

EXERCICE N°1

On se propose de déterminer le rôle du montage électronique suivant. L'amplificateur opérationnel supposé idéal est alimenté par une tension symétrique $\pm 12\text{ V}$.

Les chronogrammes de ce montage $u_s(t)$ et $u_c(t)$ visualisés sur l'écran d'un oscilloscope bicourbe sont donnés sur la figure-1.

1/ Sur un schéma, indiquer les branchements à l'oscilloscope permettant

la visualisation des tensions $u_s(t)$ et $u_c(t)$.

2/ Attribuer à chaque courbe la tension correspondante. Justifier la réponse.

3/ En exploitant la figure-1, déterminer :

a) La fréquence du multivibrateur astable (T).

b) le rapport cyclique δ .

c) Les valeurs des tensions de basculement

bas-haut U_{BH} et haut-bas U_{BH} .

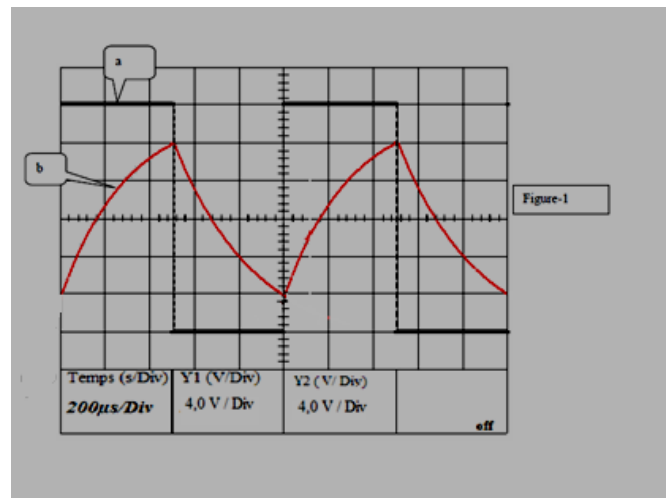
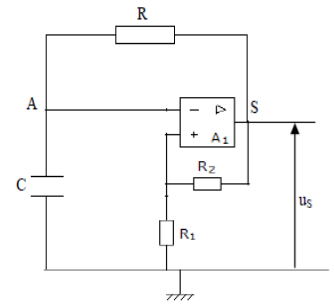
4/ Pour ce montage, on a $R = 10\text{ k}\Omega$.

a) Déterminer la relation entre R_1 et R_2 .

b) Déterminer les valeurs de la constante de temps

τ du dipôle RC et la capacité C du condensateur.

5/ A partir de la figure-1, expliquer le principe de fonctionnement du multivibrateur astable. En déduire le rôle de ce montage.



EXERCICE N°2 : « Etude d'un texte scientifique »

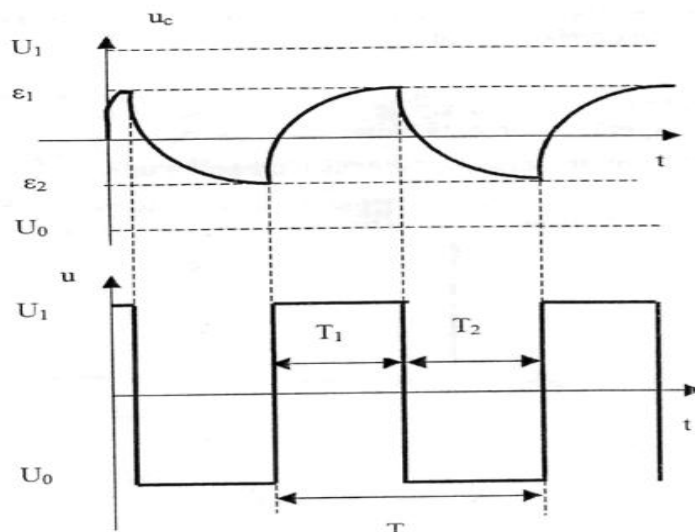
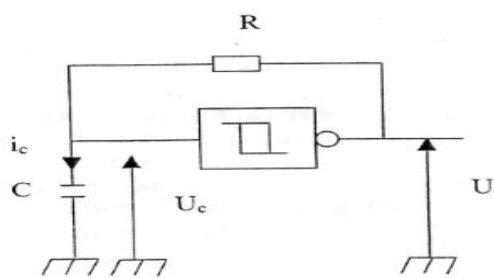
Lorsqu'un signal électrique est porteur d'une information, cette dernière est traduite dans la forme de ce signal en électronique analogique et dans la succession de ses niveaux en électronique numérique. A l'interface de ces deux domaines se trouvent les comparateurs qui sont commandés par des signaux analogiques et qui délivrent des signaux numériques. Cette situation fonde l'importance de ces dispositifs. Les multivibrateurs ou bascules, sont des générateurs de production des signaux périodiques non sinusoïdaux à résistance(s) et capacité(s) dont le circuit possède deux états de fonctionnement. Selon la stabilité de ces états, se distinguent les multivibrateurs astables à deux états instables. Ces multivibrateurs sont des oscillateurs de relaxation. Le schéma synoptique du multivibrateur à bascule de Schmitt inverseuse est donné à la figure ci-dessous dont les chronogrammes de tensions $u_c(t)$ et $u_s(t)$. La bascule de Schmitt peut être réalisée par un amplificateur opérationnel ou CMOS intégrés. **Prépa électronique 1, Edition Hachette Livre, 1997.**

1) Dégager à partir du texte la définition d'un multivibrateur.

2) Pour un multivibrateur astable, préciser si le basculement d'un état de fonctionnement à l'autre état se fait spontanément ou d'une façon provoquée.

3) Préciser la signification des termes suivants ; E_1 , E_2 , T et T_1/T .

4) Représenter la caractéristique de transfert de ce multivibrateur. (On précisera sur cette courbe les tensions de basculements).



EXERCICE N°3

un dipôle RC formé par une condensateur de capacité $C=0,1\mu\text{F}$ et d'un résistor de résistance $R=2\text{k}\Omega$, est inséré dans le montage de la figure 2.1

L'A.O est supposé idéal, il est polarisée par une tension symétrique $\pm 10\text{V}$. Dans la suite on suppose que la tension de polarisation est sensiblement égale à la tension de saturation de l'amplificateur

1- a- Donner la définition d'un multivibrateur.

b- Quant est ce que le multivibrateur est dit astable ?

c- Quel est le dipôle qui fait évoluer l'astable au cours du temps ?

2- On se propose d'étudier le comparateur du circuit de la figure 1

a. Montrer que l'expression de la tension de référence s'écrit $U_{\text{ref}} = \frac{R_2 U_{\text{RR}} + R_1 U_{\text{RR}}}{R_1 + R_2}$.

b. On désigne par la tension différentielle de l'A.O. Exprimer ϵ en fonction de V_{ref} et u_c . Déduire que selon la valeur de la tension u_c on peut obtenir deux tensions de basculements U_{HB} et U_{BH} que l'on donnera leurs expressions.

c. On prend $R_1 = R_2$. Calculer la valeur de U_{HB} et de U_{BH} .

3- A l'aide d'un oscilloscope bi courbes on suit l'évolution, au cours du temps, de la tension $u_c(t)$ sur sa voie X et de la tension de sortie du multivibrateur sur la voie Y.

Les oscillogrammes obtenus sont donnés par la figure 2.2.

Les calibres de l'oscilloscope sont telle que :

La sensibilité horizontale est $0,1 \text{ ms/div}$ et la sensibilité verticale est 5V/div pour les deux voies.

a. Identifier l'oscillogramme de la voie X et celui de la voie Y.

b. Déterminer à partir des oscillogrammes la valeur:

b-1 des tensions de basculement ; le résultat est-il en accord avec la question 2-c-).

b-2 des tension E_{H} et E_{B} respectivement des états haut et bas de l'astable.

b-3 des durées T_1 et T_2 respectivement des niveaux haut et bas du multivibrateur.

c. Calculer le rapport cyclique δ de l'astable

4- Etablir en fonction u_c , $\frac{du_c}{dt}$ et u_s l'équation différentielle relative au circuit.

5. La solution de l'équation différentielle est : $u_c(t) = (u_{ci} - u_{cf}) e^{-\frac{t}{\tau}} + u_{cf}$, il en découle que la durée Δt nécessaire pour que $u_c(t)$ passe de sa valeur initiale u_{ci} à une valeur u_o est :

$$\Delta t = \tau \ln \frac{U_{ci} - U_{cf}}{U_o - U_{cf}}$$

- a- Déduire l'expression de T_1 en fonction de u_{BH} , u_{HB} , E_H et ; puis celle de T_2 en fonction de u_{BH} , u_{HB} , E_B et T
- b. Sachant que $T_1 = T_2$, montrer que $T = 2\tau \ln\left(1 + \frac{2R_1}{R_2}\right)$
- c. On rappelle que $R_1 = R_2$. Calculer la valeur de T et la comparer avec la valeur déduite à partir oscillogrammes.

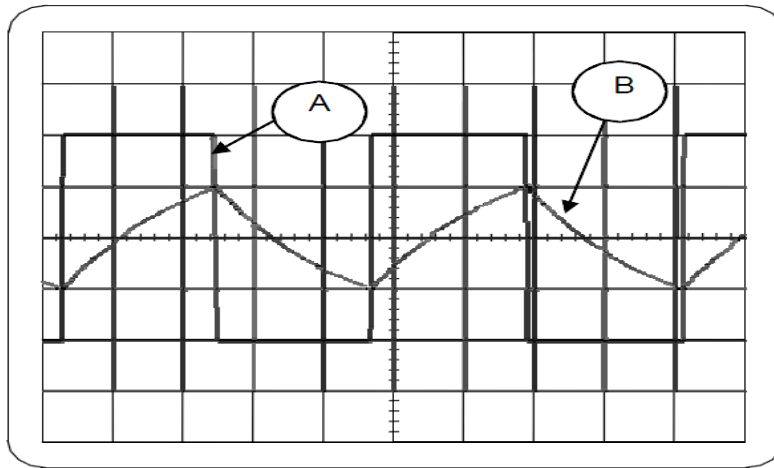


Figure 2.2

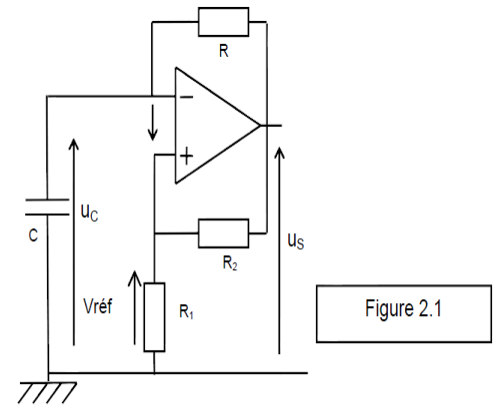


Figure 2.1

EXERCICE N  4

Considérons le montage d'un multivibrateur astable à amplificateur opérationnel suivant :

1/ Etablir l'équation différentielle régissant les oscillations électriques dans ce système relative à la tension $u_c(t)$.

2/ La solution de l'équation différentielle est $u_c(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}} + B$

- a) * Déterminer les expressions des constantes A et B sachant qu'à $t = 0$, $u_c(0) = -\frac{R_1}{R_1+R_2} \times U_{sat}$ et le comparateur commute de l'état bas à l'état haut où $u_s = U_{sat}$ durant l'intervalle de temps $[0, T_1]$.
 * En déduire l'expression de $u_c(t)$ durant l'intervalle de temps $[0, T_1]$.
 * Montrer que $T_1 = \tau \cdot \text{Log}\left(1 + \frac{2R_1}{R_2}\right)$ sachant que $u_c(T_1) = \frac{R_1}{R_1+R_2} \times U_{sat}$
- b) * Déterminer les expressions des constantes A et B sachant qu'à $t = 0$, $u_c(0) = \frac{R_1}{R_1+R_2} \times U_{sat}$ et le comparateur commute de l'état haut à l'état bas où $u_s = -U_{sat}$ durant l'intervalle de temps $[0, T_2]$.
 * En déduire l'expression de $u_c(t)$ durant l'intervalle de temps $[0, T_2]$.
 * Montrer que $T_2 = \tau \cdot \text{Log}\left(1 + \frac{2R_1}{R_2}\right)$ sachant que $u_c(T_2) = -\frac{R_1}{R_1+R_2} \times U_{sat}$
- c) Montrer que la période $T = T_1 + T_2 = 2RC \text{Log}\left(1 + \frac{2R_1}{R_2}\right)$. Que représente T ?
- d) Déterminer l'expression du rapport cyclique δ . Le calculer

