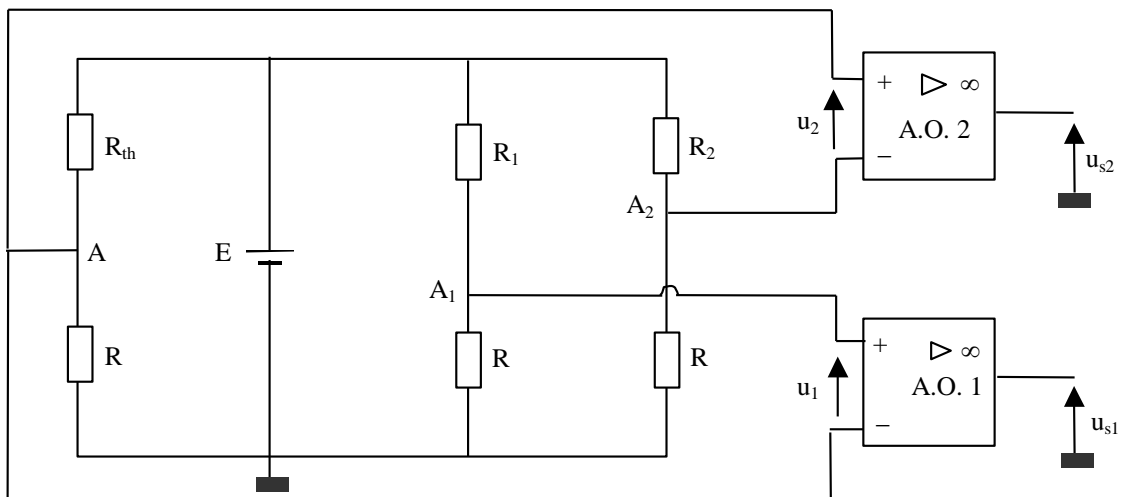


**EXERCICE 1 : Circuit de commande d'une climatisation**

On souhaite maintenir la température  $\theta$  d'une pièce entre deux températures limites  $\theta_1$  et  $\theta_2$  ( $\theta_2 > \theta_1$ ), à l'aide d'une climatisation capable de pulser de l'air chaud quand  $\theta < \theta_1$  et de l'air froid quand  $\theta > \theta_2$ . La commande de la climatisation s'effectue par l'intermédiaire d'un capteur délivrant deux tensions :

- la première  $u_{s1}$  commande le circuit de réchauffage (qui est mis en service quand  $u_{s1} > 0$  et hors service quand  $u_{s1} < 0$ ),
- la seconde  $u_{s2}$  commande le circuit de refroidissement (qui est mis en service quand  $u_{s2} > 0$  et hors service quand  $u_{s2} < 0$ ).

Le capteur utilise une thermistance (dont la résistance  $R_{th}(\theta)$  est une fonction décroissante de la température  $\theta$ ), deux amplificateurs opérationnels idéaux, une alimentation de f.e.m.  $E$  et des résistances  $R$ ,  $R_1$  et  $R_2$ , selon le schéma donné ci-dessous :

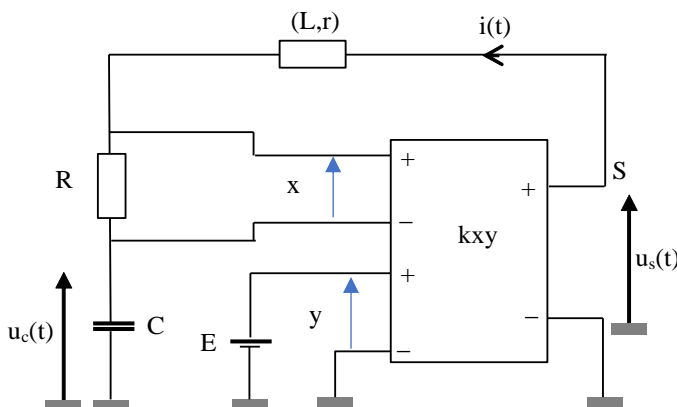


On choisit les résistances  $R$  de telle sorte qu'à la température  $\theta_0 = \frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$  on ait :  $R = R_{th}(\theta_0)$ .

La résistance  $R_1$  est choisie telle que  $R_1 = R_{th}(\theta_1)$  et la résistance  $R_2$  telle que  $R_2 = R_{th}(\theta_2)$ .

- 1 - Analyser le fonctionnement du capteur et montrer qu'il remplit convenablement la fonction pour laquelle il a été conçu.
- 2 - Quel défaut, dans la pratique, affecte de façon rédhibitoire le fonctionnement de ce capteur. Comment peut-on palier ce défaut ?

**EXERCICE 2 : Réalisation d'un oscillateur Q.S. à multiplieur**



L'oscillateur est réalisé à l'aide d'un circuit comportant une résistance  $R$ , une bobine ( $L, r$ ), d'un condensateur de capacité  $C$  et d'une source de tension continue, de f.e.m  $E$  réglable. Il comprend en outre un multiplieur de constante multiplicative  $k$  qui réalise  $u_s(t) = kxy$ . Les résistances d'entrée du multiplieur sont infinies, sa résistance de sortie est nulle et sa tension de saturation est  $V_{\text{sat}}$ .

**1 -** Établir l'équation différentielle en  $i(t)$  du circuit. Pour quelle valeur théorique  $E_{\text{th}}$  de la f.e.m  $E$ , le circuit réalise-t-il un oscillateur sinusoïdal ? Quelle est alors la fréquence  $f_0$  des oscillations ?

**2 -** Le condensateur étant initialement déchargé et l'inductance n'étant parcourue par aucun courant, analyser le mécanisme d'amorçage des oscillations puis le mécanisme limitant leur amplitude. Conclure qu'il est impossible de réaliser un oscillateur rigoureusement sinusoïdal. Quelle valeur convient-il de donner effectivement à la f.e.m.  $E$  pour réaliser un oscillateur quasi-sinusoïdal ?

**3 -** En déduire l'amplitude  $u_{\text{sm}}$  de la tension  $u_s(t)$  à la sortie du multiplieur puis celle  $u_{\text{cm}}$  de la tension  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur.

AN – On donne  $C = 1 \mu\text{F}$ ,  $L = 100 \text{ mH}$ ,  $r = 0,1 \text{ k}\Omega$ ,  $R = 1 \text{ k}\Omega$  et  $V_{\text{sat}} = 14,6 \text{ V}$ .

Calculer la fréquence  $f_0$  des oscillations quasi-sinusoïdales et les amplitudes  $u_{\text{sm}}$  et  $u_{\text{cm}}$  des tensions  $u_s(t)$  et  $u_c(t)$ .

**4 -** On désire alimenter un circuit d'utilisation avec cet oscillateur. En quel point doit-on prélever le signal pour ne pas modifier le fonctionnement de l'oscillateur ?