

(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, 3, 2, 2). EX2/ 10 pts (2, 2, 2, 2, 2)].

EXERCICE N°1 :

On se propose d'étudier le montage de la figure 1. L'amplificateur opérationnel (AO) est idéal et fonctionne en régime linéaire. Il est alimenté sous ± 15 V. Son courant de sortie maximal est $i_{smax} = 25$ mA.

La diode zener est caractérisée par sa résistance $r_z = 10 \Omega$ et sa tension $v_z = 5$ V. On donne : $R_0 = 10$ k Ω ; $R_1 = R_2 = 1$ k Ω .

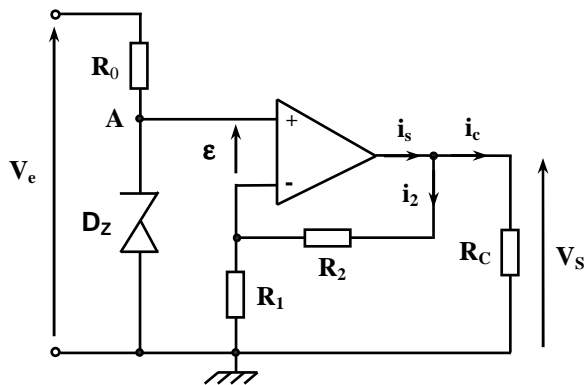


Figure 1.a

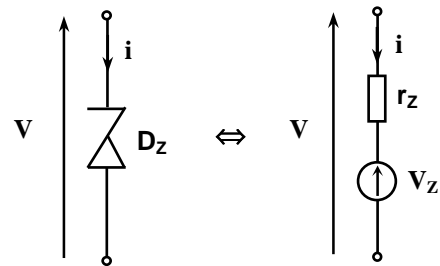


Figure 1.b

- 1> Quelle condition doit vérifier v_e pour que la diode zener remplisse son rôle ?
- 2> En admettant que la diode zener puisse être représentée par son schéma équivalent (Figure 1.b), exprimer la tension v_s en fonction de v_e , v_z et des éléments du montage.
- 3> On suppose que v_e varie entre $v_{emin} = 13$ V et $v_{emax} = 15$ V. Entre quelles valeurs limites la tension v_s varie-t-elle ? Justifier alors la relation : $v_s \approx (1 + R_2/R_1) v_z$.
- 4> Exprimer le courant de sortie i_s de l'AO en fonction de v_s et de R_1 , R_2 , R_c .
- 5> Quelle condition doit vérifier la résistance de charge R_c pour qu'il n'y ait pas saturation du courant de sortie i_s de l'AO ? Faire l'application numérique.

EXERCICE N°2 :

Le montage de la figure 2 représente un comparateur à hystérésis à deux seuils. L'amplificateur opérationnel supposé parfait, fonctionne en commutation. Il est alimenté par une source symétrique $+15$ V et -15 V. On supposera que ce sont aussi les tensions de saturation $+V_{sat}$ et $-V_{sat}$. Les diodes sont supposées parfaites.

On donne : $V_{sat} = 15$ V ; $E = 5$ V ; $R = 1$ k Ω ; $R_1 = 10$ k Ω ; $R_2 = 3,5$ k Ω .

- 1> Quelle est la diode conductrice si $v_s = +V_{sat}$? Exprimer alors V^+ en fonction de E , v_s et des résistances du montage. En déduire donc le premier seuil de basculement V_1 .
- 2> Quelle est la diode conductrice si $v_s = -V_{sat}$? Exprimer alors V^+ en fonction de E , v_s et des résistances du montage. En déduire donc le deuxième seuil de basculement V_2 .
- 3> Calculer les valeurs des seuils de basculement V_1 et V_2 .
- 4> Tracer la caractéristique de transfert $v_s = f(v_e)$ et flécher le sens de parcours pour v_e varie entre -10 V et 0 V.
- 5> Tracer la courbe donnant v_s en fonction du temps pour v_e un signal triangulaire de fréquence 1 kHz, qui varie entre -10 V et 0 V. Calculer les instants de commutation t_1 et t_2 .

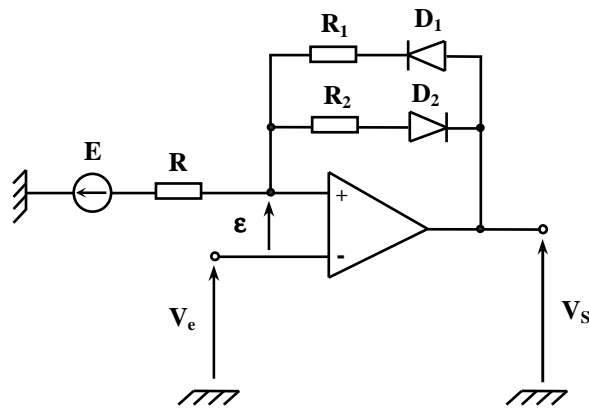


Figure 2

Bon Travail