

(**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/ 10 pts (1 ; 2, 1, 1 ; 2, 1, 1, 1). EX2/ 10 pts (2 ; 2 ; 1 ; 1, 2, 2)].

EXERCICE N°1 :

Le montage ci-dessous est celui d'un pH-mètre. Les amplificateurs opérationnels supposés idéaux et fonctionnant en régime linéaire. On donne $R_1 = 1\text{k}\Omega$; $E = 12\text{ V}$.

A l'entrée du montage est branchée une électrode combinée constituant une pile de résistance interne r et de f.é.m. e fonction du pH : $e = -0,058.\text{pH} + 0,406$ (e en volt).

u_e est la tension aux bornes de l'électrode combinée, appliquée à l'entrée du montage.

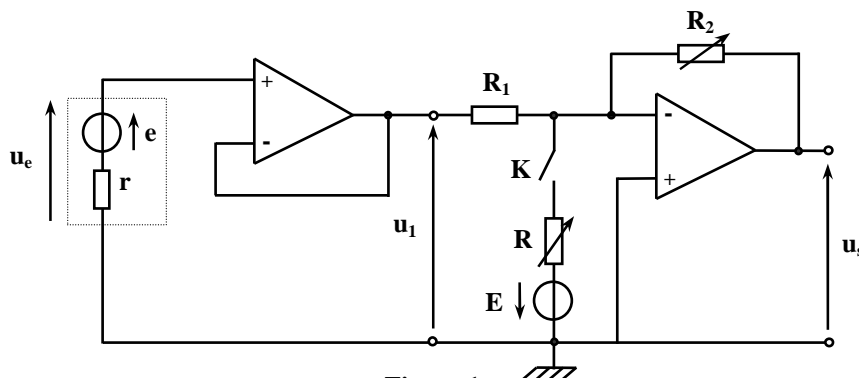


Figure 1

1> Exprimer u_1 en fonction de e .

2> On suppose l'interrupteur K ouvert.

a/ Exprimer u_s en fonction de u_1 , R_1 et R_2 .

b/ En déduire l'expression de u_s en fonction de pH et R_2 (en remplaçant R_1 par la valeur numérique donnée).

c/ Dans cette expression de la forme $u_s = a.\text{pH} + b$, le coefficient a représente la pente ($\Delta u_s / \Delta \text{pH}$) du pH-mètre. Calculer la valeur à donner à R_2 pour que la tension u_s varie de 0,1 V par unité de pH.

3> On suppose l'interrupteur K fermé. Ceci opère un décalage de la tension u_s sans modifier la pente.

a/ Exprimer u_s en fonction de u_1 , E , R_1 , R_2 et R .

b/ En déduire l'expression de u_s en fonction de pH et R (en remplaçant R_1 et E par les valeurs numériques données et R_2 par celle déterminée au 2)c/).

c/ Calculer la valeur à donner à R pour que $u_s = 0,7\text{ V}$ à $\text{pH} = 7$.

d/ Donner la relation entre u_s et pH et la valeur du pH pour $u_s = 0,34\text{ V}$.

EXERCICE N°2 :

Dans le montage de la figure 2.a l'amplificateur opérationnel, supposé parfait et fonctionne en commutation. Il est alimenté par $+15\text{ V}$ et -15 V . On suppose que ce sont aussi les tensions de saturation $+V_{\text{sat}}$ et $-V_{\text{sat}}$. La diode est supposée parfaite.

On donne : $V_{\text{sat}} = 15\text{ V}$; $E = 5\text{ V}$; $R = 1\text{ k}\Omega$; $R_1 = 1,5\text{ k}\Omega$; $R_2 = 3\text{ k}\Omega$.

1> A l'instant initial on suppose que $v_s = +V_{\text{sat}}$. Exprimer le potentiel V^+ en fonction de E , v_s et des résistances du montage. En déduire l'expression du seuil de basculement V_1 .

2> Pour $v_s = -V_{\text{sat}}$, exprimer le potentiel V^+ en fonction de E , v_s et des résistances du montage. En déduire l'expression du seuil de basculement V_2 .

3> Calculer les valeurs des seuils de basculement V_1 et V_2 .

4> $v_e(t)$ est un signal triangulaire qui varie entre $+12\text{ V}$ et -12 V (figure 2.b).

a/ Tracer la caractéristique de transfert $v_s = f(v_e)$ et flécher le sens de parcours.

b/ Tracer la courbe donnant v_s en fonction du temps.

c/ Calculer, avant chaque commutation, le courant qui circule dans la résistance R .

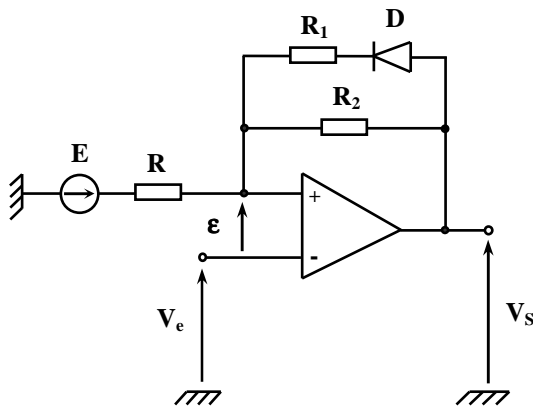


Figure 2.a

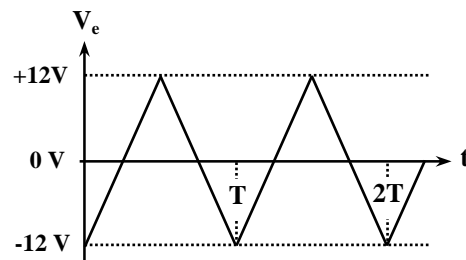


Figure 2.b

Bon Travail