

Thermométrie par diode et transistor

Capteur de température au silicium- Étude du circuit AD590

Les techniques de microélectronique permettent la fabrication en circuit intégré de transistors appariés qui sont parfaitement adaptés à la réalisation de capteur de température basé sur la mesure de l'évolution thermique de la différence leurs tensions V_{BE} . Ces capteurs qui délivrent un courant ou une tension proportionnelle à leur température absolue, avec une linéarité excellente, ont comme intérêt majeur la simplicité de leur mise en œuvre; ils ont cependant une plage de fonctionnement limitée : -50 à $+150^{\circ}\text{C}$.

Le capteur étudié est un circuit intégré ; il se comporte comme une source de courant variant linéairement en fonction de sa température absolue. Un schéma simplifié de sa construction interne est donné ci-dessous.

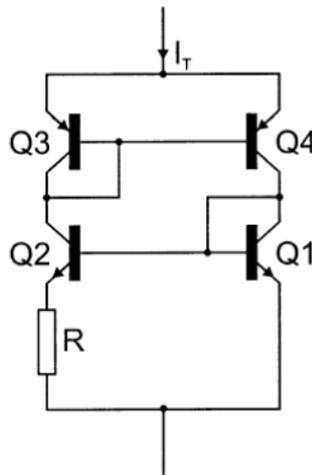


Schéma simplifié du capteur AD590

Les transistors Q3 et Q4 sont appariés. Le transistor Q2 est en réalité un ensemble en parallèle de 8 transistors identiques à Q1.

- 1- Donner la relation entre le courant d'émetteur d'un transistor à jonction en fonction de KT/q , I_0 , et de sa tension de base émetteur V_{BE} , lorsqu'il est en conduction directe.
- 2- Exprimer les courants d'émetteur de Q3 et Q4 en fonction de I_T . En déduire les courants d'émetteur de Q1 et de l'ensemble des transistors Q2.
- 3- Exprimer V_{BE1} en fonction de KT/q , et de I_T . De même exprimer V_{BE2} en fonction des mêmes grandeurs. Montrer que $V_{BE1} - V_{BE2} = aKT/q$, où a est une constante dont vous donnerez la valeur.
- 4- Exprimer le courant induit par la différence de potentiel $V_{BE1} - V_{BE2}$, dans la résistance R . En déduire la relation entre I_T et les grandeurs KT/q , a et R . Calculer R pour que $I_T/T = 1 \mu\text{A/K}$