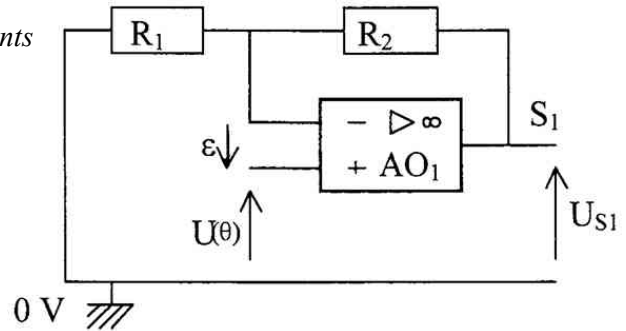


Devoir n°5 : composants fondamentaux de l'électronique ; amplificateur opérationnel

Exercice 1 : Amplification de tension (BTS AE 2009) 5 points

L'amplificateur opérationnel utilisé est supposé parfait et alimenté à partir d'une tension continue stabilisée $U = 12V$. Les tensions de saturation sont $V_h = 12 V$ et $V_b = 0 V$. Un capteur de température a un fonctionnement linéaire tel que $U(\theta) = K_C \times \theta$ avec $U(\theta)$ en Volts; $K_C = 0,01 V \cdot ^\circ C^{-1}$ et θ en $^\circ C$. On souhaite amplifier la tension $U(\theta)$.



1. **Quel est** le régime de fonctionnement de l'amplificateur opérationnel AO1 ? **Justifier** et **déterminer** la valeur de la tension ϵ .

2. **Montrer** que $U_{S1} = U(\theta) \times (1 + \frac{R_2}{R_1})$.

3. On veut que l'amplification soit de 10, c'est-à-dire que $U_{S1} = 10 \times U(\theta)$. **Déterminer** la valeur de R_2 sachant que R_1 vaut $1,0 k\Omega$.

Exercice 2 : étude d'une sonde anti-givre (BTS AE 2011) 15 points

Le schéma électrique d'une climatisation dispose d'une sonde anti-givre. Cette sonde a pour rôle d'arrêter temporairement le compresseur lorsque la température de l'air dans les ailettes de l'évaporateur est trop basse, la condensation de l'eau risquant alors d'entraîner un dépôt de glace sur les ailettes de l'évaporateur. On a représenté (figure 1) page suivante le circuit de commande de la sonde anti-givre.

Ce circuit comporte :

- un capteur de température (thermistance CTN) placé au voisinage de l'évaporateur.
- La figure 2 page suivante représente l'évolution de sa résistance R_T en fonction de la température θ de l'air.
- un amplificateur opérationnel considéré comme parfait (AOP) ; les tensions de saturation sont de 0V et de 24V,
- un transistor T (de type NPN) fonctionnant en régime de commutation.
- Lorsque le transistor est passant, on donne: $V_{CEsat} = 0 V$; $\beta = I_C / I_B = 100$ et $V_{BE} = 0,8 V$.
- un relais qui devra se déclencher lorsque la température de l'air descendra au dessous de $2,5 ^\circ C$. Lorsque le relais est alimenté, le contact est en position T. Le relais a une résistance $R_L = 80 \Omega$.

On donne: $V_{cc} = 24 V$; $R_2 = 1,0 k\Omega$. La tension à l'entrée négative est constante et vaut $V_1 = 4 V$.

1. Étude de l'étage 1:

- 1.1. **Quelles sont** les valeurs possibles de la tension de sortie V_S de l'amplificateur opérationnel ? **Justifier**.
- 1.2. **Quelles sont** les valeurs de i^+ et i^- ?
- 1.3. **Donner** l'expression de V_2 en fonction de V_{cc} , R_T et R_2 .
- 1.4. **Pour quelle valeur** de V_2 la valeur de la tension de sortie de l'amplificateur va t-elle changer ?
- 1.5. **En déduire** la valeur de R_T correspondante.
- 1.6. **En déduire** la température à laquelle le relais se déclenche.

2. Étude de l'étage 2 lorsque le transistor est saturé :

- 2.1 **Pour quelle valeur** de V_S le transistor est-il saturé ?
- 2.2. **Calculer** alors la valeur du courant I_{Csat} qui traverse la bobine du relais.
- 2.3 **En déduire** la valeur minimale de I_B correspondante.
- 2.4. **Exprimer** V_S en fonction de V_{BE} , R_4 et I_B .
- 2.5. **En déduire** la valeur maximale de la résistance R_4 pour que le transistor soit saturé.

C.3. Synthèse: compléter le tableau récapitulatif et **conclure**. Ce document est à rendre avec la copie .

DOCUMENT REPONSE

NOM, Prénom:

Exercice 2:

Figure 1

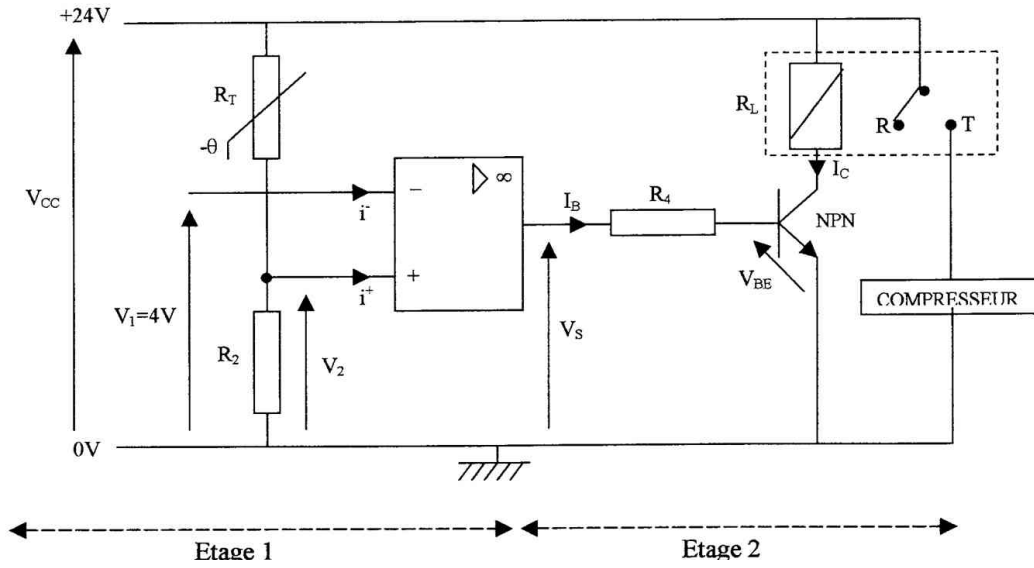


Figure 2

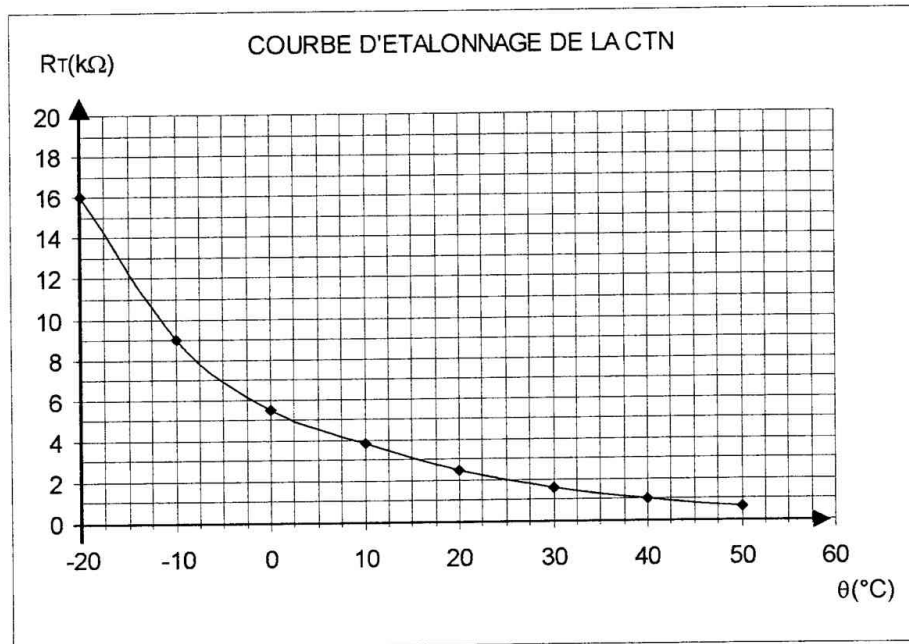


Tableau de synthèse

....°C

T(°C)	0°C	5°C
Valeur de R_T (Ω)		
Signe de $V_d = V_2 - V_1$		
Valeur de V_s		
Etat du transistor NPN		
Position du relais : R ou T ?		
Etat du compresseur : M (marche) ou A (arrêt)		