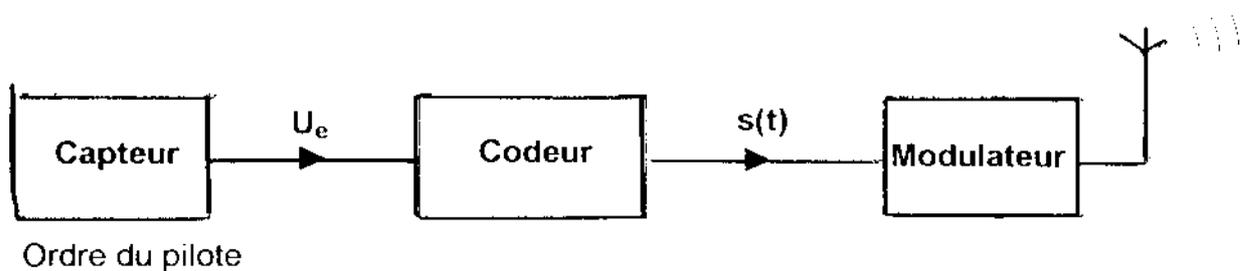


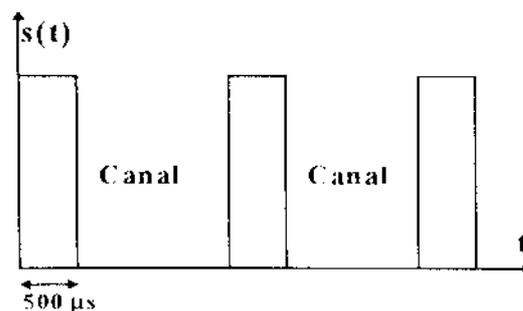
Il est rappelé aux candidats que la qualité de la rédaction, la clarté et la précision des explications entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies. Toute réponse devra être justifiée.

ÉTUDE DU CODAGE D'UNE INFORMATION

Une information codée commande les évolutions d'un planeur. La chaîne électronique correspondante est représentée par le schéma ci-dessous

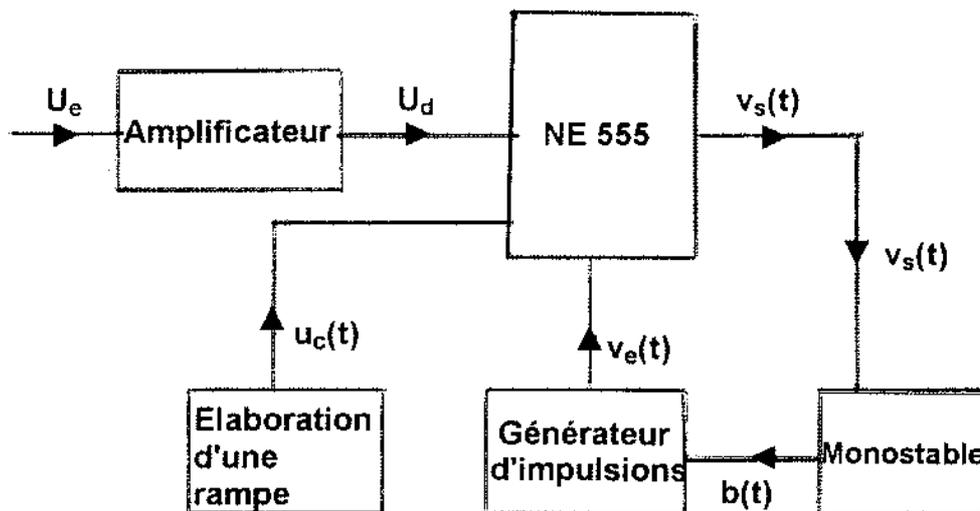


Le signal $s(t)$ en sortie du codeur est un signal périodique (voir figure ci-dessous), la durée du canal est proportionnelle à l'information à transmettre, cette durée se situe entre 1,5 ms et 2,5 ms. Chaque canal est séparé par une impulsion d'une durée constante de 500 μ s.



BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE		
Coef : 5	SESSION 1997	Durée 4 heures
Série : S.T.I. GÉNIE ÉLECTRONIQUE		Epreuve : PHYSIQUE APPLIQUÉE
TPAMJ	Ce sujet comporte 9 pages	Page 1/9

Présentation générale des circuits composant le codeur :



On considère que tous les circuits intégrés sont idéaux : courants d'entrée négligeables, résistance de sortie nulle.

Tous les amplificateurs opérationnels fonctionnent en mode linéaire, leur tension d'entrée différentielle est négligeable, ils sont alimentés sous la tension unique $V_{dd} = 9,0 \text{ V}$.

Toutes les diodes seront considérées comme idéales.

Chaque fonction fait l'objet d'une étude indépendante.

I - ÉTUDE DE L'AMPLIFICATEUR (Figure 1, page 6)

- 1) Exprimer U_d en fonction de U_e , V_{ref} , R_1 et R_2 . Pour cela, on pourra exprimer U^- en fonction de U_e et U_d puis prendre en compte le fonctionnement linéaire de l'amplificateur opérationnel.
- 2) La tension U_e est réglable entre 0 et $V_{dd} = 9,0 \text{ V}$. En déduire les valeurs extrêmes de U_d sachant que $V_{ref} = 4,5 \text{ V}$, $R_1 = 192 \text{ k}\Omega$ et $R_2 = 47 \text{ k}\Omega$.
- 3) Quand $U_e = 4,5 \text{ V}$, quelle est la valeur de U_d ?
- 4) La tension U_e est obtenue à partir d'un potentiomètre alimenté sous la tension $V_{dd} = 9,0 \text{ V}$ suivi d'un amplificateur opérationnel, selon le schéma de la figure 1 bis.
Quel est le rôle de cet amplificateur opérationnel ?

II - ÉTUDE DU GÉNÉRATEUR DE RAMPE (Figure 2, page 6)

1) Étude du générateur de courant (Figure 2bis)

Le transistor T est du type PNP ; $V_{BE} = -0,70 \text{ V}$ et $\beta \geq 150$. Les valeurs numériques des composants sont données sur la figure.

On supposera que le courant I_b est négligeable devant les courants I_p et I_e .

a- Déterminer la tension aux bornes de R_1 en fonction des éléments du montage, en déduire la tension aux bornes de R_e .

b- Montrer que pour une valeur donnée de R_e , les figures 2 et 2 bis sont équivalentes.

c- On veut obtenir un courant constant d'intensité $I = 1,06 \text{ mA}$, déterminer la valeur à attribuer à R_e .

2) Étude de la charge du condensateur L'interrupteur K est ouvert

a- Donner l'équation différentielle reliant u_c et I

b- A l'instant $t = 0$, $u_c = 0$; sachant que l'intensité I est constante, exprimer u_c en fonction du temps t .

c- Au bout de combien de temps la tension u_c atteint-elle $4,5\text{V}$ lorsque $I = 1,06 \text{ mA}$?

III - ÉTUDE DE L'INTERRUPTEUR K (Figure 3, page 7)

La fonction K de la figure 2 est réalisée par le transistor T_1 du circuit intégré NE 555 qui fonctionne en régime de commutation.

Un front descendant de v_c (courbe de la feuille réponse n°1, page 8) permet l'ouverture de K, quand u_c devient égale à U_d , K se ferme.

1) Quand K est ouvert, le condensateur se charge ; quel est alors l'état du transistor T_1 ? En déduire l'état de la variable logique \bar{Q} et celui de Q , sachant qu'à l'état logique 1 correspondent des tensions v_B et v_S égales à V_{dd} et à l'état 0 des tensions nulles.

2) Quand K est fermé, quelle est la valeur prise par u_c ? Quel est l'état du transistor T_1 ? En déduire l'état logique de \bar{Q} et celui de Q

3) Compléter les courbes u_c et $v_S(t)$ de la feuille réponse n°1, page 8, pour $U_d = 4,5\text{V}$, sachant que u_c met $2,0 \text{ ms}$ pour atteindre cette valeur. On se limitera à l'intervalle $0 \leq t \leq 5 \text{ ms}$.

IV - ÉTUDE DU MONOSTABLE (Figure 4, page 7)

Le monostable est réalisé à partir de portes NON-ET (NAND) de technologie CMOS. Ces portes, dont la table de vérité est rappelée au bas de la page 6, sont alimentées par une tension $V_{dd} = 9V$ et basculent au passage par $\frac{V_{dd}}{2}$

- 1) À l'état de repos $v_S(t) = +V_{dd}$ Déterminer alors les tensions : u_2 , u_3 , u_1 , u_{C_2} et $b(t)$
- 2) À l'instant $t = t_1$, $v_S(t)$ passe à zéro. Donner à l'instant $t = t_1$ les valeurs des tensions u_1 , u_{C_2} , u_2 , u_3 et $b(t_1)$ en justifiant vos réponses
- 3) Sachant qu'après l'instant t_1 , la tension u_2 évolue suivant la loi $u_2 = V_{dd}e^{-\frac{t}{R_5C_2}}$, déterminer littéralement la durée T_0 au bout de laquelle la tension u_3 bascule à nouveau
- 4) Déterminer la valeur à attribuer à R_5 pour que $T_0 = 500 \mu s$
- 5) La tension v_S reprend la valeur V_{dd} immédiatement après le basculement de u_3 évoqué à la question 3 ci-dessus. La diode permet alors à la tension u_2 de reprendre instantanément sa valeur correspondant à l'état de repos
Dans ces conditions, tracer sur la partie gauche de la feuille réponse n°2, page 9, les courbes u_1 , u_2 , u_3 et $b(t)$.

V - ÉTUDE DU GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS (Figure 5, page 7)

1) Étude du circuit sans la diode (figure 5)

- a- Quand $t < t_1$ le circuit est à l'état de repos $i_{R_7} = 0$ et $b(t) = 0$. Déterminer alors v'_e et u_{C_1}
- b- A $t = t_1$, $b(t)$ prend la valeur $V_{dd} = 9,0 V$. Déterminer $u_{C_1}(t_1)$ et $v'_e(t_1)$
- c- Pour $t > t_1$, au bout de combien de temps peut-on considérer que la tension v'_e retrouve sa valeur initiale ?
- d- A $t = t_2$ $b(t)$ commute de V_{dd} à zéro. à cette date $v_e = V_{dd}$. Quelle est alors la valeur prise par v'_e immédiatement après ?

e- Comment évolue v'_e pour $t > t_2$?

f- Représenter la tension v'_e sur la partie droite de la feuille réponse n°2, page 9.

2) On modifie le montage en ajoutant une diode supposée parfaite (Figure 5 bis, page 7).

a- Quel est le rôle de la diode ?

b- Représenter la tension v'_e sur la feuille réponse n°2, page 9.

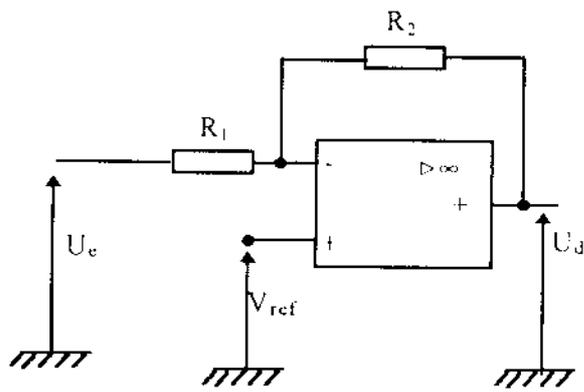
VI - SYNTHÈSE

1) En comparant les signaux dessinés sur les feuilles réponses n°1 et 2 (pages 8 et 9), montrer que, pour obtenir le fonctionnement désiré de l'interrupteur K ; fonctionnement décrit dans la partie III, il suffit d'assurer l'identité de deux tensions qui ont été représentées sous des appellations différentes.

2) Quelles sont ces deux tensions ?

3) Quels sont parmi les points A, D, F et G des montages représentés page 7, ceux que l'on doit pour cela relier par une connection ?

4) Parmi tous les signaux repérés sur le schéma général de la page 2, quel est celui qui sera choisi comme sortie du codeur (le codeur est défini sur la page 1) ?



$R_1 = 192 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 47 \text{ k}\Omega$
 $V_{ref} = 4,5 \text{ V}$

Figure 1

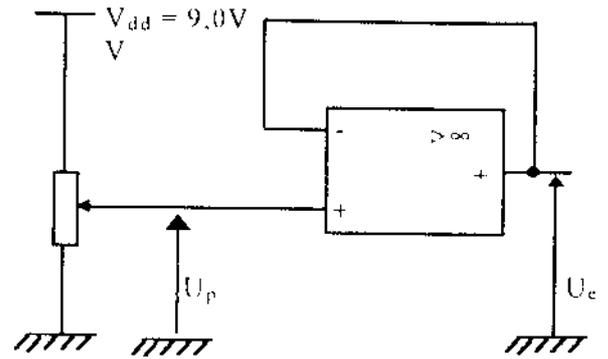


Figure 1 bis

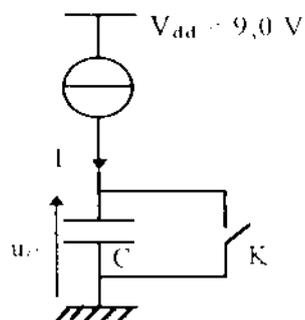
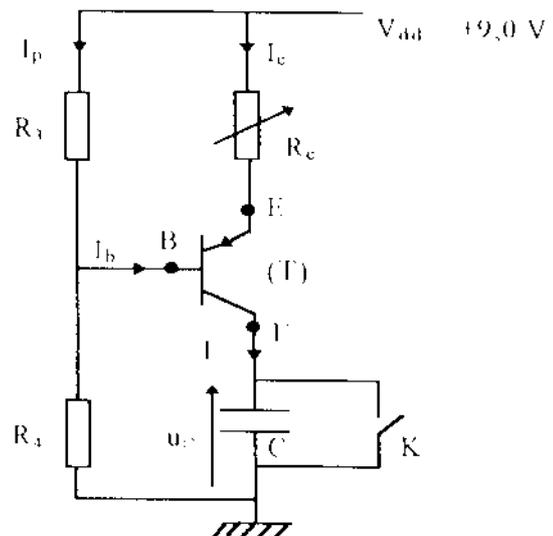


Figure 2



$R_3 = 1,8 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 6,8 \text{ k}\Omega$
 $C = 0,47 \mu\text{F}$, $T : \beta \geq 150$
 $V_{BE} = 0,70 \text{ V}$

Figure 2 bis

Table de vérité d'une porte NON-ET (NAND) (entrées E_1 , E_2 , sortie S)

E_1	E_2	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

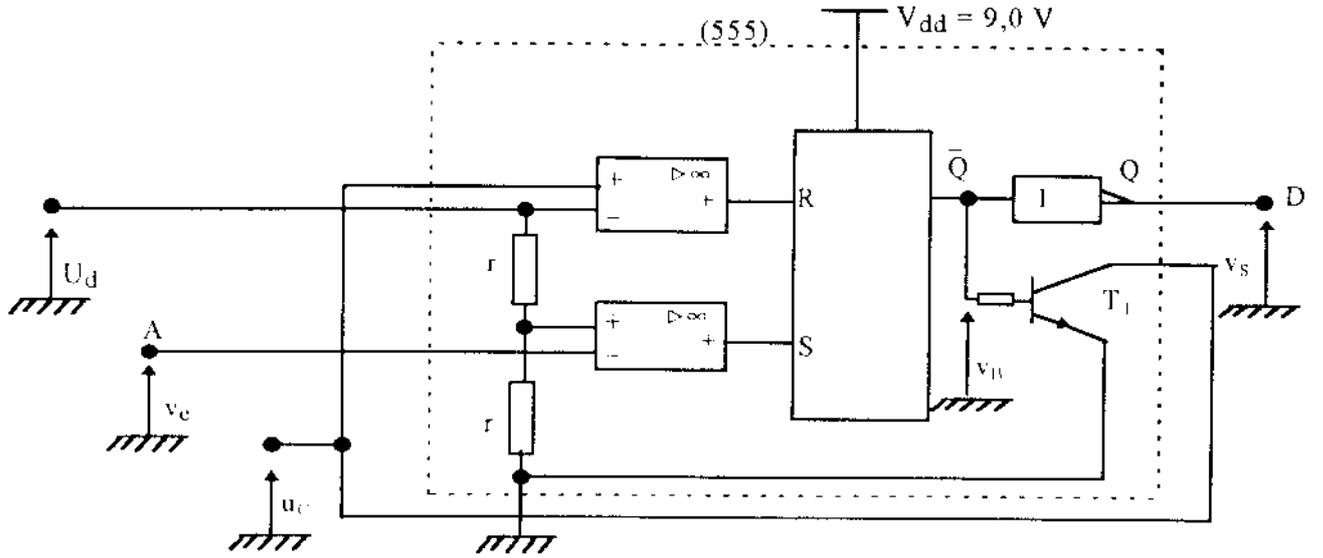
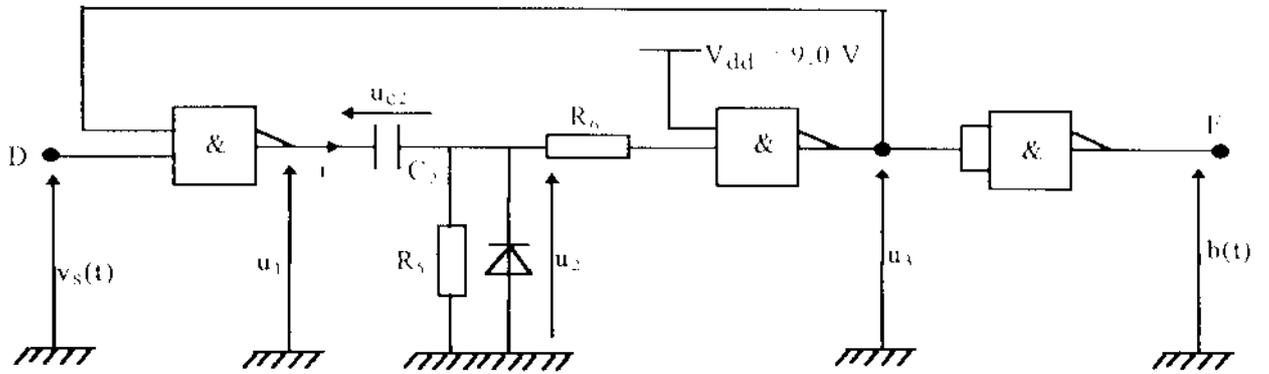
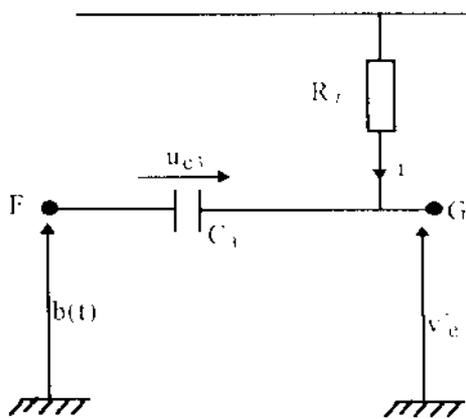


Figure 3



$R_6 = 1 \text{ M}\Omega$; $C_2 = 100 \text{ nF}$

Figure 4



$R_7 = 4,7 \text{ k}\Omega$; $C_3 = 0,01 \text{ }\mu\text{F}$

Figure 5

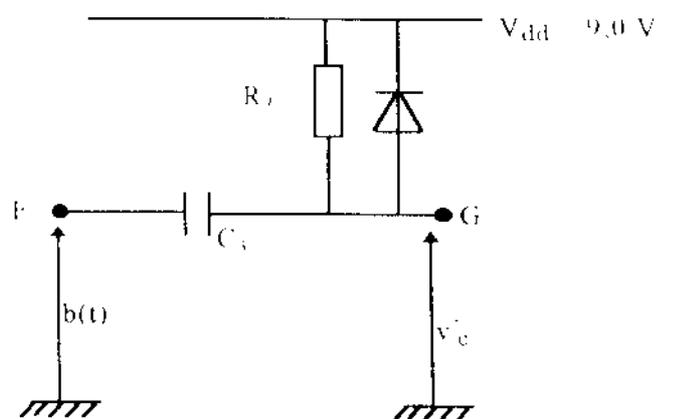
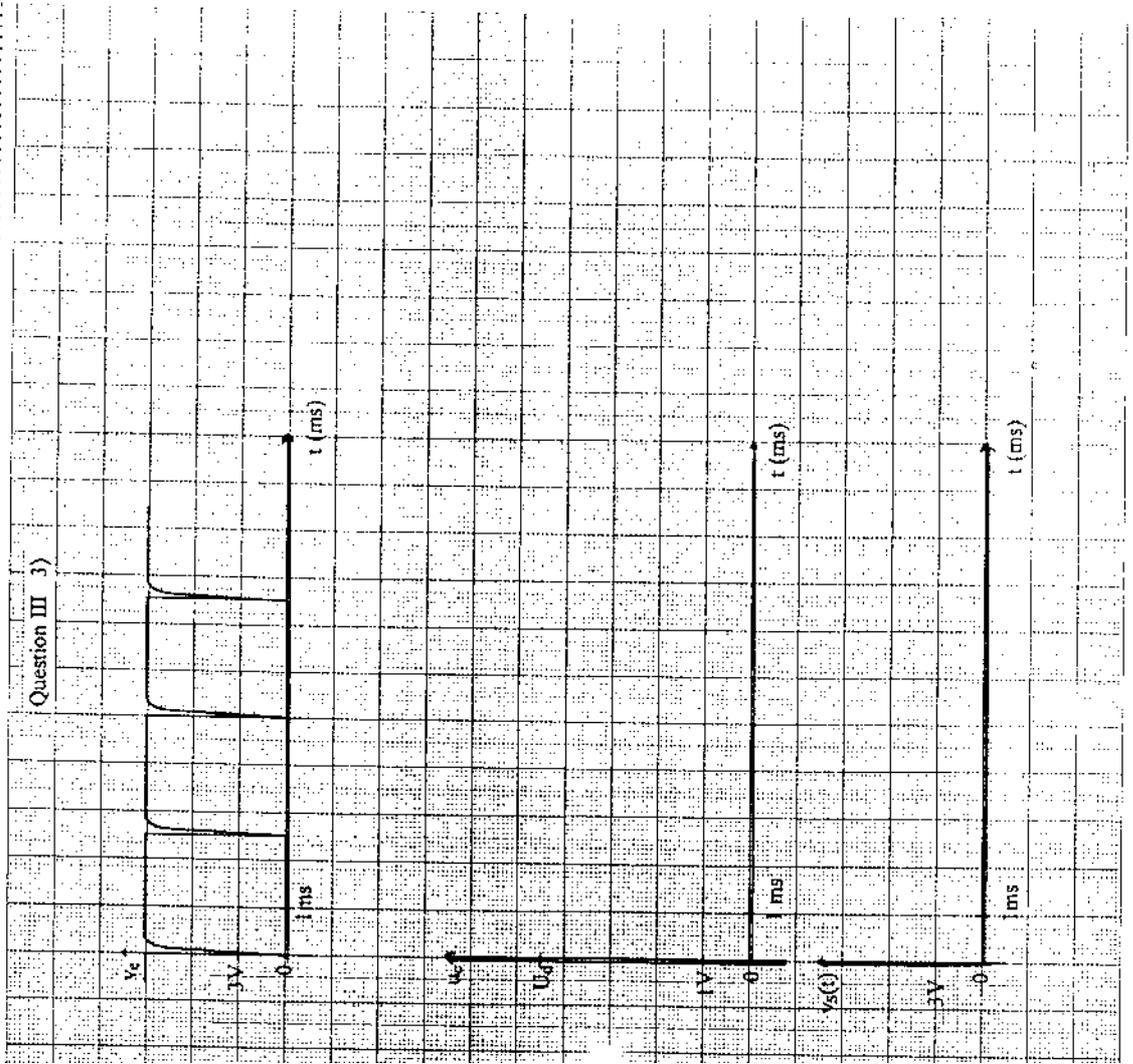


Figure 5 bis

FEUILLE RÉPONSE N°1

ÉPREUVE : PHYSIQUE APPLIQUÉE N° MATRICULE

Feuille à remettre avec la copie



FEUILLE RÉPONSE N°2

ÉPREUVE : PHYSIQUE APPLIQUÉE N° MATRICULE

Feuille à remettre avec la copie

