

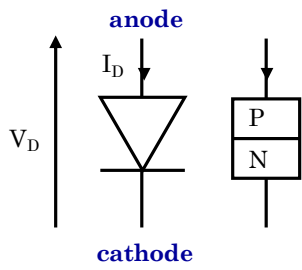
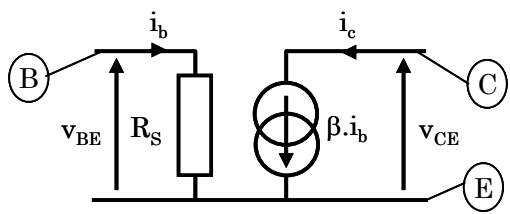
Nom :	Prénom :	Groupe :
ECOLE POLYTECHNIQUE UNIVERSITAIRE DE NICE SOPHIA-ANTIPOLIS		
	Cycle Initial Polytech Première Année Année scolaire 2016/2017 DS électronique analogique No2	Note / 20

Lundi 29 Mai 2017

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).**

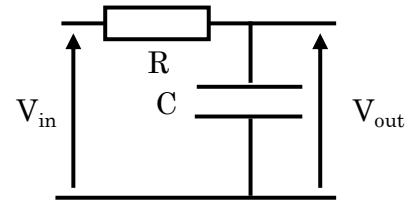
RAPPELS :

Modèle électrique équivalent de la diode lorsqu'elle est passante : $V_D = V_S + R_S \cdot I_D$ Modèle électrique équivalent de la diode lorsqu'elle est bloquée : $I_D = 0$	
Forme générale de la tension aux bornes de la capacité d'un circuit R.C : $V_C(t) = A \cdot \exp\left(-\frac{t}{R \cdot C}\right) + B$	 Schéma électrique équivalent du transistor bipolaire NPN en régime de petit signal
Filtre passe bas : $G(\omega) = \frac{H}{1 + j \frac{\omega}{\omega_0}}$	Filtre passe haut : $G(\omega) = \frac{H}{1 - j \frac{\omega_0}{\omega}}$
Impédance d'une capacité C : $1/(jC\omega)$ $[\Omega]$	$\omega = 2\pi F$

EXERCICE I : Vérification des compétences de base (8.5 pts)

0.5

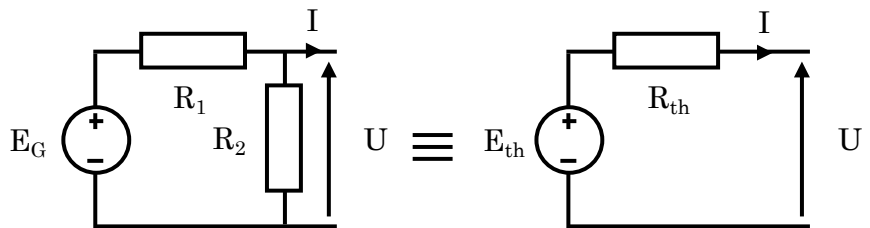
I.1. Déterminer l'expression de la tension $V_{out}(t)$. On supposera qu'à $t = 0$, le condensateur est déchargé et que la tension en entrée passe de 0 à la valeur V_{in} .



$$V_{out}(t) =$$

0.5

I.2. Donner l'expression du générateur de Thévenin équivalent.

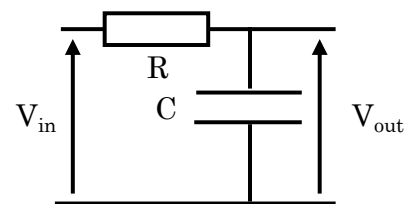


$$E_{th} =$$

$$R_{th} =$$

0.5

I.3.1. Déterminer l'expression complexe du gain et faire apparaître la forme d'un passe haut ou d'un passe bas



$$\frac{V_{out}}{V_{in}} =$$

0.25

I.3.2. Donner l'expression de la fréquence de coupure

$$F_C =$$

I.3.3. Donner les valeurs limites du gain

0.5

$$\left. \frac{V_{\text{out}}}{V_{\text{in}}} \right|_{\omega \rightarrow 0} =$$

$$\left. \frac{V_{\text{out}}}{V_{\text{in}}} \right|_{\omega \rightarrow \infty} =$$

I.3.4. Est-ce que ce circuit correspond à un filtre

0.25

A. Passe Bas

B. Passe Haut

C. Passe Calmasson

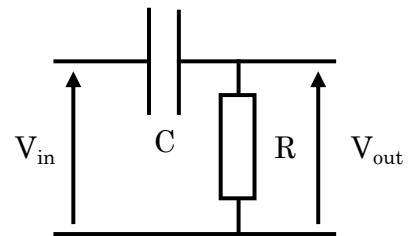
I.3.5. Représenter l'allure
fréquentielle du gain

0.5



Brouillon

I.4. Soit le circuit de la figure ci-contre



0.5

I.4.1. Déterminer l'expression complexe du gain et faire apparaître la forme d'un passe haut ou d'un passe bas

$$\frac{V_{\text{out}}}{V_{\text{in}}} =$$

0.25

I.4.2. Donner l'expression de la fréquence de coupure

$$F_C =$$

0.5

I.4.3. Donner les valeurs limites du gain

$$\left. \frac{V_{\text{out}}}{V_{\text{in}}} \right|_{\omega \rightarrow 0} =$$

$$\left. \frac{V_{\text{out}}}{V_{\text{in}}} \right|_{\omega \rightarrow \infty} =$$

0.25

I.4.4. Est-ce que ce circuit correspond à un filtre

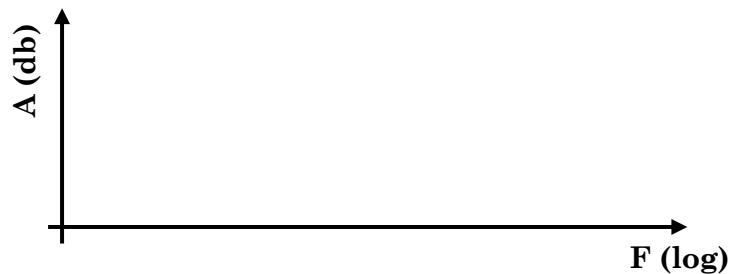
A. Passe Bas

B. Passe Haut

C. Passe écomposé

0.5

I.4.5. Représenter l'allure fréquentielle du gain

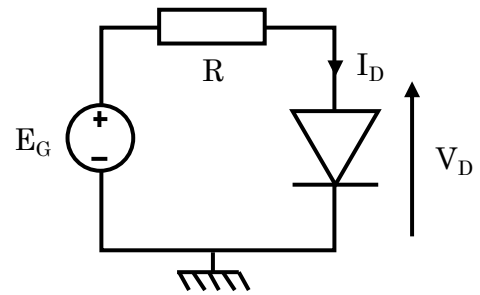


Brouillon

I.5. Soit le circuit ci-contre

I.5.1. Déterminer l'équation de la droite de charge

$I_D =$



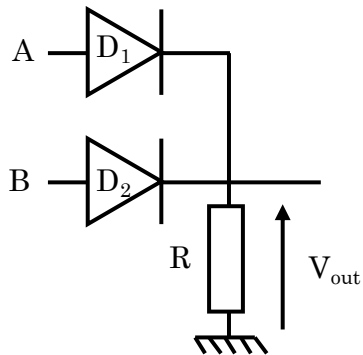
0.5

I.5.2. Déterminer l'expression du courant qui circule dans la diode en fonction des éléments du montage et des paramètres V_S et R_S de la diode.

$I_{D0} =$

0.5

I.6. Compléter en logique (0 ou 1) la table de vérité de la porte ci-dessous



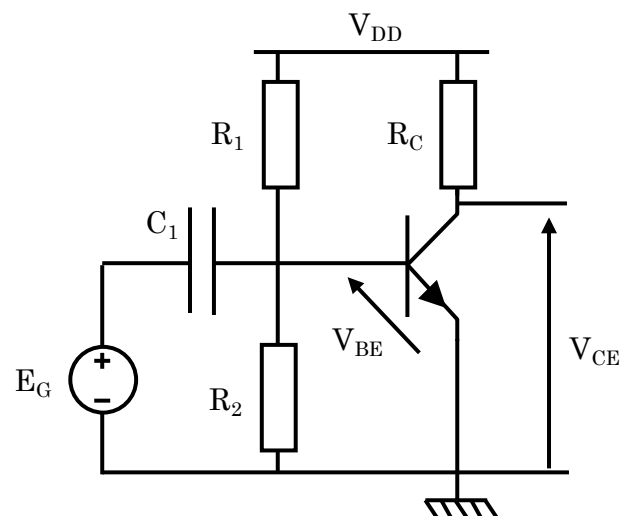
A	B	V_{out}
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

0.5

I.7. Soit le circuit ci-contre

I.7.1. Donner l'expression du courant I_B en régime statique.

$I_{B0} =$



0.5

0.25

I.7.2. Donner l'expression du courant I_C en régime statique.

$$I_{C0} =$$

0.25

I.7.3. Donner l'expression de la tension V_{CE} en régime statique.

$$V_{CE0} =$$

0.5

I.7.4. Donner le schéma petit signal dans la bande passante

0.5

I.7.5. Donner l'expression du gain dans la bande passante

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

Brouillon

EXERCICE II : Exercices avec des diodes (3+ 2.5 pts)

II.1. Soit l'écrêteur à diodes de la figure ci-contre avec $V_{DD} = 5V$, $R = 1\text{ k}\Omega$ et pour les diodes $V_S = 0\text{ V}$ et $R_S = 0$.

II.1.1. Si $V_{in} > V_{DD}$

II.1.1.a. Dans quel régime est D_1 ?

A. Passant / B. Bloqué / C. ni l'un ni l'autre

II.1.1.b. Dans quel régime est D_2 ?

A. Passant / B. Bloqué / C. ni l'un ni l'autre

II.1.1.c. Donner la valeur ou l'expression de la tension de sortie ?

$V_{out} =$

II.1.2. Si $V_{in} < 0$

II.1.2.a. Dans quel régime est D_1 ?

A. Passant / B. Bloqué / C. ni l'un ni l'autre

II.1.2.b. Dans quel régime est D_2 ?

A. Passant / B. Bloqué / C. ni l'un ni l'autre

II.1.2.c. Donner la valeur ou l'expression de la tension de sortie ?

$V_{out} =$

II.1.3. Si $0 \leq V_{in} \leq V_{DD}$

II.1.3.a. Dans quel régime est D_1 ?

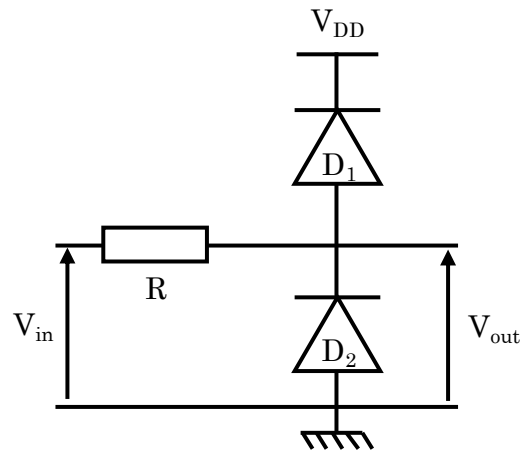
A. Passant / B. Bloqué / C. ni l'un ni l'autre

II.1.3.b. Dans quel régime est D_2 ?

A. Passant / B. Bloqué / C. ni l'un ni l'autre

II.1.3.c. Donner la valeur ou l'expression de la tension de sortie ?

$V_{out} =$



0.25

0.25

0.25

0.25

0.25

0.25

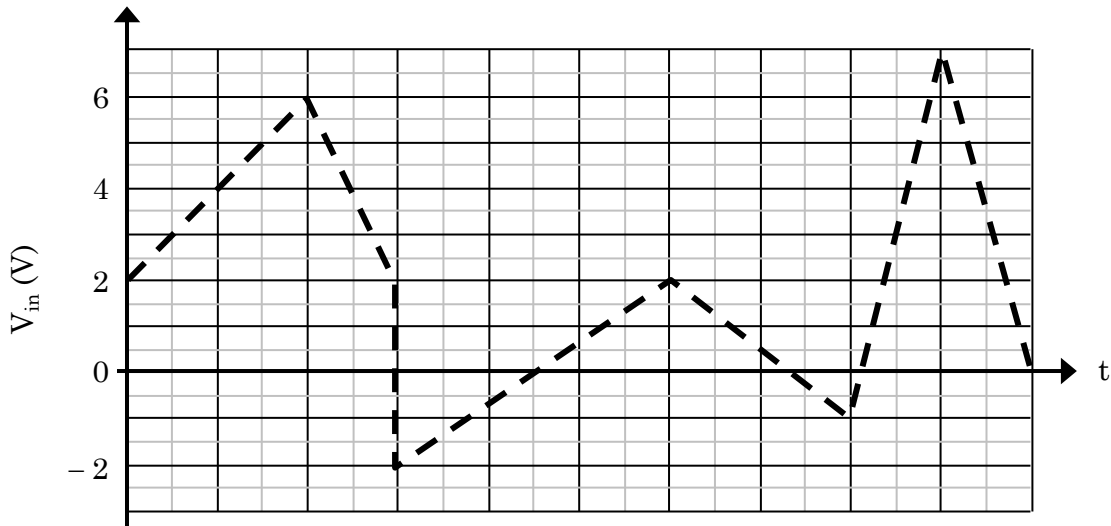
0.25

0.25

0.25

0.75

II.1.4. Tracer l'allure de V_{out} sur le graphique ci-dessous



II.2. Soit le schéma de la figure ci-contre avec $V_{DD} = 5V$, $R = 1\text{ k}\Omega$, et pour la diode $V_S = 0\text{ V}$ et $R_S = 0$.

II.2.1. Si $V_{in} = 0$

0.25

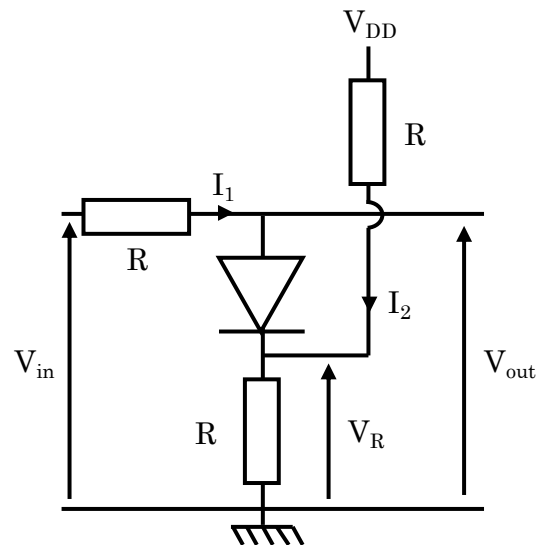
II.2.1.a. Dans quel régime est la diode ?

A. Passant / B. Bloqué / C. ni l'un ni l'autre

0.5

II.2.1.b. Donner l'expression et la valeur de V_R ?

$V_R =$



0.25

II.2.1.c. Donner la valeur de V_{out} ?

$V_{out} =$

0.25

II.2.2. A partir de quelle tension V_{in} , la diode se débloquent ?

$V_{in} =$

II.2.3. Si $V_{in} = V_{DD}$

II.2.3.a. Dans quel régime est la diode ?

0.25

A. Passant / B. Bloqué / C. ni l'un ni l'autre

II.2.3.b. Donner l'expression et la valeur de V_{out} ? Vous pouvez vous aider de I_1 et I_2

1

$V_{out} =$

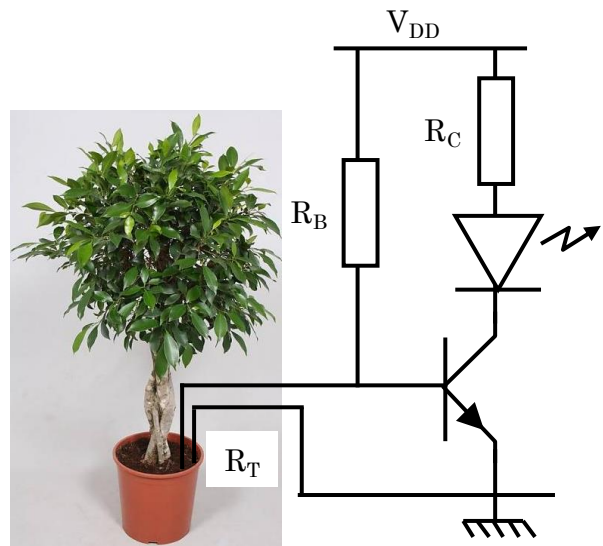
Brouillon

EXERCICE III : Exercices avec des transistors (3 + 3 pts)

III.1. Soit le montage ci-contre qui indique quand il faut arroser une plante et qui fonctionne avec 2 piles de 1.5 V (donc $V_{DD} = 3$ V). Pour le transistor $\beta = 100$, $V_{CEsat} = 0.2$ V, $V_S = 0.6$ V et $R_S = 1$ k Ω . Pour la LED : $V_{LED} = 2$ V et $R_{LED} = 0$ Ω .

R_T est la résistance de la terre qui change avec le taux d'humidité. Pour simplifier l'étude, on considère que :

- si la terre est humide, $R_T = 0$
- si la terre est sèche, R_T est infinie (circuit ouvert).



0.5 **III.1.1.** Donner le générateur de Thévenin équivalent aux 2 piles, R_T et R_B .

$E_{th} =$

$R_{th} =$

0.5 **III.1.2.** Simplifier les expressions du générateur de Thévenin dans le tableau ci-dessous

Terre	E_{th}	R_{th}
Sèche		
Humide		

0.25 **III.1.3.** Quand la terre est humide, est ce que la LED est allumée ?

A. OUI / B. NON / C. une fois OUI, une fois NON

0.5 **III.1.4. En cas de sécheresse !**

1 **III.1.4.a.** On souhaite faire passer 20 mA dans la LED, donner l'expression et la valeur de la résistance R_B .

$R_B =$

III.1.4.b. Le transistor doit être à la limite de la saturation, donner l'expression et la valeur de R_C

0.25

$R_C =$

III.2. Soit le circuit ci-dessous. Le transistor a un gain en courant β , une tension de saturation V_{CEsat} ainsi qu'une résistance R_S et une tension V_S pour sa diode base-émetteur. **1 ne sera pas négligé devant β .** E_G est un signal audio dont les fréquences sont comprises entre 20 Hz et 20 kHz.

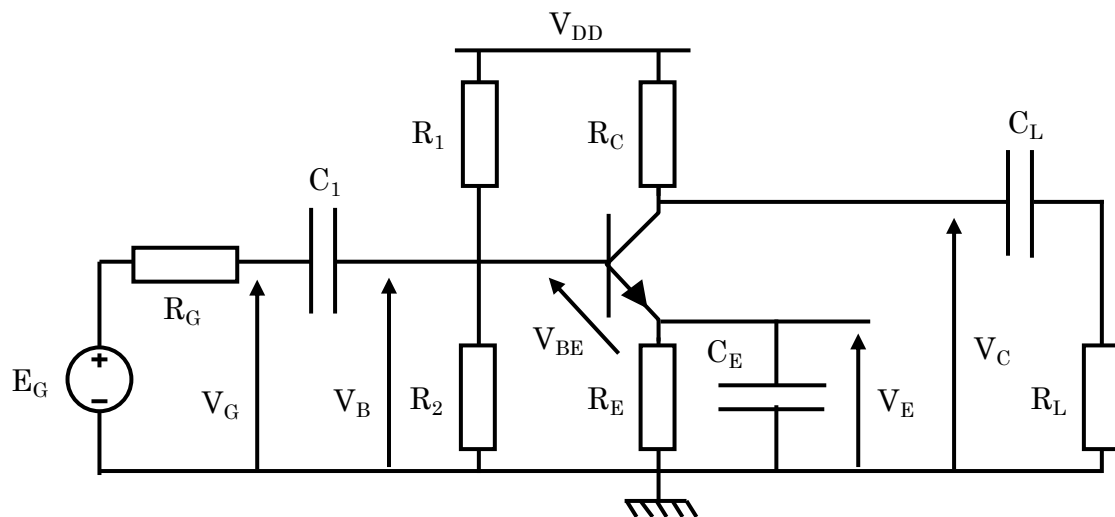


Figure III.1

III.2.1. Donner le schéma en petit signal du montage aux fréquences de E_G . Il faudra indiquer où se trouvent : la base, le collecteur, l'émetteur, i_b , et $\beta \cdot i_b$.

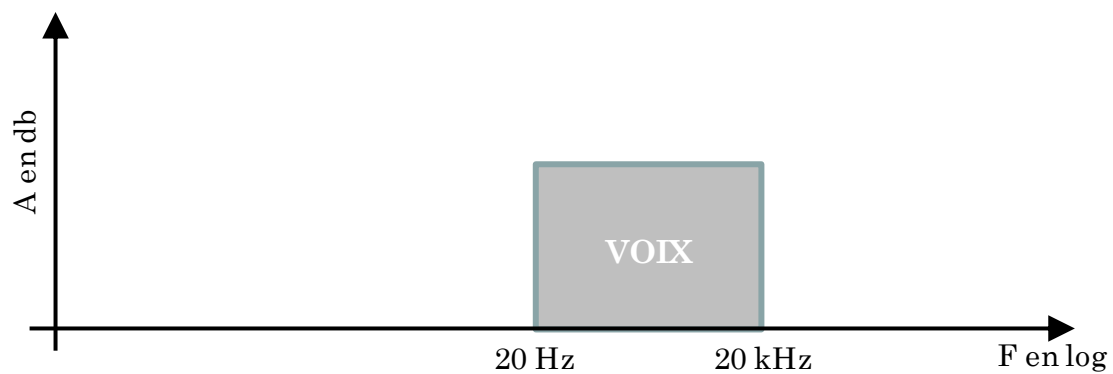
1

1

III.2.2. Donner l'expression du gain en tension

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

1

III.2.3. Représenter l'allure des filtres liés à C_1 , C_E et C_L sur la figure ci-dessous.

Brouillon