UNIVERSITE DE TOULOUSE – PAUL SABATIER **Année Universitaire 2008 - 2009**

Licence de Physique – L2

Epreuve d' ELECTRICITE (seconde session Juin 2009)

A/ Problème: Théorèmes de base dans les circuits linéaires. Théorème de thévenin.

Soit le circuit électrique de la **figure 1**. Nous supposons les sources du circuit de la figure 1 indépendantes, de telle sorte que les équations de mailles soient satisfaites.

Les valeurs numériques sont : R_1 =2,2kΩ, R_2 = 3,3kΩ, R_3 = 4,7kΩ, R = 6,8kΩ, E = 12V, et $\mathbf{I_S}$ =3mA.

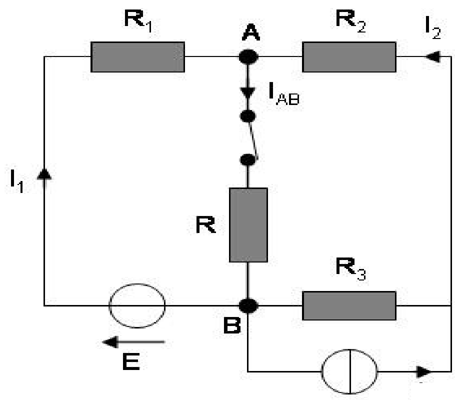

Figure 1

On applique le théorème de Thévenin au circuit de la **figure 1**.

a) Enoncer le théorème de Thévenin. (**2 pts**)

b) Exprimer la tension $(U_{AB})_0$, tension à vide quand la branche AB est ouverte, en fonction de R_1 , de I_1 et de E. (**1 pt**)

c) Exprimer le courant I_1 en fonction de I_S , de E et des résistances R_1, R_2 et R_3, quand la branche AB est ouverte. (**2 pts**)

d) Applications numériques: calculer I_1 et $(U_{AB})_0$. (**1 pt**)

e) Déterminer la résistance de Thévenin, R_{th} (**2 pts**)

f) Donner l'expression du courant I_{AB} dans la branche AB. (**1 pt**)

g) Applications numériques: calculer R_{th} et I_{AB}. (**1 pt**)

B/ On s'intéresse au fonctionnement non linéaire de l'A.O. idéal, utilisé comme comparateur non inverseur à hystérésis dans le schéma de la **figure 2**.

On rappelle que dans ce type de fonctionnement, on recherche la saturation en tension.

On donne $R_1 = 1\ k\Omega$, $R_2 = 2\ k\Omega$ et $U_{sat} = 14V$.

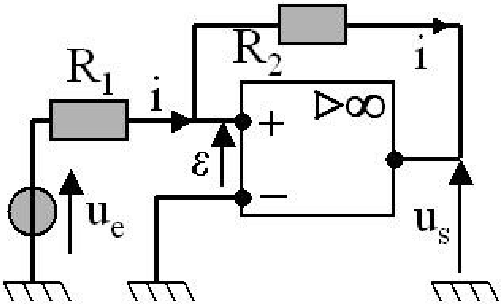

figure 2

1/ Rappeler les hypothèses associées à l'A.O. idéal (valeurs de A_0, R_e et R_s). (**1 pt**)

2/ En appliquant le théorème de Millman à l'entrée +, montrer que $\varepsilon = u_e \frac{R_2}{R_1+R_2} + u_s \frac{R_1}{R_1+R_2}$. (**2 pts**)

3/ Si initialement $u_s = +U_{sat}$, quelle est la condition sur le signe de ε qui autorise le basculement vers $-U_{sat}$? Réécrire cette condition en définissant u_n telle que $u_e < u_n$. Calculer u_n. (**2 pts**)

4/ Si initialement $u_s = -U_{sat}$, quelle est la nouvelle condition de signe sur ε pour un basculement vers $+U_{sat}$? Réécrire cette condition en définissant u_p telle que $u_e > u_p$. Calculer u_p. (**2 pts**)

C/ On souhaite maintenant disposer d'un comparateur mono-stable. Pour cela, on introduit dans le circuit précédent un générateur de fem E entre l'entrée – et la masse tel que $u_- = -E$.

1/ En appliquant une nouvelle fois le théorème de Millman à l'entrée +, montrer que $\varepsilon = u_e \frac{R_2}{R_1+R_2} + u_s \frac{R_1}{R_1+R_2} + E$. (**1 pt**)

2/ Si initialement $u_s = -U_{sat}$, quelle est la condition sur ε pour qu'il y ait un basculement vers $+U_{sat}$? Réécrire cette condition en définissant u'_p telle que $u_e > u'_p$. (**1 pt**)

3/ Montrer que si $E \rangle \frac{R_1}{R_1+R_2} U_{sat}$, le circuit modifié devient mono-stable. Justifier. (**1 pt**)