

COMPTE RENDU SAE N°5

« Thermomètre électronique avec affichage »

A6

- Introduction

Le projet de porte sur la réalisation d'un thermomètre électronique contenant un affichage de la température

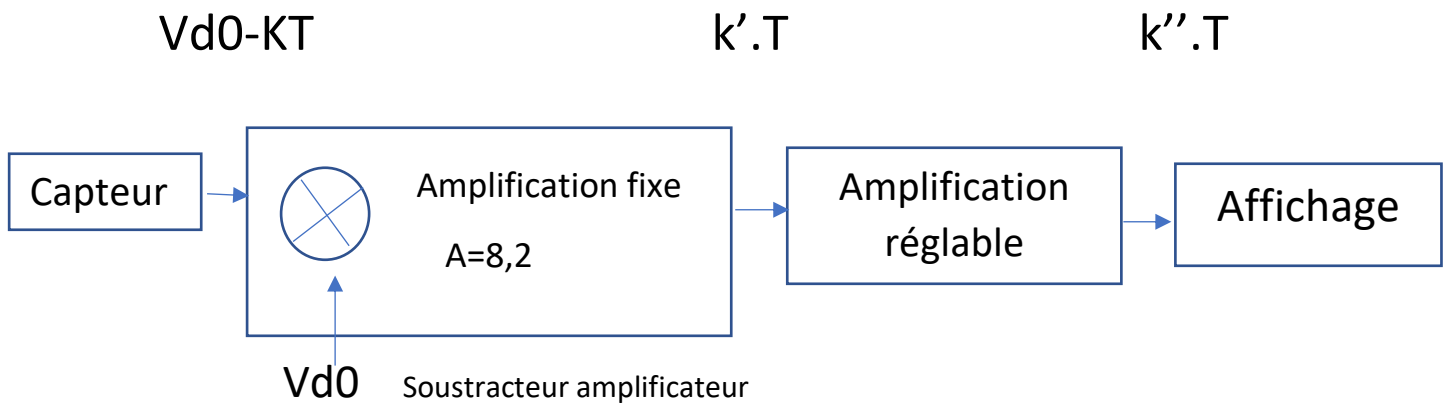
Le compte rendu sera composé de 2 parties :

- Electronique : Obtenir une tension continu image de la température mesurée
- Informatique industrielle : Numérisation de la tension continue en mot numérique pour permettre l'affichage de la température

Cahier des charges

- Capteur utilisé : Diode polarisée en direct (1N4148)
- Thermomètre alimenté en 5,0,-5V avec une tension continue 9V qui simulera la pile
- Echelle : 80mV pour 1°C (0°C=0V ; 50°C=4V)
- Déclenchement d'une alerte lorsque la température est supérieure à 35°C, LED rouge allumé et « ALERTE » doit être affiché (Carte STK500)

Schéma fonctionnel :



Le montage sera composé du capteur qui permettra de prendre la valeur de la température puis cette valeur sera converti pour avoir une tension image de la température mesurée

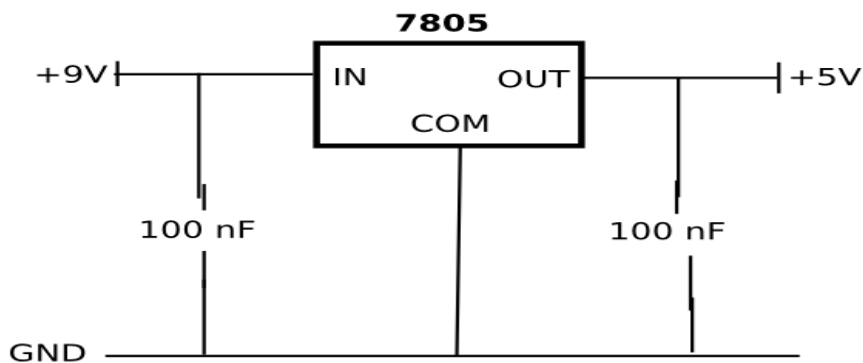
Cette valeur sera affichée à l'aide de la carte STK500.

I. Electronique

1) Le Régulateur

Le régulateur 7805 servira à délivrer une tension continue.
Pour notre cas, obtenir une tension de sortie de 5V avec
une tension d'alimentation de 9V

Schéma électrique :

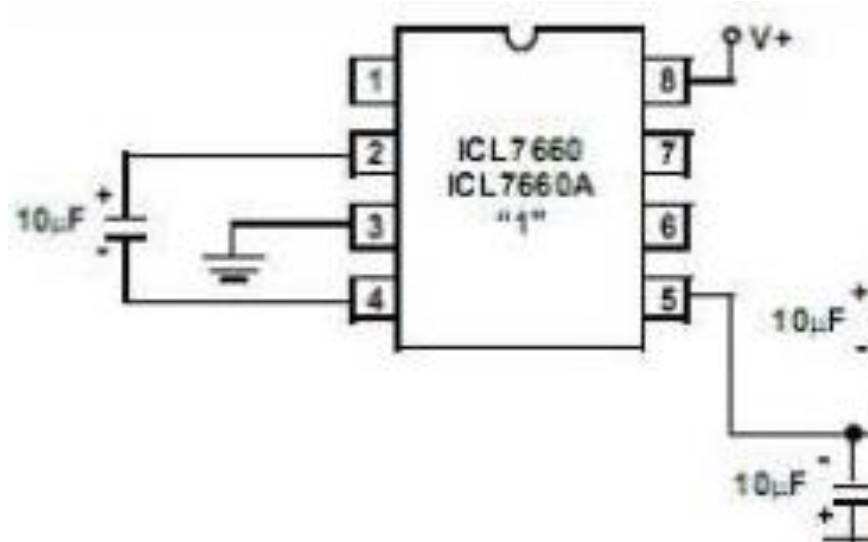


Condensateurs : 100nF

2) Le Convertisseur

Le convertisseur permettra d'effectuer une conversion, créer une tension négative ou élever une tension positive

Schéma électrique :



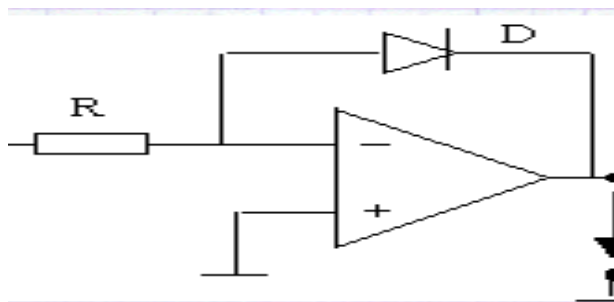
2 Condensateurs polarisés : 10 microF

3) L'amplification avec la diode polarisée

Ce bloc servira à transformer un signal sinusoïdal en un signal continu

Références composantes : AOP 741, diode 1N4148

Schéma électrique :

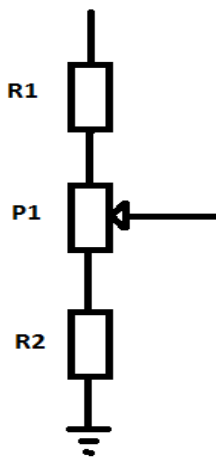


R= 5.1 KOhms

4) Réalisation de la tension réglable (Vref)

Ce montage servira à faire varier la tension de référence entre 0,52V et 0,82V

Schéma électrique :



On a fixé $P=10\text{k}\Omega$

Pour calculer les valeurs des résistances, nous avons les équations ci-dessous :

$$0.52 = (5 \cdot R2) / (P + R1 + R2) \rightarrow \text{Min}$$

$$0.82 = (5 \cdot (P + R2)) / (P + R2 + R1) \rightarrow \text{Max}$$

Donc $R2 = 17333 \text{ Ohms} \rightarrow 18 \text{ K}\Omega$ (normalisé)

$$R1 = 145076 \text{ Ohms} \rightarrow 150 \text{ K}\Omega$$
 (normalisé)

$$\text{Valeur min calculé} \rightarrow (5 \cdot 17333) / (10000 + 145076 + 17333) = 0.502$$

$$\text{Valeur min normalisé} \rightarrow (5 \cdot 18000) / (10000 + 150000 + 18000) = 0.505$$

$$\text{Valeur max calculé} \rightarrow$$

$$(5 \cdot (10000 + 17333)) / (10000 + 17333 + 145076) = 0.793$$

$$\text{Valeur max normalisé} \rightarrow$$

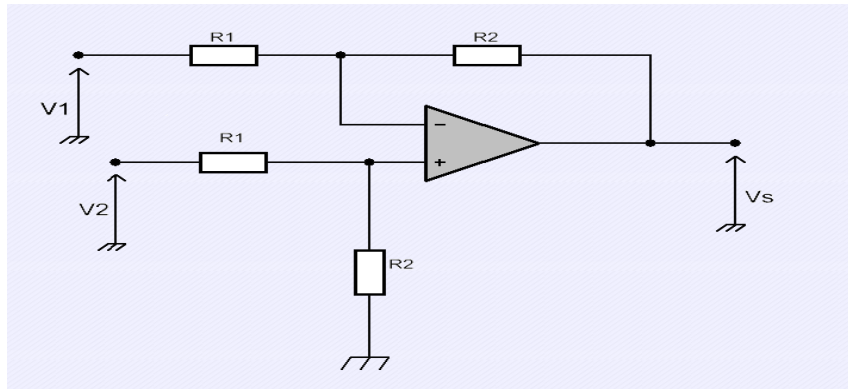
$$(5 \cdot (10000 + 18000)) / (10000 + 18000 + 150000) = 0.786$$

D'après les calculs, le cahier des charges est bien respecté.

5) Soustracteur amplificateur

Cet AOP permet de soustraire 2 tensions

Schéma électrique :

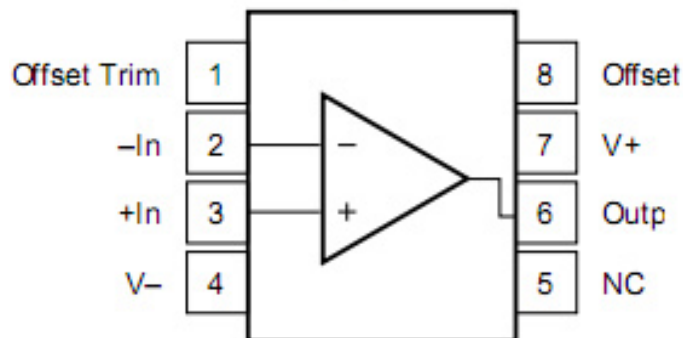


R1= 8.2 kOhms

R2=1 kOhms

$$V_S = (R_2/R_1) \cdot (V_1 - V_2)$$

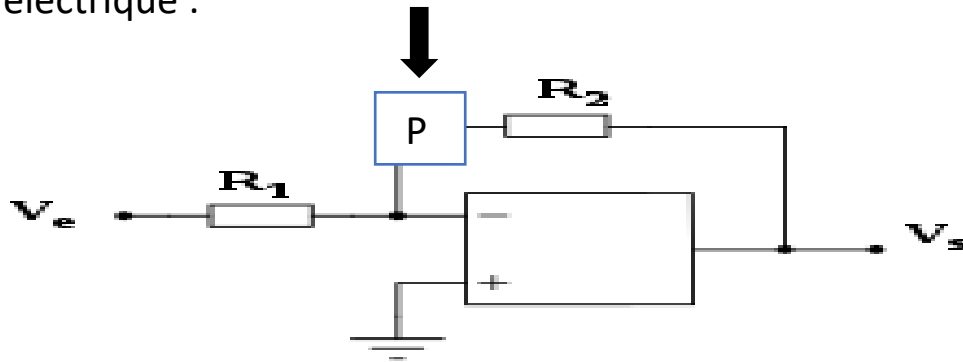
Brochage AOP :



6) Amplificateur du réglage du facteur d'échelle

Ce bloc permettra de régler la tension et ainsi d'avoir une tension image de la température mesurée.

Schéma électrique :



Nous avons vu dans le cahier des charges que l'amplification réglable est choisi entre 4.16 V et 8.64 V.

On a fixé $P=100 \text{ k}\Omega$

A l'aide des formules :

$$4.16 = (R_2 + R_1) / R_1$$

$$8.64 = (R_2 + R_1 + P) / R_1$$

$$8.64 - 4.16 = 4.48 \rightarrow (R_2 + R_1 + 100\text{k} / R_1) - (R_2 + R_1 / R_1) = 100\text{k} / R_1$$

$$\rightarrow 4.48 = 100\text{k} / R_1 \rightarrow R_1 = 100\text{k} / 4.48 = 22 \text{ ohms}$$

$$4.16 = (R_2 + R_1) / R_1 \rightarrow (R_2 / 22) + 1 \rightarrow R_2 = (4.16 - 1) * 22 = 68 \text{ k}\Omega$$

$$\text{Donc } \rightarrow R_1 = 22 \text{ k}\Omega \quad R_2 = 68 \text{ k}\Omega$$

Validation théorique :

$$\text{Min } (R_2 + R_1) / R_1 = (68 + 22) / 22 = 4.09 \text{ V } (4.16\text{V})$$

$$\text{Max } (R_2 + R_1 + P) / R_1 = (68 + 22 + 100) / 22 = 8.63 \text{ (8.64)}$$

D'après les calculs , le cahier des charges est respecté

Validation expérimentale :

On fixe une tension d'entrée réglée à 253 mV, ensuite on met le potentiomètre au min et au max pour voir si le cahier des charges est respecté

Formule : VS/VE

Potentiomètre min = $1.05/0.253 = 4.15 \text{ V}$

Potentiomètre max = $2.18/0.253 = 8.61 \text{ V}$

Donc le cahier des charges est respecté.

7) Etalonnage

Au final, pour étalonner l'ensemble du circuit nous avons trempé la diode dans un glaçon afin d'avoir une température de 0°C. On a soudé les 2 bouts de la diode avec 2 fils pour allonger la longueur de la diode.

Conclusion :

Après validation de tous ces blocs, nous concluons que toutes les informations du cahier des charges ont été respecté et le montage fonctionne correctement. Nous avons rencontré quelques problèmes lors des calculs de composants mais au final nous avons trouvés les valeurs qui correspondaient aux attentes du cahier des charges

Nomenclature

	Quantité	Prix unitaire HT (€)	Total (€)
AOP 741	3	0,518	1,554
ICL7660	1	1,734	1,734
Condensateur			
C1:100(nF)	2	3,072	6,144
Condo polarisé: 10(uF)	2	1,802	3,604
Potentiomètre			
P1: 10 (kΩ)	1	1,73	1,73
P2: 100 (kΩ)	1	1,67	1,67
Diode			
D : 1N4148	1	0,013	0,013
Resistance	5	0,01	0,05
			16,499
TVA	19,60 %		
Total TTC			19,73