

Le sujet comporte deux exercices totalement indépendants.

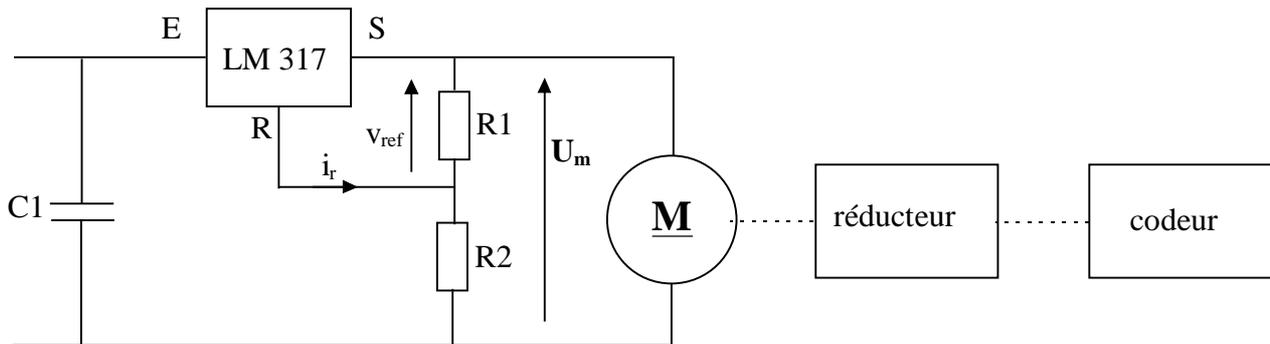
Exercice 1 : Etude d'un moteur de faible puissance et sa commande.

Exercice 2 : Etude d'un capteur de température.

		EXAMEN : BTS	Spécialité : Mécanique et Automatismes Industriels	
SESSION 1997	Sujet	Epreuve : Sciences Physiques		
Durée : 2 H	Coef. : 2	Code épreuve :	Code sujet : GDQ4/97	Page : 1/6

Exercice n°1 : Moteur de faible puissance et sa commande.

I) Etude de la commande Moteur :



Le composant LM317 est un régulateur de tension.

A partir d'une tension U_e grossièrement régulée et grâce à 2 résistances extérieures $R_1=240 \Omega$ et R_2 variable, on obtient une tension régulée U_m réglable de 1,20 V à 37,0 V.

Le courant d'intensité i_r , de la broche de réglage est supposé nul.

La tension de référence V_{ref} est toujours constante et vaut 1,20 V.

I-1 : Exprimer la tension U_m en fonction de R_1 , R_2 et de V_{ref} .

I-2 : Calculez R_2 afin d'obtenir $U_m=18,6$ V.

I-3 : La résistance R_2 est un potentiomètre réglable entre 0 et 4,70 k Ω . Déterminer la plage de réglage de U_m .

I-4 : Citer les éléments dans l'ordre, ou bien donner un schéma, d'un montage permettant d'obtenir une tension grossièrement régulée à partir d'un secteur .

II) Etude du moteur :

Le moteur à courant continu, à excitation indépendante, est modélisé par un électromoteur de f.é.m. E en série avec une résistance $R=75,0 \Omega$. On négligera les pertes autres que par effet joule. La f.é.m. E est proportionnelle à la fréquence de rotation Ω (en rad.s^{-1}) :

$$E=k \cdot \Omega \text{ avec } K = 34,6 \cdot 10^{-3} \text{V} \cdot \text{rad}^{-1} \cdot \text{s}$$

II-1 Le moment du couple résistant appliqué au moteur vaut $6,90 \cdot 10^{-3} \text{N} \cdot \text{m}$, calculer l'intensité du courant circulant dans l'induit.

		EXAMEN : BTS	Spécialité : Mécanique et Automatismes Industriels	
SESSION 1997	Sujet	Epreuve : Sciences Physiques		
Durée : 2 H	Coef. : 2	Code épreuve :	Code sujet : GDQ4/97	Page : 2/6

II-2 Dans la suite on suppose que l'induit est toujours parcouru par un courant d'intensité 0,20 A.

II-2-1 A partir de quelle tension U_m appliquée aux bornes de l'induit, aura-t-on le démarrage du moteur ?

II-2-2 Quelles sont les 2 fréquences de rotations extrêmes (en rad.s^{-1}) obtenues lorsque U_m est réglée de 1,20 V à 24,7 V.

III) Le dispositif de commande du moteur étudié dans la question précédente n'est valable que pour de petites puissances.

Citer deux dispositifs permettant de faire varier la fréquence de rotation d'un moteur électrique en précisant, dans chaque cas, la nature (continue ou alternative) des tensions d'entrée.

Exercice n°2 : Etude d'un capteur de température :

Pour une température comprise entre -100°C et $+100^\circ\text{C}$, on peut rendre compte de façon très précise de la résistance de la sonde utilisée par la relation : $R_\theta = R_0(1 + a\theta + b\theta^2)$ avec $R_0 = 100 \Omega$ résistance à $\theta = 0^\circ\text{C}$ et a, b deux coefficients qui ont pour valeur dans le système d'unités choisi : $a = 3,85 \cdot 10^{-3}$ et $b = -1,35 \cdot 10^{-6}$; cette fonction est présentée en annexe sur la *figure 2-1*.

I) Choix d'une modélisation du capteur.

I-1 A partir de la relation donnée pour R_θ , préciser si la variation de la résistance R_θ est proportionnelle aux variations de température.

I-2 Au vu des représentations graphiques de la *figure 2-1 en annexe*, peut-on assimiler la courbe du capteur à la droite d'équation $R_\theta = R_0(1 + a\theta)$? Quel écart fait-on apparaître à 100°C ? Cela vous semble-t-il acceptable ? Justifier.

II) Mise en œuvre de la sonde :

Principe : la sonde est alimentée en courant d'intensité constante I, produit par générateur de courant (montage de la *figure 2-2*). Ensuite on cherchera à obtenir une tension V_{mesure} proportionnelle à la température θ en degrés celsius et ceci sera réalisé par un second montage (*fig 2-3*).

		EXAMEN : BTS	Spécialité : Mécanique et Automatismes Industriels	
SESSION 1997	Sujet	Epreuve : Sciences Physiques		
Durée : 2 H	Coef. : 2	Code épreuve :	Code sujet : GDQ4/97	Page : 3/6

II-1 Etude du générateur de courant : voir figure 2-2.

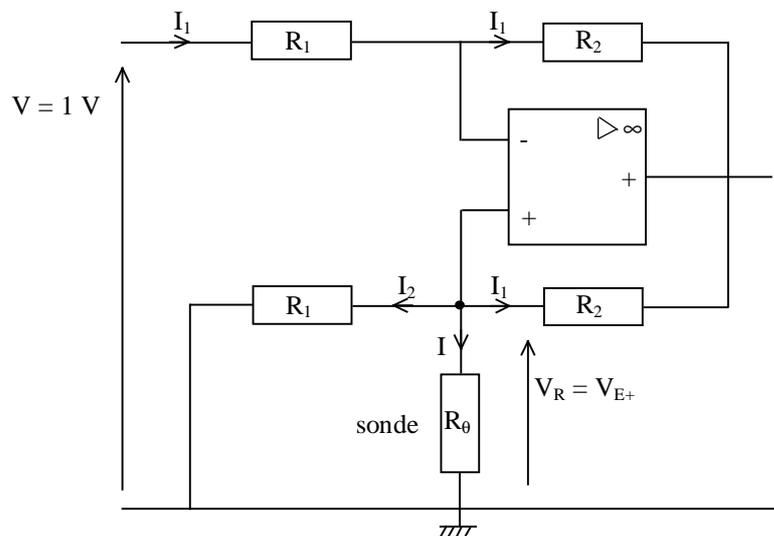


Figure 2-2

L'amplificateur opérationnel est parfait ; il fonctionne dans le domaine linéaire ainsi $V_{E+} = V_{E-} = V_R$. On donne $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ et $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$.

II-1-1 Le schéma montre trois courants d'intensité égale à I_1 dans trois branches différentes. Justifier l'égalité de ces courants.

II-1-2 Exprimer I_1 en fonction de V , V_{E-} et R_1 .

Exprimer I_2 en fonction de V , V_{E+} et R_1 .

En appliquant la loi des noeuds montrer que $I = -\frac{V}{R_1}$.

Calculer la valeur de I .

II-1-3 En utilisant la loi approchée donnée en I-2 : $R_\theta = R_0 (1 + 3,85 \cdot 10^{-3} \theta)$, retrouver la relation

$V_R = - 0,1 - 3,85 \cdot 10^{-4} \theta$.

Calculer V_R pour $\theta = 0^\circ\text{C}$ et pour $\theta = 100^\circ\text{C}$.

		EXAMEN : BTS	Spécialité : Mécanique et Automatismes Industriels	
SESSION 1997	Sujet	Epreuve : Sciences Physiques		
Durée : 2 H	Coef. : 2	Code épreuve :	Code sujet : GDQ4/97	Page : 4/6

II-2 Obtention d'une tension proportionnelle à la température : voir *fig 2-3*.

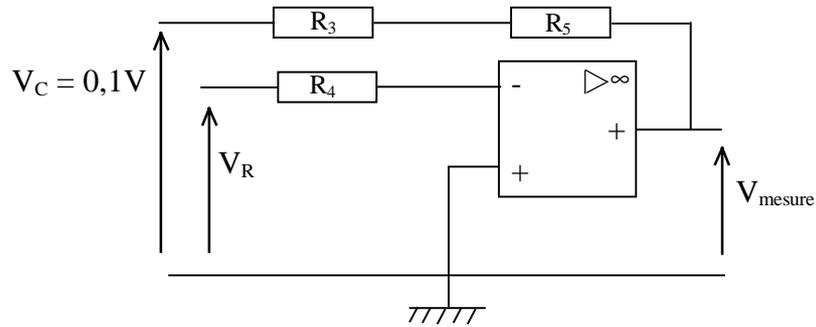


Figure 2-3

II-2-1 On rappelle que pour ce montage sommateur inverseur :

$$V_{\text{mesure}} = -\left(\frac{R_5}{R_3} V_C + \frac{R_5}{R_4} V_R\right); V_R \text{ ayant comme expression celle donnée en II-1-3.}$$

Mettre V_{mesure} sous la forme : $V_{\text{mesure}} = A + B\theta$. Identifier A et B.

II-2- Comment choisir R_3 et R_4 pour avoir $A = 0$?

Aura-t-on alors réalisé l'objectif : obtenir une tension de mesure proportionnelle à la température θ ?

II-3- Dans le cas où $A = 0$, pour $R_4 = 1 \text{ k}\Omega$, quelle valeur de R_5 doit-on choisir pour avoir une tension de sortie V_{mesure} de 10 volts pour 100°C ?

		EXAMEN : BTS	Spécialité : Mécanique et Automatismes Industriels	
SESSION 1997	Sujet	Epreuve : Sciences Physiques		
Durée : 2 H	Coef. : 2	Code épreuve :	Code sujet : GDQ4/97	Page : 5/6

tracé des deux courbes R_θ en fonction de la température

ANNEXE Figure 2-1

