

LES CAPTEURS

I. Exercice 1 :

La figure 1 permet de déterminer, pour les deux positions extrêmes du curseur du potentiomètre R_p , les valeurs de la tension de consigne V_C (notée V_{CH} et V_{CB}).

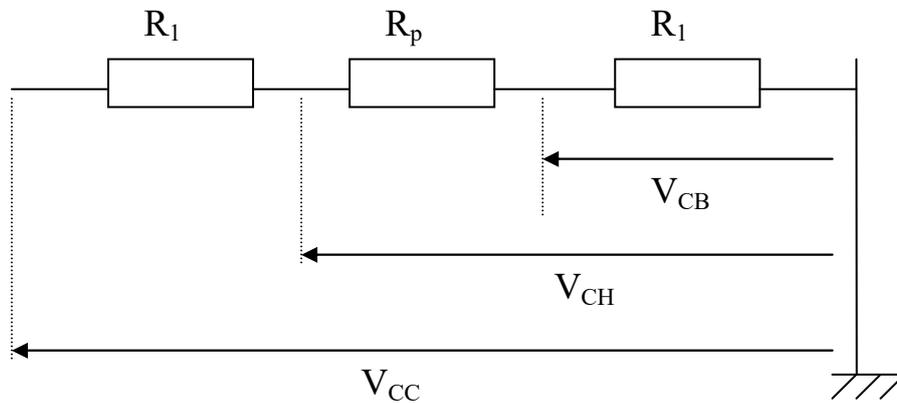


Figure 1

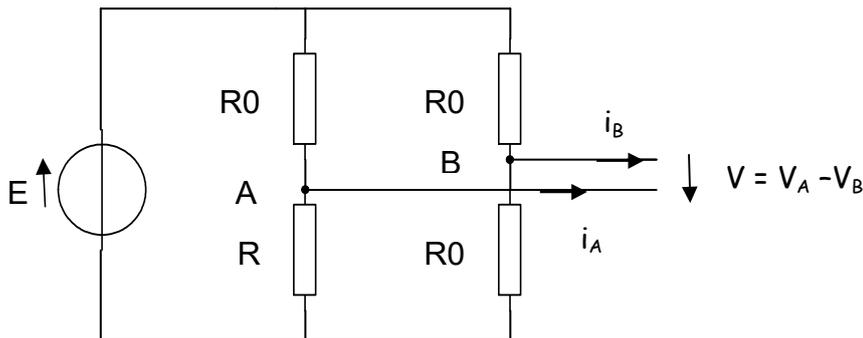
- 1) Déterminer les expressions de V_{CH} et V_{CB} en fonction de V_{CC} et des résistances.
- 2) Applications numériques : $V_{CC} = 12 \text{ V}$; $R_1 = 2,2 \text{ k}\Omega$; $R_p = 10 \text{ k}\Omega$.
Calculer V_{CH} et V_{CB} .

II. Etude d'un pont de jauge:

La jauge à une résistance qui varie avec la déformation qu'elle subit :

$$R = R_0 + \Delta R \quad \text{Avec } R_0 = 360 \text{ } \Omega \text{ et } \frac{\Delta R}{R_0} = K.M$$

M étant la masse placée sur la jauge et $K = 4,3^{-3} \text{ Kg}^{-1}$.



- 1) Calculer la tension $V_B - V_M$ en fonction de E si on admet que $i_B = 0$
- 2) Calculer la tension $V_A - V_M$ en fonction de E , R_0 et R si on admet que $i_A = 0$
- 3) En déduire que V peut se mettre sous la forme:

$$V = E \cdot \frac{\Delta R}{4R_0 + 2\Delta R}$$

Puis en mettant $4R_0$ en facteur au dénominateur:

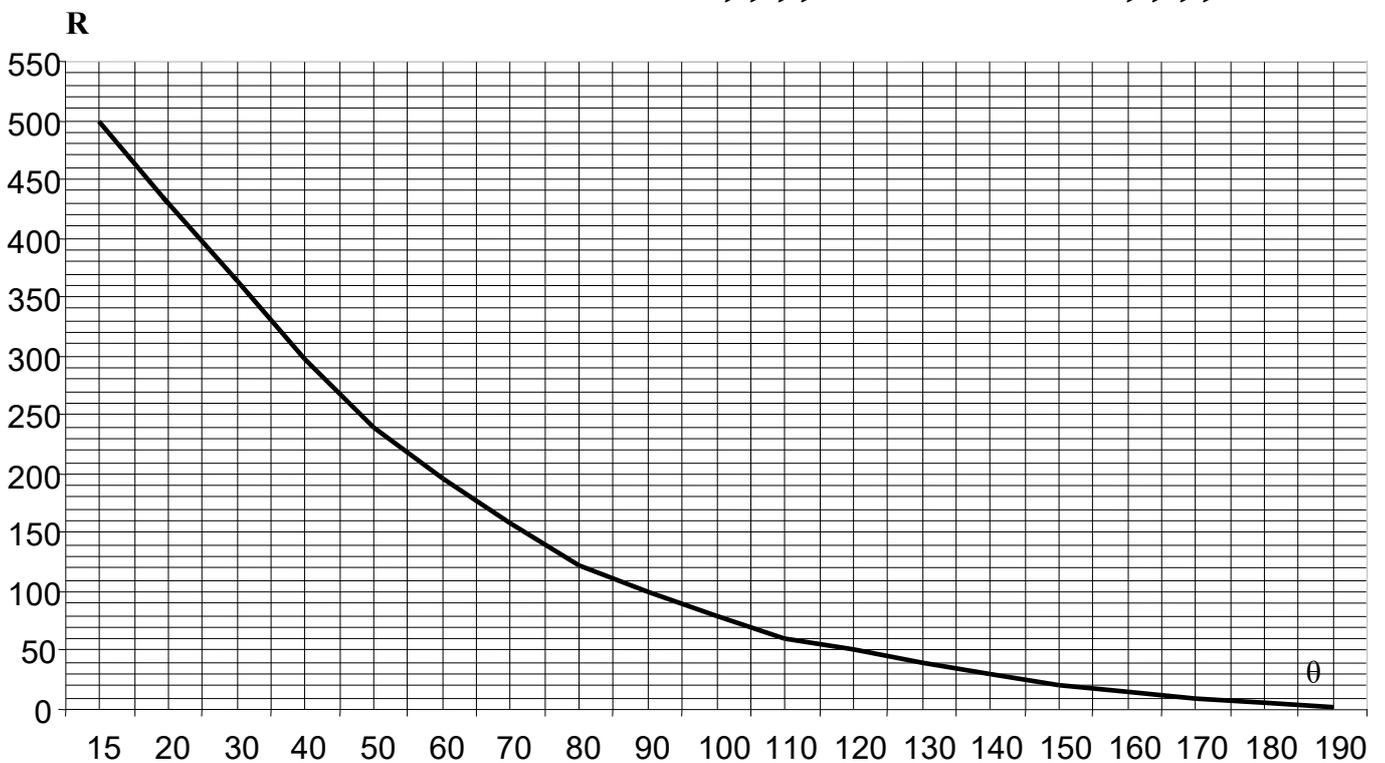
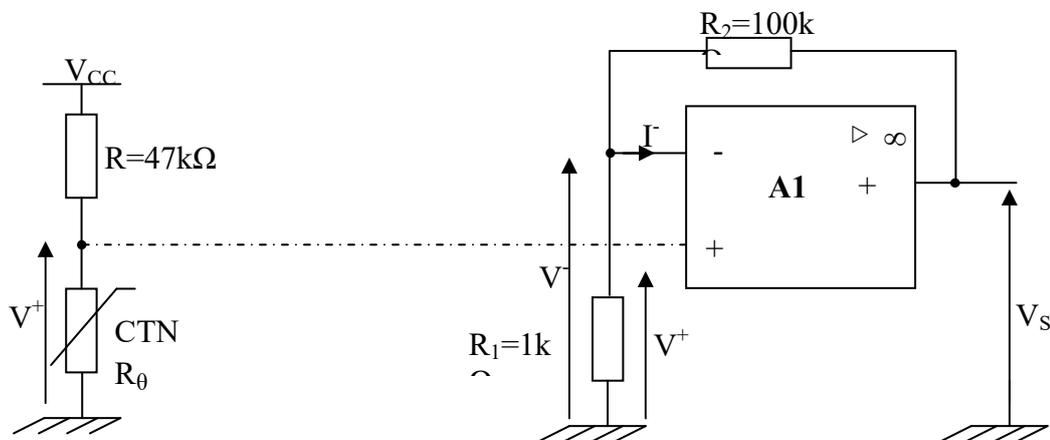
$$V = \frac{E}{4} \cdot \frac{K \cdot M}{1 + \frac{K \cdot M}{2}}$$

- 4) Application numérique: calculer V pour une masse $M = 10 \text{ Kg}$
- 5) Comment peut se simplifier l'expression de V lorsque la masse M est inférieure à 15 Kg ?

III. Exercice 3 :

Etude de l'électronique du capteur

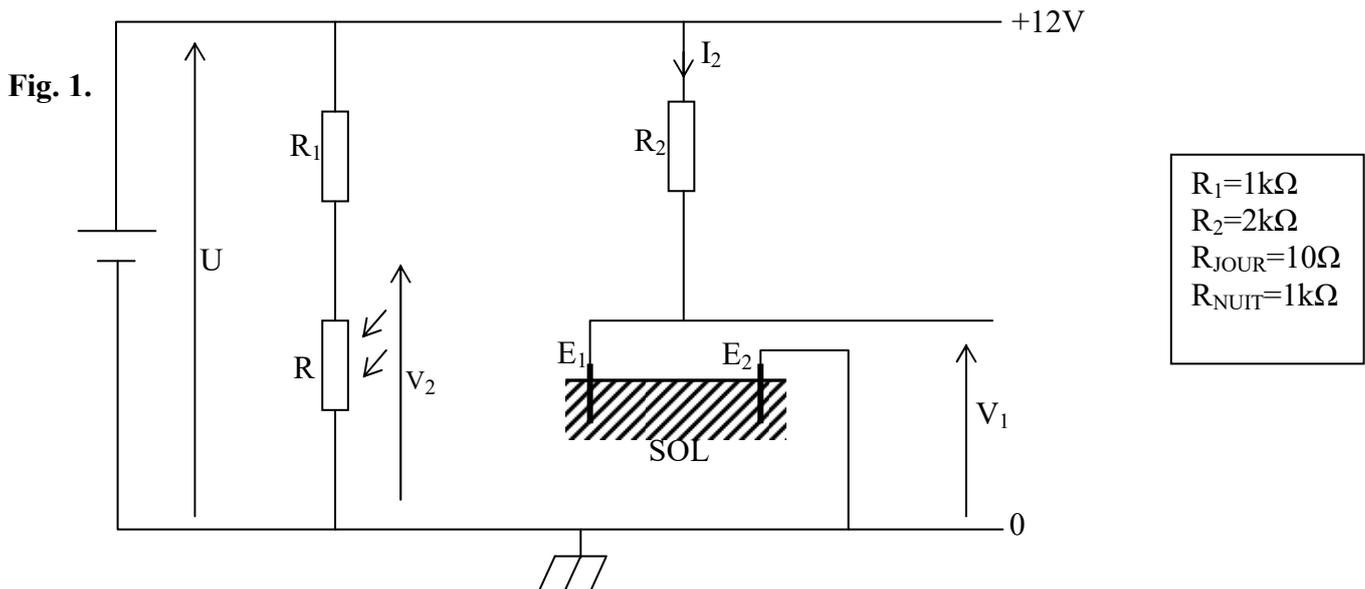
On effectue un montage mesurant la température qui utilise une thermistance à CTN (coefficient de température négatif) dont la caractéristique est donnée en annexe



- 1) Déterminer les résistances correspondant aux températures $\theta_1=25^\circ\text{C}$ et $\theta_2=150^\circ\text{C}$.
- 2) Déterminer V_+ en fonction de R_θ , R et V_{cc} .
- 3) Montrer en comparant R_θ à R , pour des valeurs de températures supérieures à 25°C que l'on peut écrire : $V_+ \approx \left(\frac{R_\theta}{R}\right) \cdot V_{cc}$
- 4) En déduire les deux valeurs extrêmes de V_+ , pour $\theta_1 \leq \theta \leq \theta_2$.

IV. Exercice 4 :

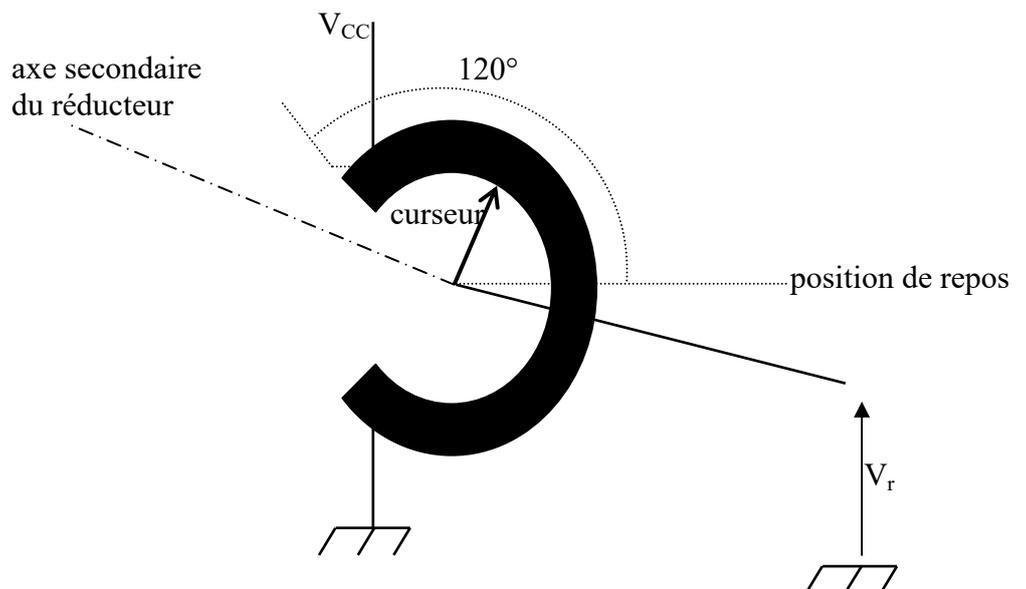
Le capteur est constitué de deux électrodes plantées dans le sol et d'une photorésistante. L'ensemble de ce capteur est alimenté sous une tension continue de 12V. (fig. 1).



- 1) Etablir l'expression littérale de la tension V_2 en fonction de U , R_1 et R .
- 2) En déduire la valeur de V_2 le jour puis la nuit.
- 3) Etablir la relation entre V_1 , U , R_2 et I_2 .
- 4) Calculer la tension V_1 dans les deux cas suivants :
 - le sol est sec, la résistance du sol est telle que $I_2=3\text{mA}$.
 - Le sol est humide, la résistance du sol est telle que $I_2=6\text{mA}$.

V. Exercice 5 :

Le capteur de position est un capteur résistif linéaire polarisé avec la tension V_{cc} . Le curseur lié à l'axe secondaire du réducteur peut tourner de 120° dans les deux sens par rapport à sa position de repos



La résistance totale du capteur est 240Ω . Le coefficient du réducteur est $1/20$.

- 1) Calculer les valeurs successives de V_r :
 - Si le curseur est à sa position de repos.
 - Si le moteur fait ensuite 3 tours dans le sens trigonométrique.
- 2) Calculer la durée θ de l'impulsion à envoyer sur le servomoteur si l'on veut que l'axe de sortie du servomoteur tourne de 54° dans le sens trigonométrique à partir de sa position de repos, puis s'arrête.

VI. Exercice 6 :

On conservera la valeur $T=50$ pour la suite du problème.

L'intensité i du courant dans la photodiode est donnée par la relation suivante : $i=I_0+aE$

où l'on désigne :

- par I_0 , l'intensité du courant d'obscurité : $I_0=4.0\ \mu A$.
- par a , la sensibilité de la photodiode : $a=0.17\ \mu A/lux$.
- par E , l'éclairement de la photodiode (en lux).
- On donne $V_e = Ri$ et $V_s/V_e = T$

- 1) Exprimer V_e en fonction de i puis en fonction de I_0 et de E .
- 2) En déduire l'expression de V_s en fonction de I_0 et de E .
- 3) Mettre V_s sous la forme $V_s=V_{s0}+kE$;
- 4) Pour $R=10\ k\Omega$, calculer alors V_{s0} (tension de sortie quand la photodiode n'est pas éclairée) et K .
- 5) Tracer la courbe $V_s=f(E)$ pour un éclairement variant de 0 à E_m , E_m étant l'éclairement maximal que l'on peut mesurer.
($E_m=118\ lux$) → échelles : $1\ cm \Leftrightarrow 1\ V$
 $1\ cm \Leftrightarrow 10\ lux$
- 6) Déterminer l'éclairement pour $V_s=8\ V$.