

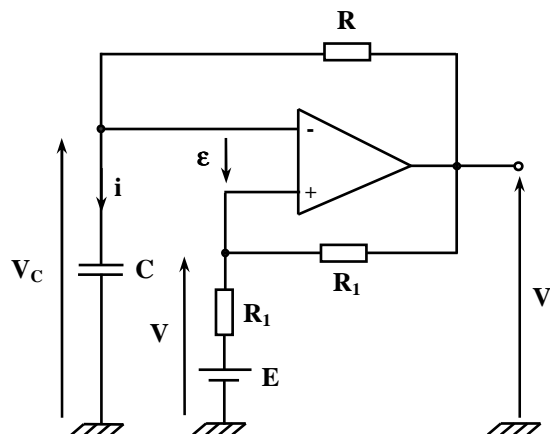
**(N.B/ Il sera tenu compte de la présentation de la copie et de la qualité de la rédaction. Les résultats devront être encadrés. Des points seront attribués en conséquence).**

**Barème approximatif de notation : [EX1/ 11 pts (1, 2, 1, 1, 2, 2, 2). EX2/ 09 pts (1, 1 ; 1, 2, 1, 2, 1)].**

## EXERCICE N°1 :

Le montage de la figure 1 représente un multivibrateur astable. L'amplificateur opérationnel, alimenté par une tension symétrique  $+V_{CC}$  et  $-V_{CC}$ , est supposé parfait et en fonctionnement non linéaire. La sortie  $V_s$  est limitée par la saturation aux valeurs extrêmes  $+V_{sat}$  et  $-V_{sat}$ . On donne :  $R = 10\text{ k}\Omega$ ,  $R_1 = 1\text{ k}\Omega$ ,  $C = 22\text{ nF}$ ,  $V_{sat} = 14\text{ V}$ ,  $E = 8\text{ V}$ .

- 1> Donner l'expression de la tension différentielle d'entrée  $\varepsilon(t)$ .
- 2> Etablir l'équation différentielle qui lie  $V_C(t)$ ,  $dV_C/dt$ ,  $R$ ,  $C$  à  $V_s(t)$ .
- 3> Pour  $0 < t < t_1$ , on suppose que  $V_s = +V_{sat}$ . Donner l'expression de la tension  $V_C(t)$ .
- 4> Pour  $t_1 < t < t_2$ , on suppose que  $V_s = -V_{sat}$ . Donner l'expression de la tension  $V_C(t)$ .
- 5> Tracer sur le même graphe  $V_s(t)$  et  $V_C(t)$ .
- 6> Déterminer les expressions, du temps de charge  $t_{ch}$ , temps de décharge  $t_{déch}$  puis calculer leurs valeurs. Que vaut alors le rapport cyclique ?
- 7> En déduire l'expression de la fréquence  $f$ . Calculer la valeur de  $C$  pour avoir  $f = 1\text{ kHz}$ .



**Figure 1**

## EXERCICE N°2 :

### **I. Amplificateur à réponse exponentielle :**

Dans montage ci-dessous, l'amplificateur opérationnel est supposé idéal et fonctionne en régime linéaire. La résistance  $R = 2\text{ k}\Omega$  et la caractéristique de la diode  $D$  est :  $i \approx I_s \exp(av)$  avec  $I_s = 1\text{ }\mu\text{A}$  et  $a = 40\text{ V}^{-1}$  à la température ordinaire où  $v$  est la tension aux bornes de la diode  $D$  traversée par le courant  $i$ .

1> Exprimer la tension de sortie  $V_s$  de cet amplificateur :

a/ En fonction de la tension d'entrée  $V_e$  et des constantes  $a$ ,  $I_s$  et  $R$ .

b/ Puis en fonction de  $a$ ,  $R$  et de la résistance dynamique  $R_d = dv/di$  de la diode.

2> De combien de décibels varie la tension de sortie  $V_s$  et comment varie  $R_d$  si on double la tension d'entrée de 100 mV à 200 mV ?

## II. Amplificateur à réponse logarithmique :

Il est obtenu en permutant la diode et la résistance  $R = 2 \text{ k}\Omega$  dans le montage précédent.

1> Exprimer la tension de sortie  $V_s$  en fonction de  $a$ ,  $I_s$ ,  $R$  et  $V_e$ .

2> Quelle doit être la tension d'entrée minimale pour que la réponse de l'amplificateur soit logarithmique ?

3> Exprimer la résistance dynamique  $R_d$  en fonction de  $a$ ,  $R$  et  $V_e$ .

4> De combien de décibels varie la tension de sortie  $V_s$  et comment varie  $R_d$  si la tension d'entrée, supposée continue, augmente d'une décade de 100 mV à 1 V ?

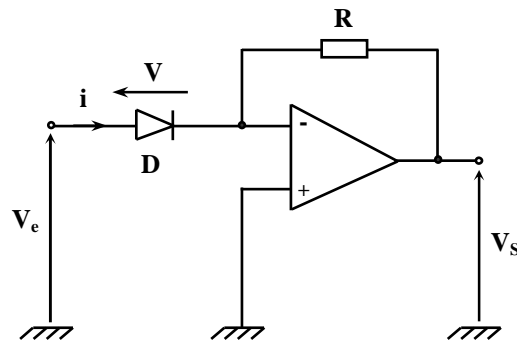


Figure 2

**Bon Travail**