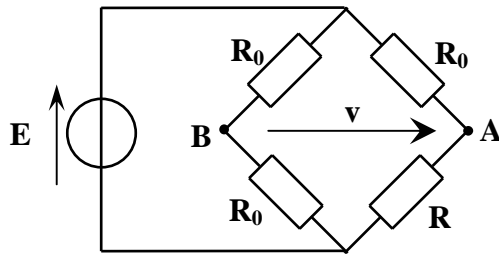


EXERCICE 1

On désire réaliser le circuit électronique ci-dessous qui mesure la différence de pression atmosphérique par rapport à 1013 mb (pression moyenne) avec une sensibilité de 1mV/mb (tableau ci-contre) :

Pression (mb)	Tension v (mV)
900	-113
1013	0
1100	87



E est une source de tension fixe; v est la tension à en sortie du pont (image de la pression); R₀ sont des résistances ajustables réglées à l'identique;

R est le capteur résistif linéaire de caractéristiques définies ci-dessous:

Pression (mb)	Résistance R (Ω)
0	1000
4000	3000

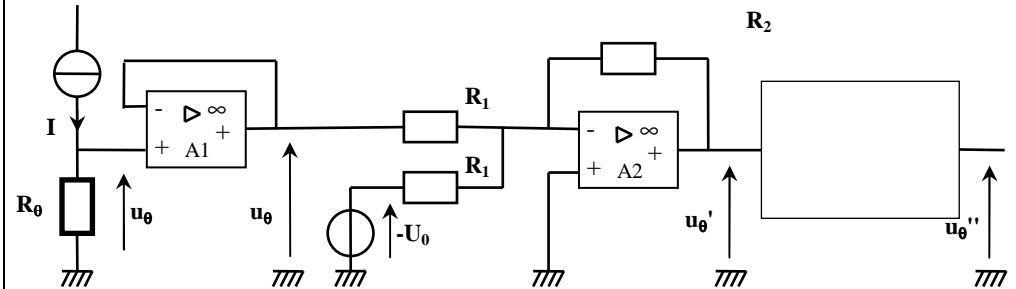
- 1- Donner l'expression de la tension v en fonction de E; R₀ et R.
- 2- Montrer qu'à l'équilibre du pont (lorsque v = 0 V), on a : R = R₀.
- 3- En utilisant le tableau caractérisant le capteur résistif, exprimer R en fonction de P. Déterminer alors la valeur des résistances réglables R₀.
- 4- Exprimer v en fonction de E et P. La relation "v fonction de E et P" est-elle linéaire?
- 5- En prenant E = 12V, calculer les valeurs respectives de v pour P = 900mb et P = 1100mb. Calculer les erreurs relatives pour les deux valeurs de v calculées plus haut.

EXERCICE 2

Un capteur de température (ruban de platine) possède une résistance R_θ qui varie avec la température θ suivant la loi : R_θ = R₀ (1 + aθ) avec :

- R₀ (résistance à 0°C) → R₀ = 100 Ω.
- a (coefficient de température) → a = 3,85 . 10⁻³ °C⁻¹ .

Ce capteur est inséré dans le circuit conditionneur de la figure ci-dessous :



On donne I = 10,0 mA .

- 1- Montrer que la tension u_θ aux bornes de R_θ s'écrit sous la forme : u_θ = U₀ (1 + aθ) . Exprimer U₀ en fonction de I et R₀ . Calculer U₀ .
- 2- Quel est l'intérêt du montage de l'amplificateur opérationnel A1 ?
- 3- Dans le montage construit autour de A2, la tension U₀ est la même que celle définie à la question 1- . Montrer que la tension u_θ' s'écrit sous la forme : u_θ' = -bθ . Exprimer b en fonction de a, U₀, R₂, et R₁ .
- 4- On souhaite inverser la tension u_θ' pour obtenir la tension u_θ'' qui s'écrit : u_θ'' = bθ . Représenter un montage à amplificateur opérationnel assurant cette fonction et qui complète le conditionneur.

LES CAPTEURS (1)

EXERCICE 1

1- On a : $v = v_A - v_B$ avec $V_A = E \frac{R}{R_0 + R}$ et $V_B = E \frac{R_0}{R_0 + R_0}$ (avec les deux diviseurs de tension).

On a donc :
$$v = v_A - v_B = E \left[\frac{R}{R_0 + R} - \frac{1}{2} \right].$$

2- $v = 0$ si $\frac{R}{R_0 + R} = \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{R = R_0}$.

3- Le capteur est linéaire donc : $R = a.P + b$ avec

$a = \frac{\Delta R}{\Delta P} = \frac{3000 - 1000}{4000} = 0,5$ et $1000 = 0,5 \times 0 + b \Rightarrow b = 0$ donc $\boxed{R = 0,5P + 1000}$.

On a $v = 0$ lorsque $P = 1013 \text{mb} \Rightarrow R = 0,5 \times 1013 + 1000 \Rightarrow \boxed{R = 1506,5 \Omega}$.

4- D'après les résultats numériques on a :
$$v = E \left[\frac{0,5P + 1000}{0,5P + 1000 + 1506,5} - \frac{1}{2} \right].$$

Cette relation n'a pas la forme d'une équation de droite, elle n'est donc pas linéaire.

5- $v_{900} = 12 \left[\frac{0,5 \times 900 + 1000}{0,5 \times 900 + 1000 + 1506,5} - \frac{1}{2} \right]$ soit $\boxed{v_{900} \approx -114,7 \text{mV}}$

\Rightarrow Erreur $E_{900} = \frac{-114,7 - (-113)}{113}$ soit $\boxed{E_{900} \approx -1,5\%}$.

$v_{1100} = 12 \left[\frac{0,5 \times 1100 + 1000}{0,5 \times 1100 + 1000 + 1506,5} - \frac{1}{2} \right]$ soit $\boxed{v_{1100} \approx 85,4 \text{mV}}$

\Rightarrow Erreur $E_{1100} = \frac{85,4 - 87}{87}$ soit $\boxed{E_{1100} \approx -1,8\%}$.

EXERCICE 2

1- $u_\theta = R_\theta I = R_0 I (1 + a\theta) \Rightarrow \boxed{U_\theta = U_0(1 + a\theta)}$ avec $U_0 = R_0 I$.

2- C'est un **montage suiveur** qui permet de ne pas prélever du courant au capteur de température tout en reproduisant la même tension u_θ en sortie.

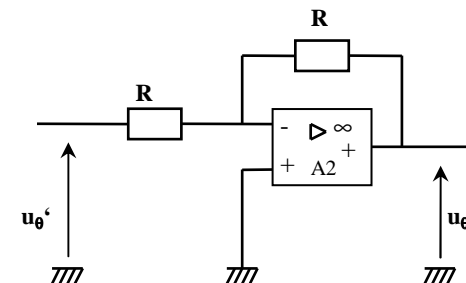
3- Le montage autour de A_2 est un additionneur inverseur de tension :

$$u_{\theta'} = -\frac{R_2}{R_1} (u_\theta + (-U_0))$$

soit $u_{\theta'} = -\frac{R_2}{R_1} (U_0 + U_0 a\theta - U_0) = -\frac{R_2}{R_1} U_0 a\theta$

donc $u_{\theta'} = -b\theta$ avec $\boxed{b = \frac{R_2}{R_1} U_0 a}$.

4- Il faut utiliser un montage inverseur comme dans le schéma ci-dessous :



Cela donne :
$$u_{\theta''} = -\frac{R}{R} u_{\theta'} = b\theta.$$