

ETUDE D'UN CAPTEUR DE TEMPERATURE ET PRINCIPE DU THERMOSTAT

CORRECTION

1. Etude d'une thermistance.

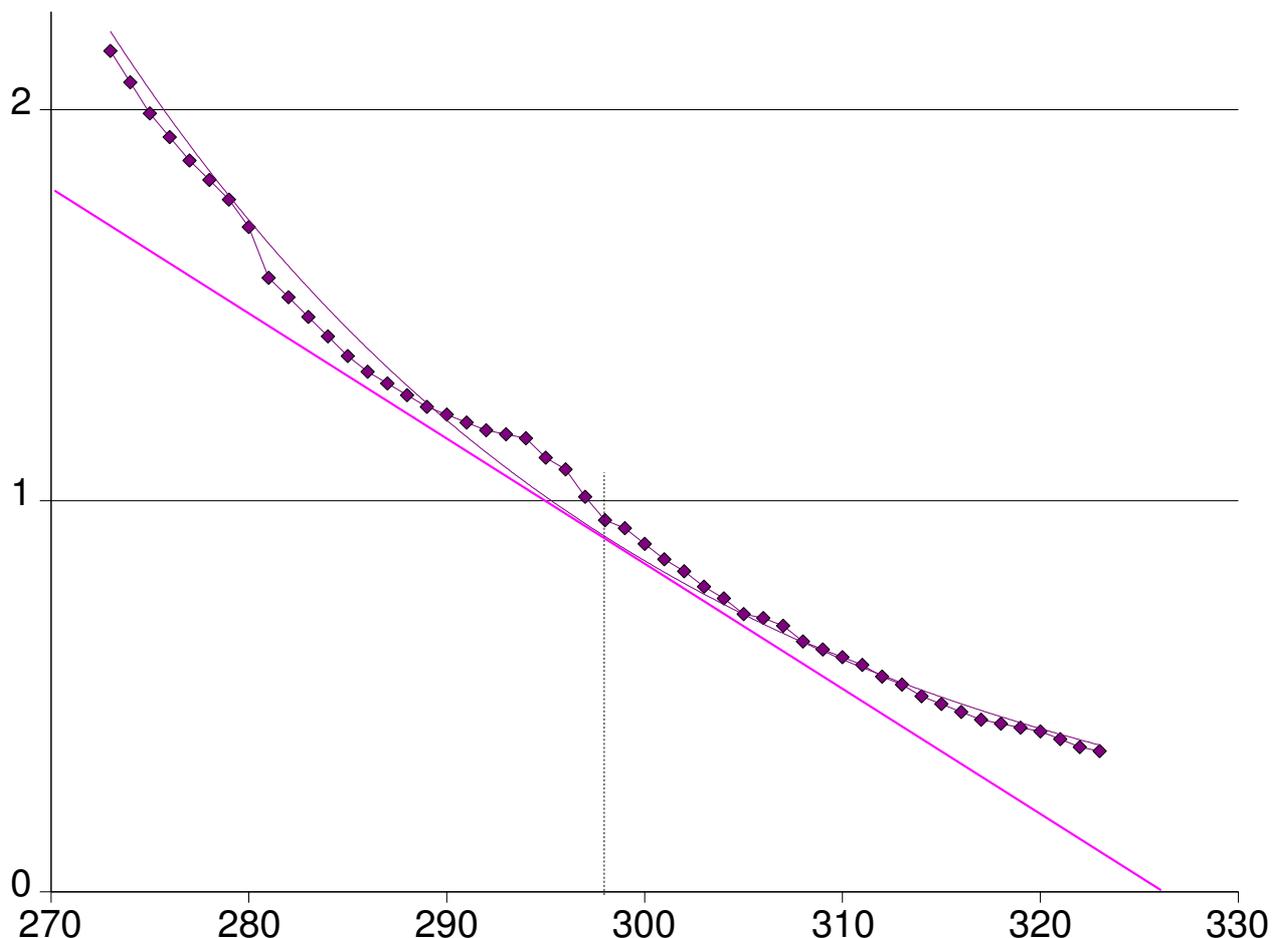
11. Etude des variations de la résistance de notre composant en fonction de la température.

111. Description de l'expérience réalisée pour étudier ces variations.

- le matériel utilisé,
- le schéma de l'expérience,
- les températures que vous allez atteindre et comment,
- les précautions à prendre.

112. Mesures des différentes valeurs de résistance obtenues pour des températures allant de 0°C (273K) à 50°C (323K)

113. Tracez la courbe de variation de R (exprimée en kOhm) en fonction de la température absolue (exprimée en Kelvin).



114. De quel type de thermistance s'agit-il : CTP ou CTN ?

Il s'agit d'une CTN puisque la résistance du capteur diminue quand la température augmente.

Retrouvez la référence technique du composant sur la documentation technique (voir annexe 1). La courbe $R=f(T)$ fournie par le constructeur correspond-elle à la votre ? Si non, pourquoi ?

12. Modèle mathématique de la variation de la résistance de la CTN

121. Sensibilité de la CTN au voisinage de 25°C (298K) : $\sigma_{CTN} = |dR/d\theta|$.

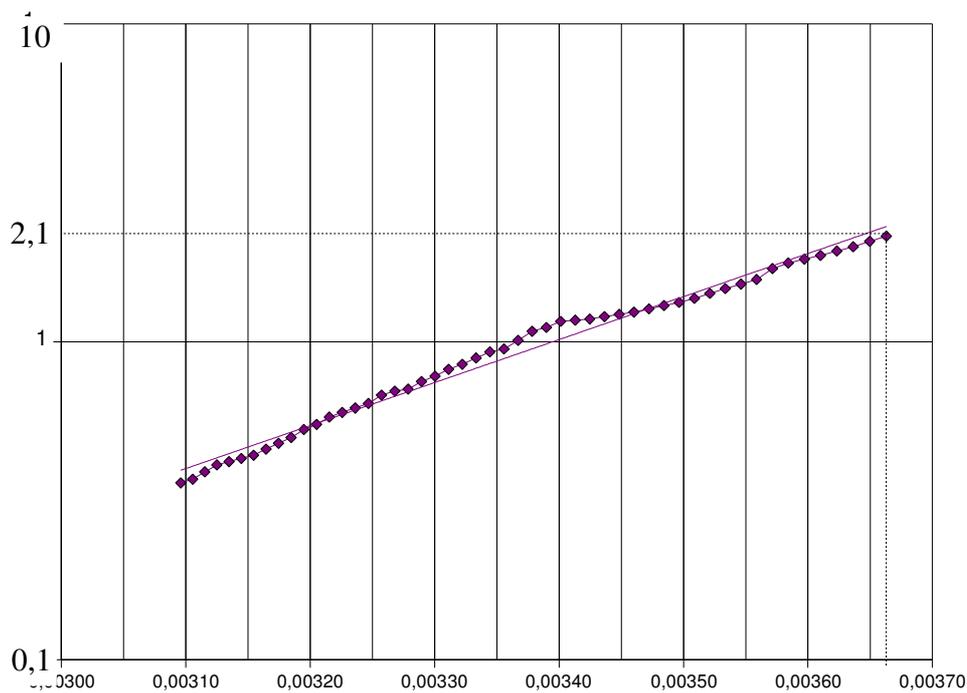
$$\sigma_{CTN} = |dR/d\theta| = |-1800/56| = 32,1 \Omega.K^{-1}$$

Comment varie cette sensibilité quand la température augmente ?

Quand la température augmente, la sensibilité diminue.

122. T étant la température absolue de la CTN, tracer sur papier semilog le graphe $R_{CTN} = f(1/T)$, la valeur des résistances étant portée sur l'axe logarithmique. En déduire β et R_0 (Résistance à $T_0 = 273 \text{ K} = 0^\circ\text{C}$) définis par la relation :

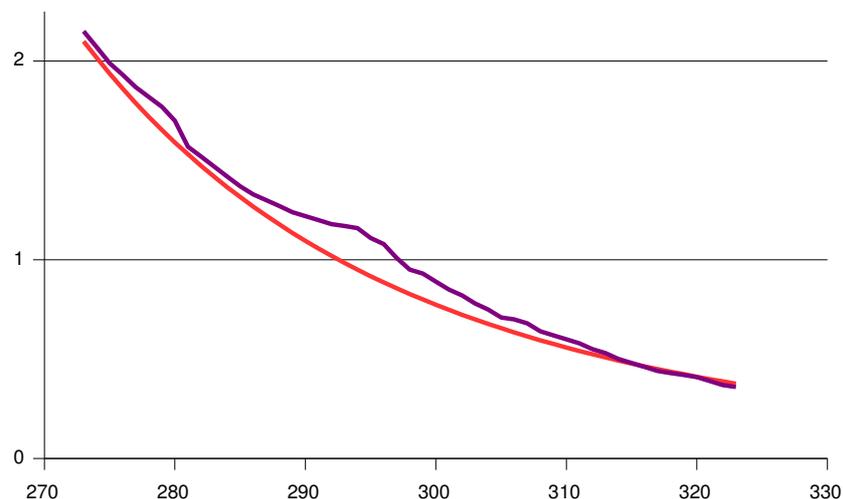
$$R = R_0 e^{\beta \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right)}$$



$$R_0 = 2,1 \text{ k}\Omega.$$

$$\beta = (\ln(2100) - \ln(400)) / (0,00366 - 0,00310) = 3,03 \times 10^3 \Omega.s$$

(123.) Comparaison de la courbe et du modèle déterminé à la question précédente.



2. Etude du circuit de mise en forme

21. Recueillir l'information sous la forme d'une tension comprise entre 0V et 5V.

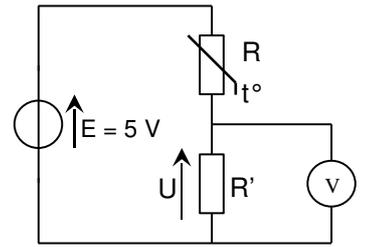
211. Expression de U en fonction de E , R et R' :
$$U = \frac{R' \times E}{R + R'}$$

212. R' = 1 kΩ ; Interval de variation de la tension U mesurée par le voltmètre ?

1,30 V < U < 3,41 V

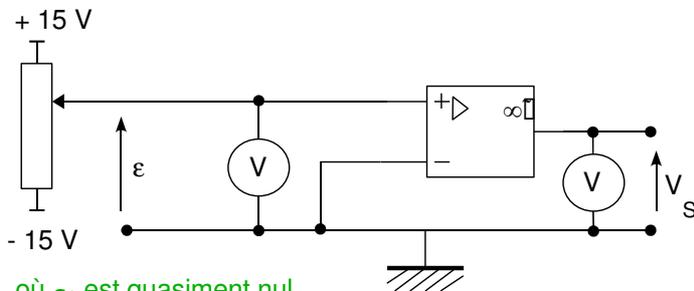
213. A la température de 15°C, U_{MIN} = 2,15 V

214. A la température de 35°C, U_{MAX} = 2,95 V



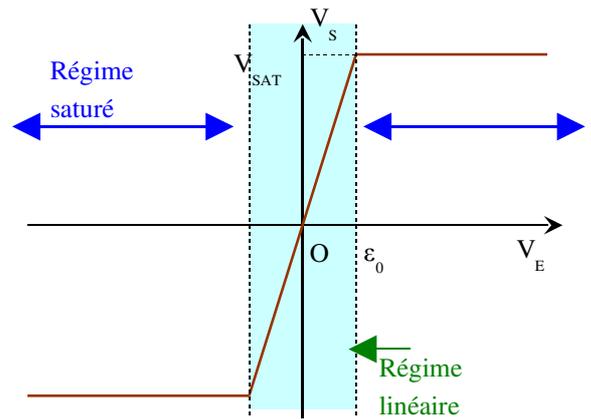
22. Etude d'un amplificateur différentiel intégré

221. Caractéristique: $V_s = f(\epsilon)$



où ϵ_0 est quasiment nul

222. Les courants entrant par les bornes + et - de l'ALI sont tellement faibles qu'on peut considérer qu'ils sont nuls.

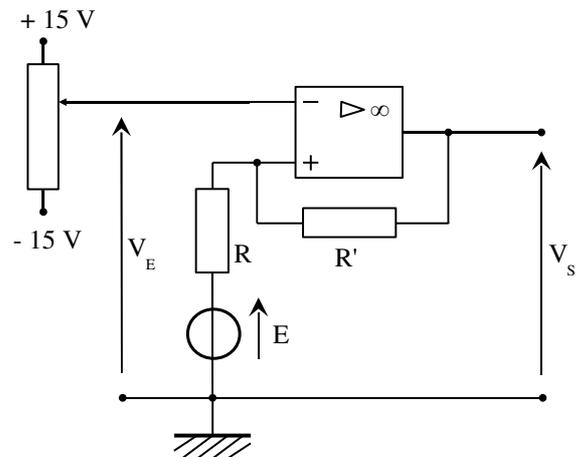


23. Etude d'un montage comparateur à deux seuil

231. R = R' = 1kΩ et E= 2V.

232. Mesures :

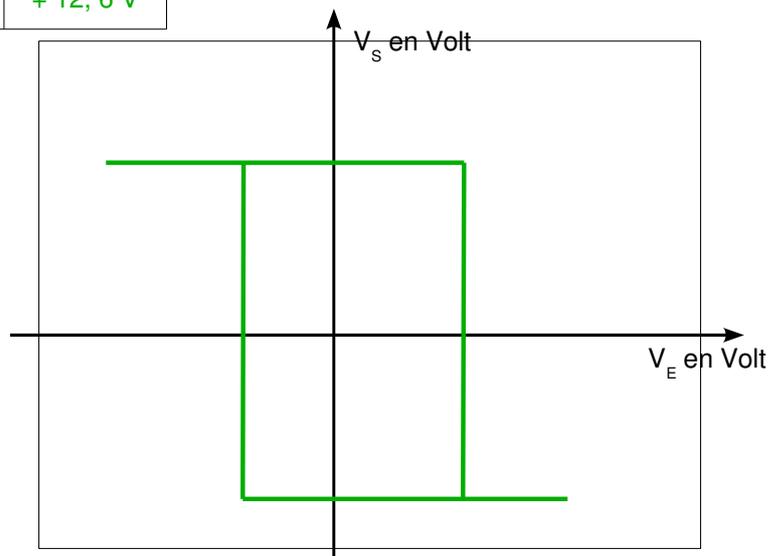
V_E en valeurs croissantes en volt	-15 V ---->	8,4 V	----> + 15 V
V_s en volt	+12,6 V	Basculement	- 11,8 V
V_E en valeurs décroissantes en volt	+ 15 V ---->	- 6,1 V	----> - 15 V
V_s en volt	- 11,8 V	Basculement	+ 12, 6 V



233. Courbes $V_s (e_+)$.

La sortie change d'état pour $V_E = 8,4$ V en valeurs croissantes, et pour $V_E = - 6,1$ V en valeurs décroissantes.

Sur le graphique : 1 cm vaut 5 V

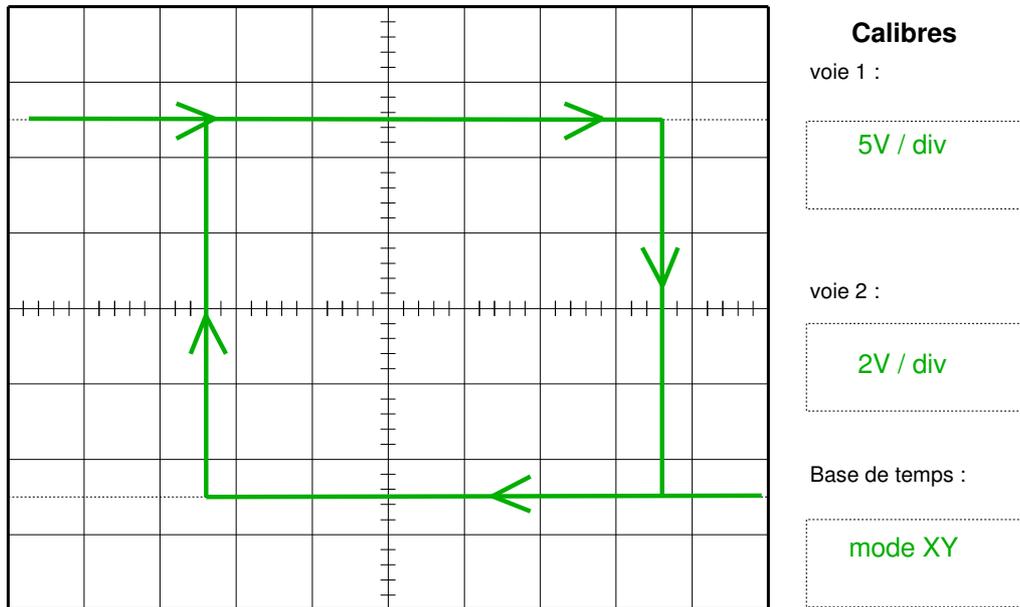


234. Etude en alternatif.

R' est remplacée par une boîte à décade réglée au départ à $1\text{k}\Omega$.

v_e est une tension alternative triangulaire de fréquence 500 Hz et d'amplitude réglable.

Caractéristique de transfert du comparateur.

**235.** Evolution de cette caractéristique lorsqu'on change la valeur de E :

Lorsque E diminue de 2V , la caractéristique se décale de 1V sur la gauche et inversement

Evolution de cette caractéristique lorsqu'on change la valeur de R' :

Quand la valeur de la résistance R' augmente, les deux seuils se rapprochent autour de leur valeurs moyennes qui est de $E/2$

236. Réglage de ces deux paramètres.

$R' = 56\text{k}\Omega$ pour que les deux seuils soient séparés de $0,8\text{V}$

$E = 2,55\text{V} = (U_{\text{MIN}} + U_{\text{MAX}})/2$ pour que les seuils correspondent exactement aux valeurs U_{MIN} et U_{MAX} déterminées précédemment (question 213 et 214)

24. Montage qui provoque l'allumage d'une diode rouge dès que la température ambiante dépasse 35°C et l'allumage d'une diode verte dès qu'elle baisse sous une température de 15°C . (Penser à consulter le mémothèque pour savoir quel courant maximum peut supporter une diode...)

