**DEVOIR MAISON N°1**

**Oscillateur électrique( mines ponts PSI 25)**



Dans la suite du problème, nous allons étudier le circuit électronique présenté sur la figure 5 visant à simuler l’oscillateur mécanique décrit dans la partie précédente.

Les trois amplificateurs linéaires intégrés (ALI) nommés (A1), (A2) et (A3) sont supposés idéaux, de gain infini et fonctionnant en régime linéaire. On notera +Vsat et −Vsat leurs tensions de saturation haute et basse.

Q – 21. Établir l’équation différentielle vérifiée par la tension x(t) définie sur le circuit de la figure 5. À quelle situation mécanique ce circuit correspond-il?

Q – 22. On suppose, uniquement dans cette question, que l’on place dans le circuit de la figure 5 une résistance R0 en parallèle sur le condensateur de capacité C1. Établir l’équation différentielle vérifiée par la tension x(t).

À quelle situation mécanique ce circuit correspond-il?

On considère la diode D représentée sur la partie gauche de la figure 6. Elle est orientée en convention récepteur que l’on modélise la manière suivante : lorsque id > 0, alors ud = VD : la diode est passante et lorsque ud < VD, alors id = 0 :

la diode est bloquée; la tension VD, caractéristique de la diode considérée et appelée tension seuil de la diode, est une tension supposée positive et constante.

On réalise avec une diode D1 de tension seuil VD1 > 0 et une diode D2 de tension seuil VD2 > 0 le dipôle, dit tête-bêche, représenté sur la partie droite de la figure 6.



Q – 23. Tracer la caractéristique courant-tension id = f(ud) de la diode D.

Établir la caractéristique courant-tension i = g(u) du dipôle tête-bêche puis tracer cette caractéristique. On précisera l’état des deux diodes (passante ou bloquée) sur les différentes zones apparaissant dans cette caractéristique.

On considère le montage de la figure 7 réalisé avec un amplificateur linéaire intégré nommé (A4) supposé idéal, de gain infini et fonctionnant en régime linéaire. On suppose que les deux diodes D1 et D2 implantées dans ce montage sont parfaitement identiques et de même tension seuil VD > 0.

Q – 24. Établir la caractéristique s = h(e) du montage de la figure 7. Cette caractéristique fait apparaitre 3 zones différentes : dans chacune d’entre elles, on précisera l’expression de s = h ( e ) et la condition que doit vérifier e(t) pour être dans la zone considérée en fonction des résistances R3, R4, R5, R6 et de la tension seuil VD.

Q – 25. Pour R5 = 500 Ω, R3 = R4 = R6 = 1,00 kΩ, tracer la caractéristique

s = h(e) : on précisera la valeur numérique des pentes des droites apparaissant sur le tracé ainsi que l’expression des coordonnées des points remarquables en fonction de VD : extrema, intersections avec l’axe des abscisses.



Grâce à un montage en laboratoire, on a pu relever le tracé de la caractéristique

s = hexp(e) correspondant au circuit de la figure 7. Cette caractéristique est reproduite sur la figure 8.



Q – 26. Comparer précisément le tracé s = h(e) de la question 25 avec le relevé expérimental s = hexp(e) et proposer une interprétation pour les écarts entre les tracés. Estimer la valeur numérique de la tension seuil VD en supposant que les valeurs numériques des abscisses des points d’intersection du relevé expérimental s = hexp(e) avec l’axe des abscisses s’identifient aux expressions établies dans la question 25.