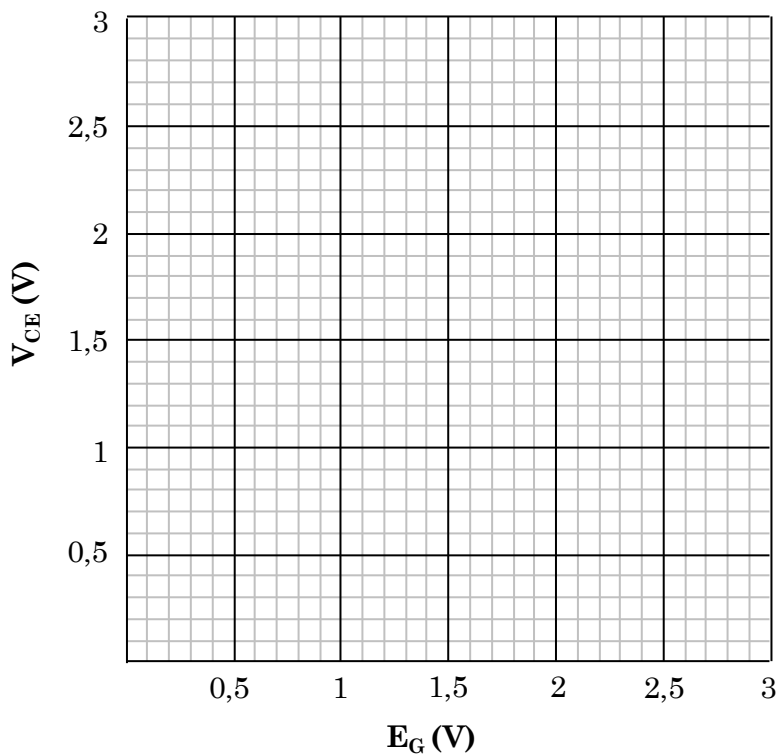


Figure I.2.

I.2.3. En régime linéaire, déterminer l'expression de V_{CE} en fonction de E_G .

1

$$V_{CE} =$$

I.2.4. Donner alors l'expression et la valeur du gain de l'inverseur en régime linéaire.

1

$$A_V = \frac{dV_{CE}}{dE_G} =$$

Brouillon

I.3. Régime de petit signal

0,25

I.3.1. Quelle est la condition sur le régime du transistor pour pouvoir représenter le circuit de la figure (I.1) en petit signal ?

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

1,5

I.3.2. Représenter le circuit en régime de petit signal. $1/h_{oe}$ sera négligé.

1

I.3.3. Déterminer l'expression du gain en tension :

$$A_V = \frac{v_{ce}}{e_g} =$$

Brouillon

I.3.4. Lorsque la partie statique de E_G est égale à 1,5 V, quelle doit être la valeur de l'amplitude crête-à-crête maximale de la partie alternative de $E_G(t)$:

0,5

Amplitude_cc_ E_G =

I.3.5. Donner alors la valeur de l'amplitude crête-à-crête de la tension V_{CE} .

0,25

Amplitude_cc_ V_{CE} =

Brouillon

EXERCICE II : Amplificateur en émetteur commun (6 pts)

Soit le circuit de la figure (II.1).

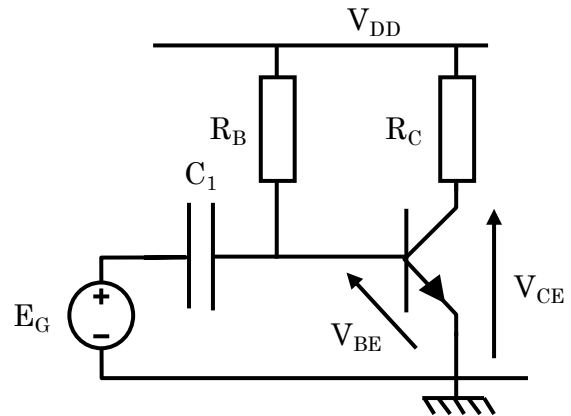


Figure II.1.

0,5

II.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_B
- 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.

0,5

II.2. Pour le circuit, la capacité C_1 représente un filtre :

- A Passe bas
- B Passe haut
- C Passe partout

1

II.3. Représenter le schéma petit signal du circuit en considérant que C_1 est un court circuit pour les fréquences du signal E_G .

II.4. Déterminer alors l'expression du gain en tension :

0,5

$$A_V = \frac{V_{ce}}{e_g} =$$

II.5. Représenter le schéma petit signal du circuit avec C_1 c'est-à-dire sans considérer qu'elle est un court circuit pour les fréquences du signal E_G .

1

Brouillon

1,5

II.6. Soit $R_e = R_B // R_S$ la résistance d'entrée du circuit, déterminer l'expression du gain en tension :

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

0,5

II.7. Identifier alors l'expression de la fréquence du filtre, F_{C1} :

$$F_{C1} =$$

0,5

II.8. On souhaite amplifier un signal audio dont les fréquences sont comprises entre 200 Hz et 10 kHz. Quelle valeur choisissez-vous pour la fréquence F_{C1} ?

Brouillon

EXERCICE III : Amplificateur en collecteur commun (4 pts)

Soit le circuit de la figure (III.1). En alternatif le condensateur C_1 est considéré comme un court-circuit, l'entrée du montage est E_G et la sortie est V_E

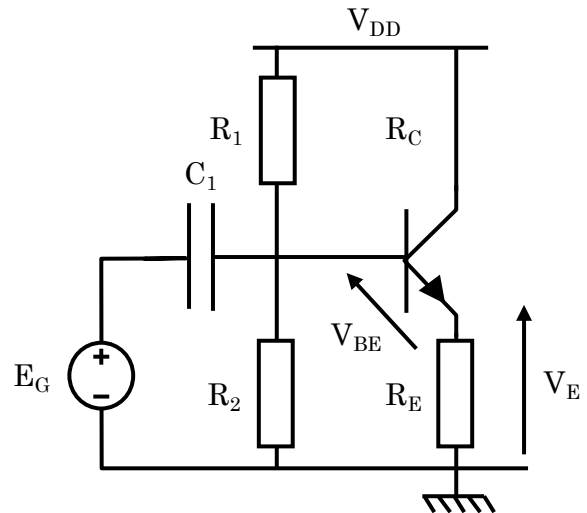


Figure III.1.

III.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 , $\beta.i_b$.

1,5

Brouillon

1

III.2. Donner alors l'expression de la résistance d'entrée vue par le générateur

$$R_e =$$

1

III.3. Donner l'expression du gain en tension :

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

0,5

III.4. Que devient l'expression du gain si on considère que $\beta \gg 1$ et que $R_E = R_S$

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

Brouillon