

capteur à effet Hall expérimental

Burkhard Kainka (Allemagne)

Il est facile d'acheter un capteur à effet Hall, mais il est fascinant d'en fabriquer soi-même. C'est instructif et satisfaisant ! En théorie, il faut surtout une couche tactile aussi fine que possible ; longueur et largeur importent peu. Pour nos essais, il paraît logique de prendre une plaque cuivrée de matériau pour circuit imprimé, facile à trouver et à manipuler. Or, le circuit imprimé en cuivre n'est pas idéal, car sa constante de Hall est très faible. Pour cette démonstration de l'effet Hall, nous utiliserons donc des aimants très puissants.

Pour la détection, il faut une amplification la plus forte possible. Ici l'amplification de la tension est définie par la relation des deux résistances de rétroaction du premier ampli op. Avec les valeurs données (2,2 MΩ et 330 Ω), on obtient un gain de 6 667. Nous avons là un pont de mesure pratique. Le potentiomètre permet un réglage fin. Avec un réglage du zéro précis à quelques millivolts près, ce point de test devrait pouvoir mesurer des tensions de Hall bien inférieures au microvolt. Enfin, de cette façon, nous devrions également pouvoir mesurer la densité de flux d'un aimant.

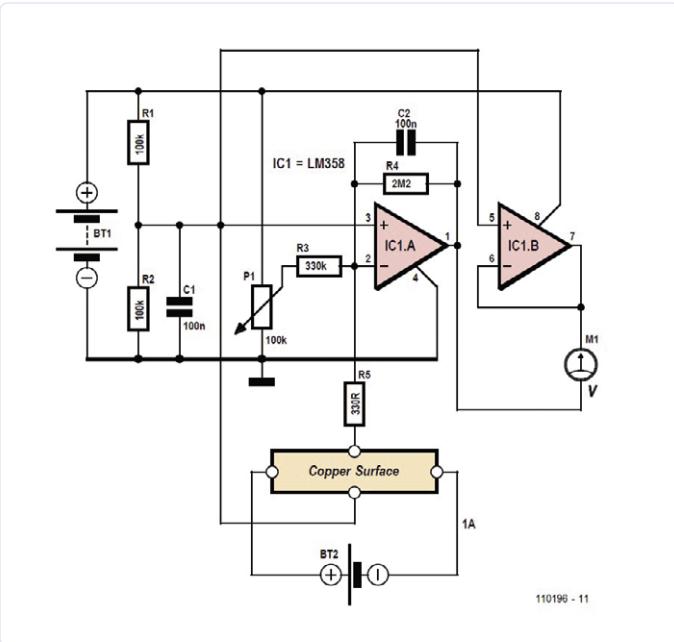
La constante de Hall du cuivre est de

$$A_H = -5,3 \times 10^{-11} \text{ m}^3 / \text{C}$$

L'épaisseur de la couche de cuivre est $d = 35 \mu\text{m}$. La tension de Hall s'élève alors à :

$$V_H = A_H \times I \times B / d$$

Avec une force de champ $B = 1 \text{ T}$ et un courant $I = 1 \text{ A}$, on obtient une tension de Hall de $V_H = 1,5 \mu\text{V}$. Le gain multiplié par 6 667 atteint alors une valeur de 10 mV. Le circuit a donc une sensibilité de 10 mV par tesla. Cela dit, le réglage du point zéro avec P1 est délicat. L'amplificateur dispose d'une alimentation séparée sous la forme d'une pile de 9 V (BT1). Pour les mesures, nous connectons au capteur de Hall (la surface de cuivre) une alim de labo à courant de sortie réglable (BT2) et réglons à exactement 1 A le courant qui traverse le capteur.



Ensuite, le point zéro doit être ajusté à nouveau. Puis nous plaçons un puissant aimant au néodyme sous le capteur. La tension de sortie du circuit devrait maintenant varier nettement de plusieurs millivolts. Plusieurs effets peuvent perturber ces mesures. Tout déplacement de l'aimant induit dans les fils d'alimentation une tension nettement supérieure à la tension de Hall elle-même. Après chaque déplacement de l'aimant, il faut attendre un peu pour laisser aux mesures le temps de se stabiliser. En présence de tensions aussi faibles, les mesures peuvent également être perturbées par les tensions thermiques dues aux variations de température. Il faut donc ne pas bouger et retenir sa respiration aussi longtemps que possible !

200198-03