

**PSI\* 2020 - 2021**  
**TD de physique N°2 - Electronique (2)**

**EXERCICE 1 : Vidange d'un réservoir**

**1. PREMIERE VERSION**

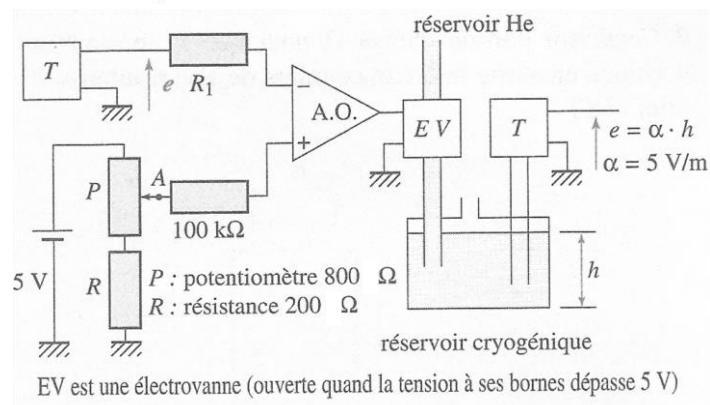
On s'intéresse au remplissage et à la vidange d'un réservoir cryogénique contenant de l'hélium liquide.

$T$  est un transducteur qui fournit une tension  $e$  proportionnelle à la hauteur  $h$  de liquide restant,  $e = \alpha h$  ( $\alpha = 5 \text{ V/m}$ ).

L'amplificateur opérationnel est idéal et peut fournir la puissance nécessaire au bon fonctionnement de l'électrovanne.

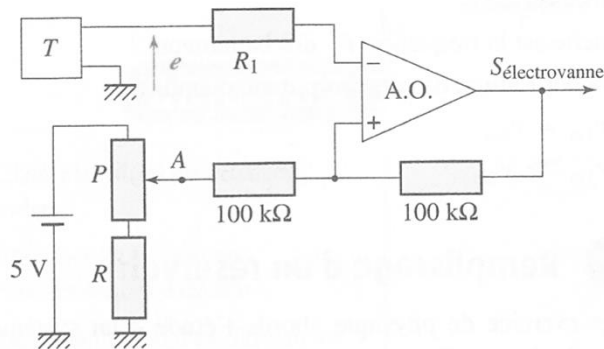
On admettra que la tension de sortie de l'amplificateur opérationnel peut varier entre  $V_{\text{sat}^+} = 10 \text{ V}$  et  $V_{\text{sat}^-} = 0 \text{ V}$ .

Expliquez le fonctionnement de cette première version. Quel est son défaut principal ? Donnez la hauteur de régulation minimale et maximale (réglable par le potentiomètre  $P$ ).



**2. DEUXIEME VERSION**

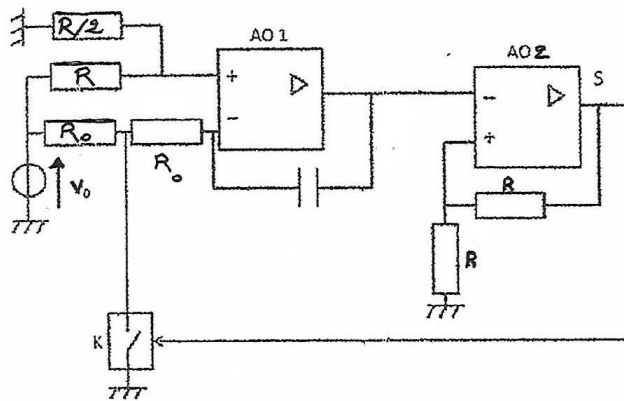
L'utilisateur souhaite (pour la qualité de ses mesures) une durée la plus grande possible entre deux remplissages sachant qu'il peut se permettre de laisser le niveau de liquide cryogénique descendre jusqu'à une valeur  $h_{\text{min}}$ .



$P$ ,  $R$  et  $T$  restant les mêmes que précédemment, ainsi que  $e(h)$ , analysez le fonctionnement de ce nouveau montage. Donnez les hauteurs caractéristiques du liquide pour les deux positions extrêmes du potentiomètre  $P$ .

## EXERCICE 2 : Générateur de fonction

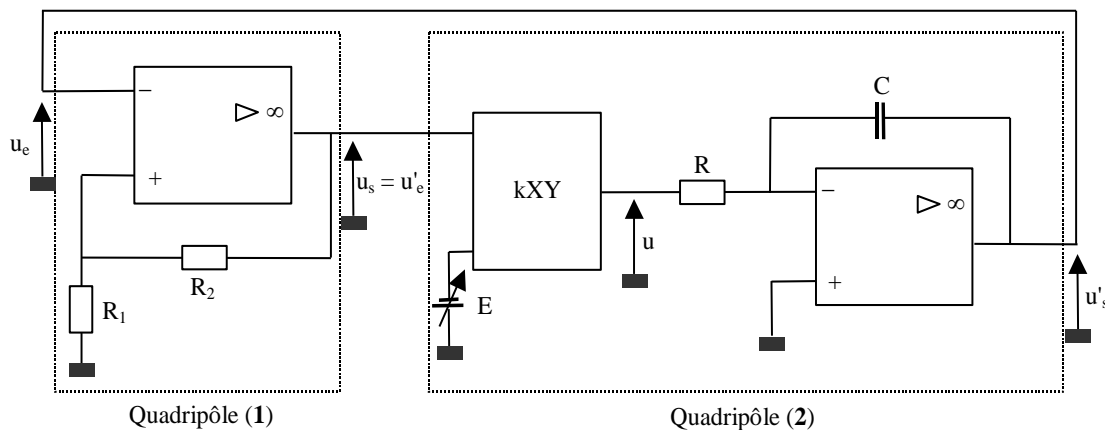
Etudier le fonctionnement du montage ci-dessous ; l'interrupteur K est ouvert si  $S > 0$  et fermé si  $S < 0$



## EXERCICE 3 : Générateur à fréquence commandée en tension (Centrale – Supélec ; extrait)

Le circuit étudié est représenté ci-dessous. Il comporte :

- Deux amplificateurs opérationnels idéaux de tensions de saturation  $\pm V_{\text{sat}} = \pm 14,6$  volts ;
- Un multiplieur de constante multiplicative  $k = 0,1 \text{ V}^{-1}$ , de résistances d'entrée infinies, de résistance de sortie nulle et de tension de saturation  $\pm V_{\text{sat}} = \pm 14,6$  volts ;
- Une source continue de f.e.m E réglable entre 0 et 10 volts ;
- Trois résistances  $R = R_1 = R_2 = 10 \text{ k}\Omega$  et un condensateur  $C = 10 \text{ nF}$ .



**1 -** Quel est le régime de fonctionnement de l'amplificateur opérationnel du quadripôle (1) ? Etablir la caractéristique  $u_s = f(u_e)$  de ce quadripôle et la représenter graphiquement. Quelle est la fonction réalisée par ce quadripôle ?

**2 -** Quel est le régime de fonctionnement de l'amplificateur opérationnel du quadripôle (2) ? Quelle relation lie  $u'_s$  à  $u'_e$  ? Quelle fonction réalise ce quadripôle ?

**3 -** En utilisant les résultats établis dans les questions précédentes, analyser le fonctionnement du circuit. Quelle est la forme et l'amplitude des signaux  $u_s(t)$  et  $u'_s(t)$  ?

**4 -** Quelle est la période T de ces signaux ? Quel type de modulation effectue-t-on en faisant varier la f.e.m E ? Entre quelles valeurs extrêmes  $f_{\text{min}}$  et  $f_{\text{max}}$  peut-on faire varier la fréquence f des signaux  $u_s(t)$  et  $u'_s(t)$  ?