


Nom :	Prénom :	Groupe :
<b>ECOLE POLYTECHNIQUE UNIVERSITAIRE DE NICE SOPHIA-ANTIPOLIS</b>		
	<p>Cycle Initial Polytech Première Année Année scolaire 2013/2014</p> <hr style="border: 1px solid black;"/> <p><b>DS électronique analogique No1</b></p>	<p>Note</p> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">/ 20</p>

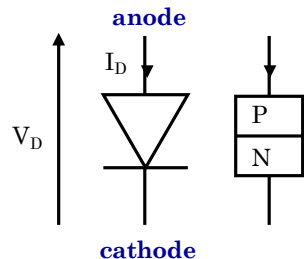
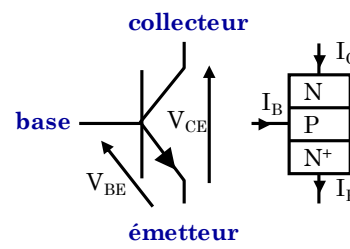
Mardi 18 Février 2014

CORRECTION

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).

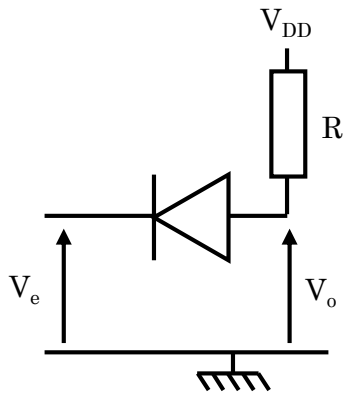
### RAPPELS :

<p>Modèle électrique équivalent de la diode lorsqu'elle est passante : <math>V_D = V_S + R_S.I_D</math></p> <p>Modèle électrique équivalent de la diode lorsqu'elle est bloquée : <math>I_D = 0</math></p>							
 <p style="text-align: center;"><b>Transistor NPN</b></p>							
Préfixes	<table><tr><td>milli</td><td>m</td><td><math>10^{-3}</math></td></tr><tr><td>micro</td><td><math>\mu</math></td><td><math>10^{-6}</math></td></tr></table>	milli	m	$10^{-3}$	micro	$\mu$	$10^{-6}$
milli	m	$10^{-3}$					
micro	$\mu$	$10^{-6}$					

1

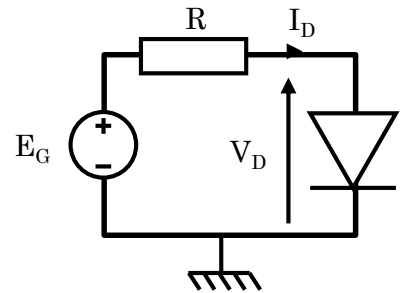
1. (1 pt) Soit le montage ci-dessous dont les données sont :  $V_{DD} = 5 \text{ V}$ ,  $R = 1 \text{ k}\Omega$ , diode :  $V_S = 0,6 \text{ V}$ ,  $R_S = 0 \Omega$ .

Donner les valeurs de  $V_o$  pour les valeurs de  $V_e$  indiquées ci-dessous



$V_e$	$V_o$
0 V	0,6 V
5 V	5 V

2. (1 pt) On se propose d'étudier le circuit ci-contre. Les éléments du montage sont  $R = 50 \Omega$  et pour la diode  $V_S = 1 \text{ V}$ ,  $R_S = 50 \Omega$ .



0.5

2.1. Déterminer la valeur de la tension  $V_D$  pour  $E_G = -1 \text{ V}$ .

$$V_D = -1 \text{ V}$$

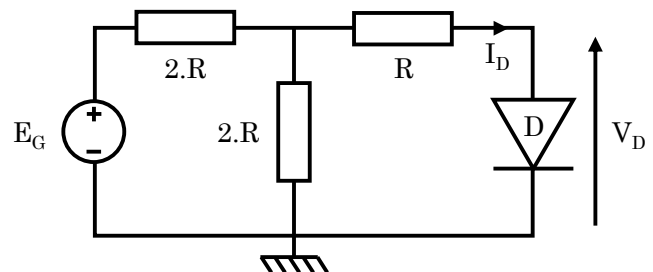
0.5

2.2 Déterminer la valeur du courant  $I_D$  pour  $E_G = 2 \text{ V}$ .

$$I_D = \frac{E_G - V_S}{R + R_S} = 10 \text{ mA}$$

1.5

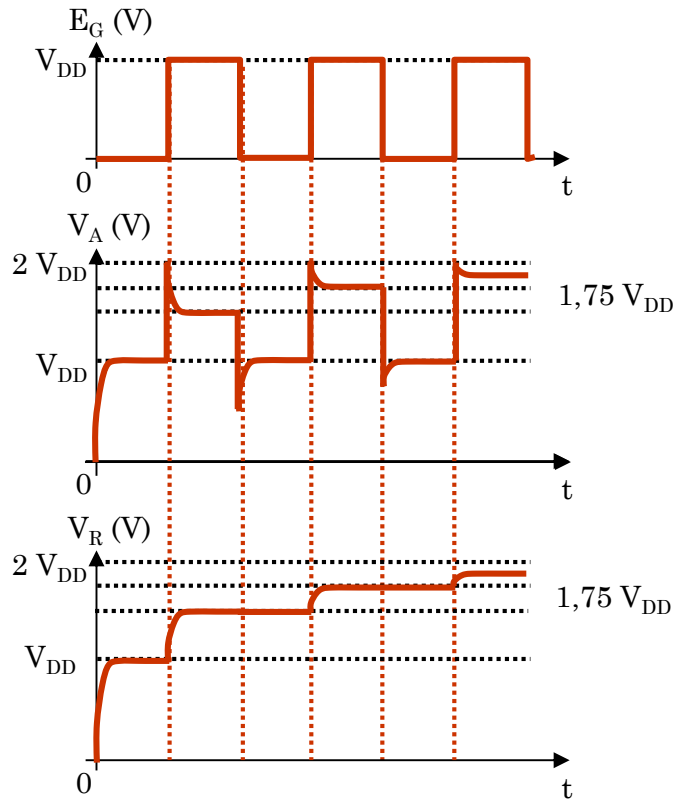
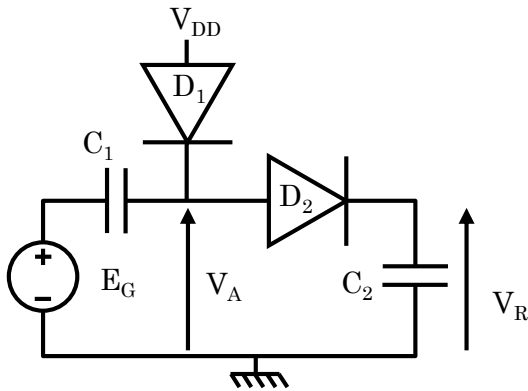
3. (1.5 pt) Par la méthode de votre choix, donner l'expression de la droite de charge  $I_D = f(V_D)$  du montage ci-contre.



$$I_D = \frac{0,5.E_G - V_D}{2.R}$$

**IV. (2 pts)** Pompe de charge. On suppose que  $C_1 = C_2$ ,  $V_S = 0$  et  $R_S = 0$  pour les deux diodes. Les capacités sont initialement déchargées.

Donner l'évolution temporelle de  $V_A$  et de  $V_R$ .

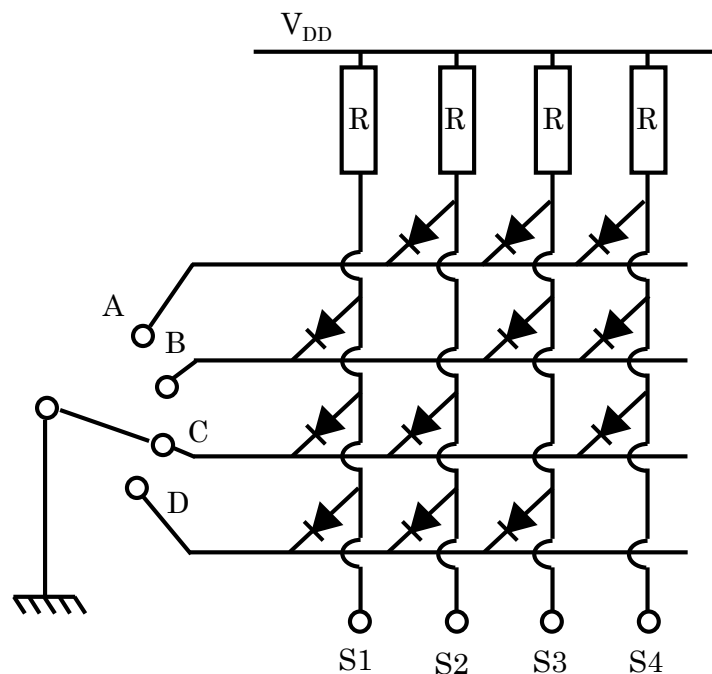


1

1

**5. (2 pts)** La mémoire PROM est constituée d'une matrice de diodes dont certaines sont détruites lors de la programmation pour stocker des 0 et des 1. La mémoire de la figure ci-après est constituée de 4 lignes (notées de A à D, aussi appelée "adresse") de 4 bits (notés de S1 à S4). Un interrupteur permet de sélectionner la ligne. On considère que  $V_{DD}$  correspond au 1 logique et que 0 V correspond au 0 logique. Pour les diodes  $V_S = 0$  et  $R_S = 0$ .

Donner les valeurs (0 ou 1) des sorties S1 à S4 dans le tableau ci-après lorsque les lignes A à D sont sélectionnées.



Adresse	S1	S2	S3	S4
A	1	0	0	0
B	0	1	0	0
C	0	0	1	0
D	0	0	0	1

**6. (5pts)** Soit le circuit électrique de la figure (6.1) dont les caractéristiques des diodes sont données à la figure (6.2). Les autres données du circuit sont  $E_G = 0,8 \text{ V}$  et  $R = 40 \Omega$ .

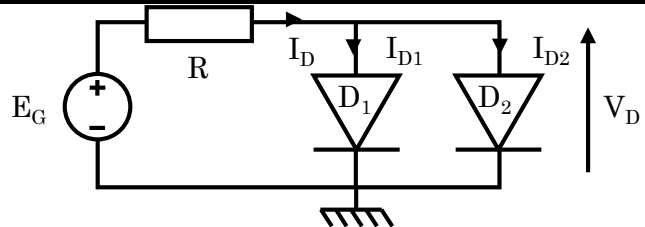
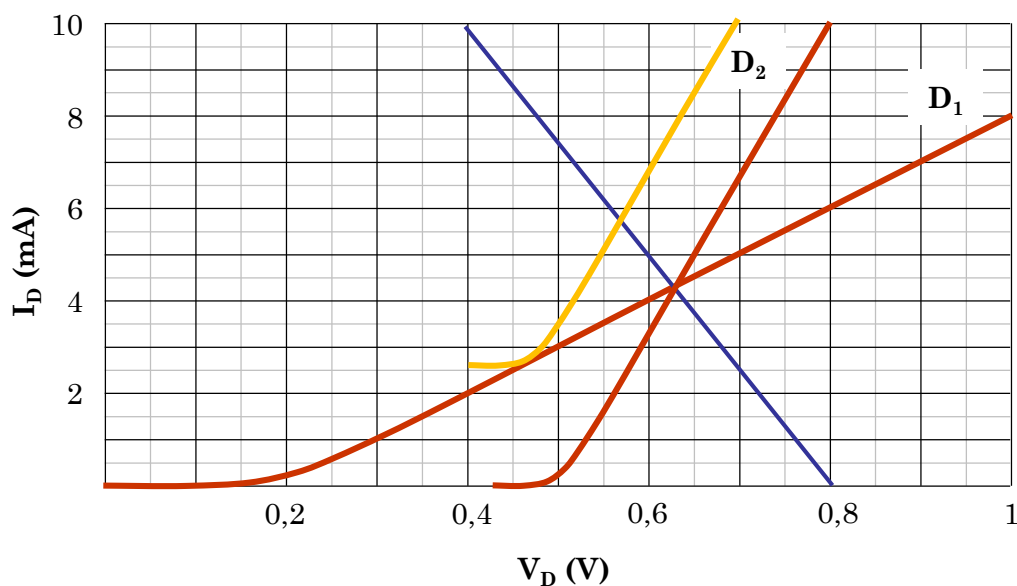


Figure 6.1



**6.1.** Déterminer les tensions de seuil et les résistances séries des deux diodes

$$V_{S1} = 0,2 \text{ V}$$

$$V_{S2} = 0,4 \text{ V}$$

$$R_{S1} = 100 \Omega$$

$$R_{S2} = 30 \Omega$$

**6.2.** Est-ce que la droite de charge doit dépendre des paramètres des deux diodes ?

OUI

☒ NON

Parfois

**6.3.** Donner l'expression de la droite de charge  $I_D = f(V_D)$

$$I_D = \frac{E_G - V_D}{R}$$

**6.4.** Tracer la droite de charge sur la figure (6.2)

1

0,5

1

0.5

6.5. Si on débranche la diode D<sub>2</sub>, quelle doit être la valeur du courant dans le circuit (méthode graphique) ?

0.5

$$I_D = 4,3 \text{ mA}$$

0.5

6.6. Les deux diodes sont branchées, est ce que l'intersection de la droite de charge avec les caractéristiques des deux diodes correspond au point de polarisation des diodes ?

OUI

~~X~~ NON

Parfois

1

6.7. Détermine graphiquement le point de polarisation de chaque diode.

$$I_{D1} = 3,66 \text{ mA}$$

$$V_{D1} = 566 \text{ mV}$$

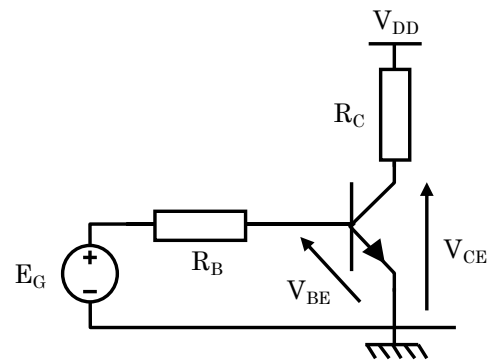
$$I_{D2} = 2,19 \text{ mA}$$

$$V_{D2} = 566 \text{ mV}$$

7. (3 pts) Soit le circuit ci-contre dont les éléments sont :  $E_G = 1,5 \text{ V}$ ,  $V_{DD} = 3 \text{ V}$ ,  $R_B = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_C = 200 \text{ }\Omega$ , pour le transistor :  $V_S = 0,6 \text{ V}$ ,  $R_S = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $\beta = 100$ ,  $V_{CEsat} = 0,2 \text{ V}$ .

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

$$I_B = \frac{E_G - V_S}{R_B + R_S} = 81,8 \text{ }\mu\text{A}$$



1

7.2. Le transistor est :

~~X~~ Passant

Bloqué

0,5

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

$$I_C = \beta \cdot I_B = 8,18 \text{ mA}$$

0,5

7.4. Donner l'expression et la valeur de la tension  $V_{CE}$

$$V_{CE} = V_{DD} - R_C \cdot I_C = 1,36 \text{ V}$$

0,5

7.5. Le transistor est en régime :

~~X~~ Linéaire

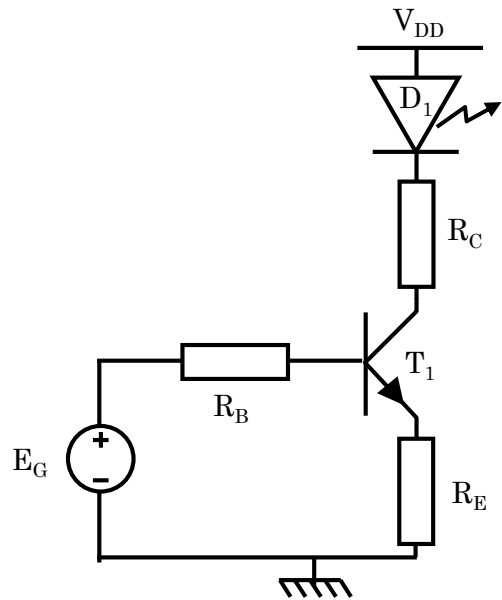
Saturé

0,5

**8. (4,5 pts)** Soit le circuit ci-contre dont les éléments sont :  $V_{DD} = 3 \text{ V}$ ,  $R_B = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_C = 200 \Omega$ ,  $R_E = 20 \Omega$ , Diode  $D_1$  :  $V_{SD1} = 1,2 \text{ V}$ ,  $R_{SD1} = 12 \Omega$ . Transistor  $T_1$  :  $\beta = 100$ ,  $V_{CEsat} = 0,2 \text{ V}$  et sa base  $V_{ST1} = 0,6 \text{ V}$ ,  $R_{ST1} = 1 \text{ k}\Omega$

**8.1.** Parmi les 4 propositions suivantes, laquelle est correcte ?

- A) Si  $D_1$  est bloquée alors  $T_1$  est saturé
- B) Si  $T_1$  est passant alors  $D_1$  est saturée
- C) **X**  $D_1$  devient passante que si  $T_1$  devient passant
- D)  $T_1$  devient saturé que si  $D_1$  devient passante



0.5

**8.2.** A partir de quelle valeur de  $E_G$  le transistor devient passant ?

$$E_G = V_S = 0,6 \text{ V}$$

**8.3.** Déterminer l'expression  $I_B$

$$I_B = \frac{E_G - V_{ST1}}{R_B + R_{ST1} + (1 + \beta)R_E}$$

**8.4.** Quelle valeur doit-on donner à  $E_G$  pour que le courant qui circule dans la diode  $D_1$  soit égal à  $10 \text{ mA}$

$$E_G = \frac{I_C}{\beta} [R_B + R_{ST1} + (1 + \beta)R_E] + V_{ST1} = 1,9 \text{ V}$$

**8.5.** Donner l'expression de la tension  $V_{CE}$ .

$$V_{CE} = V_{DD} - V_{SD1} - \left( R_{SD1} + R_C + R_E \left( 1 + \frac{1}{\beta} \right) \right) I_C$$

**8.6.** Détermination de la valeur de la tension  $V_{CE}$ .

$$V_{CE} = -0,52 \text{ V}$$

**8.7.** Donner le régime de fonctionnement du transistor

Linéaire

**X** Saturé

**BONUS. (1.5 pts)** Soit le circuit ci-contre dont  $R_S$  et  $V_S$  du transistor sont non nuls. Déterminer l'expression du courant de base,  $I_B$ .

$$I_B = \frac{V_{DD} - V_S}{(1 + \beta)R_C + R_B + R_S + (1 + \beta)R_E}$$

