

(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 : [I/ 3pts {1, 2}. II/ 5pts {1, 1, 1, 2}. III/ 6pts {2, 2, 2}. IV/ 6pts {2, 2, 2}].

La chaîne électronique ci-dessous (fig.1) fait partie d'un dispositif de mesure de température. Elle utilise des amplificateurs opérationnels (AO) supposés parfaits, fonctionnent en régime linéaire et dont la tension de saturation est $\pm V_{\text{sat}} = \pm 12 \text{ V}$. La tension v_0 constante est fournie par un circuit annexe. La tension v est fournie par un capteur de température non représenté qui ne peut délivrer de courant. Cette tension est fonction de la température ϑ : $v = v_0 - a.\vartheta$ avec $v_0 = 0,7 \text{ V}$ et $a = 2 \text{ mV/}^\circ\text{C}$ (ϑ est exprimé en $^\circ\text{Celsius}$). On donne : $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 22 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 47 \text{ k}\Omega$.

I. Etude du premier étage (fig.2) :

1°> Déterminer la relation entre u_1 et v .

2°> Que vaut i de l'AO1 ? Exprimer i en fonction de u_1 , R_1 et R_2 . Que peut-on dire de i' . En déduire le rôle du montage.

II. Etude du deuxième étage (fig.3) :

3°> Exprimer v_+ (tension entre l'entrée + de l'AO2 et la masse) en fonction de u_1 , R_1 , R_2 .

4°> Exprimer v_- (tension entre l'entrée - de l'AO2 et la masse) en fonction de v_0 , u_2 , R_1 , R_2 .

5°> Montrer que : $u_2 = \frac{R_2}{R_1}(u_1 - v_0)$. Que représente le rapport : $\frac{R_2}{R_1}$.

6°> Exprimer u_2 en fonction de ϑ , a , R_2 et R_1 .

III. Etude du troisième étage (fig.4) :

7°> Déterminer l'expression de u_3 en fonction de R_4 , R_3 et u_2 . Quel est ce montage ?

8°> Déterminer l'expression littérale de la tension maximale d'entrée $u_{2\text{MAX}}$ pour éviter la saturation de l'AO. Calculer sa valeur pour $R_3 = 2 \text{ k}\Omega$.

9°> Tracer alors la caractéristique de transfert $u_3 = f(u_2)$ pour u_2 variant de $-0,6$ à $+0,6$.

IV. Etude de l'ensemble (fig.1) :

10°> Exprimer u_3 en fonction de ϑ , a , R_2 , R_1 , R_4 et R_3 .

11°> On donne $u_3 = 0,1.\vartheta$ (u_3 est exprimé en Volts et ϑ en $^\circ\text{C}$). Calculer la valeur de R_3 .

12°> Déterminer l'intervalle de température mesurable.

Bon Travail

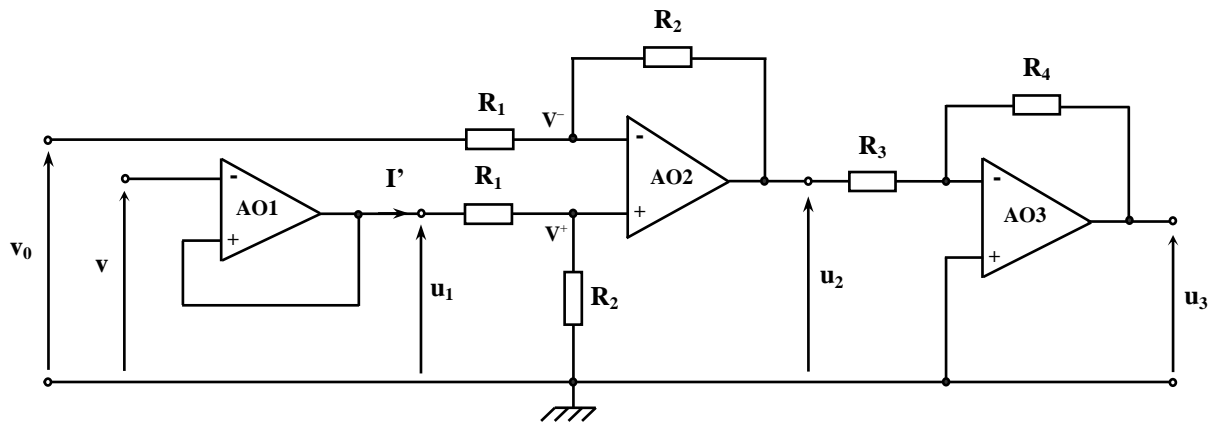


Figure 1

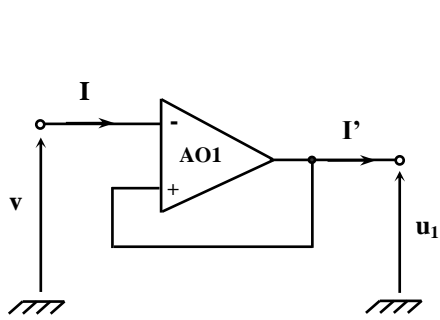


Figure 2

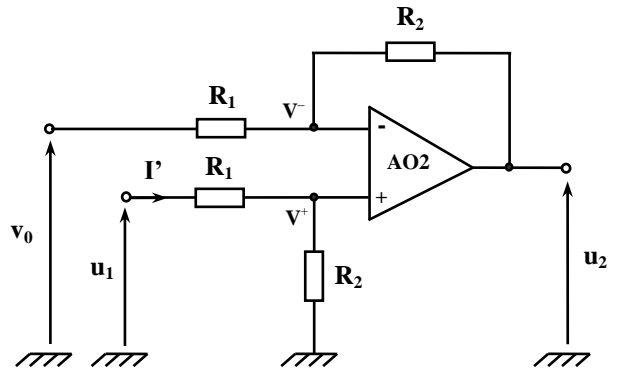


Figure 3

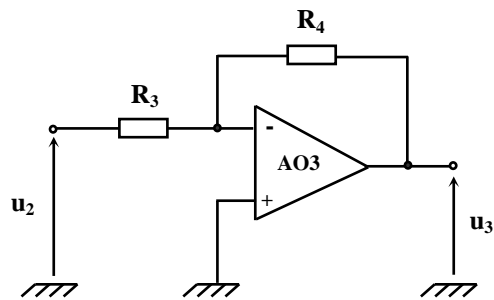


Figure 4