

La sonde de Hall en T.P. ?

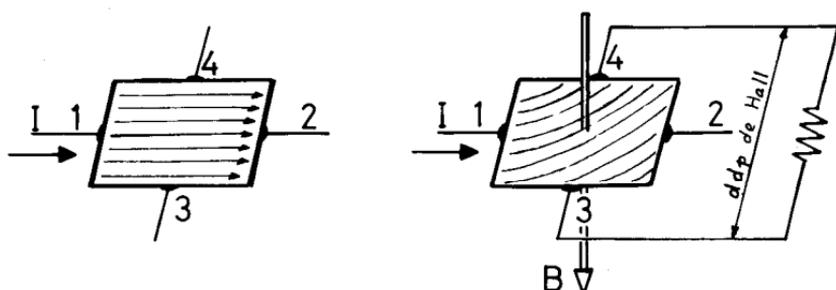
Pour la mesure d'une induction magnétique, la facilité d'emploi et la robustesse d'une sonde à effet Hall ne sont pas contestées, mais le coût d'un tel appareil restait l'obstacle majeur à son utilisation en travaux pratiques.

Depuis quelques années, la Société Siemens commercialise en France un générateur de Hall, référence SBV 566, dont le prix reste acceptable même pour un établissement moyen (une vingtaine de francs en mai dernier).

Un petit amplificateur et un voltmètre complètent le générateur de Hall pour constituer un instrument de mesure simple et pratique.

LE GENERATEUR DE HALL.

Une pastille semiconductrice carrée est parcourue par un courant électrique fixe I .



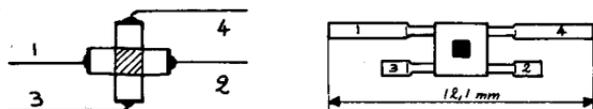
En l'absence d'influence magnétique, le circuit se comporte comme une simple résistance, les lignes de courant sont parallèles aux bords 3 et 4 du carré. Une induction magnétique B perpendiculaire au plan de la pastille tend à dévier les lignes de courant et fait apparaître sur les bords 3 et 4 des charges électriques opposées.

La d.d.p. entre les bords 3 et 4, dite f.é.m. de Hall est proportionnelle au produit $B.I$.

En réalité, le générateur de Hall est imparfait, pour obtenir une bonne linéarité de la tension de sortie en fonction de l'in-

duction magnétique, on le fait débiter sur une charge dont la résistance est voisine de la résistance interne du générateur.

Le générateur SBV 566 est formé d'une croix en matériau semiconducteur dont seul le carré central est actif ; un petit bloc de ferrite collé sur la pastille canalise le champ magnétique.



Valeurs typiques :

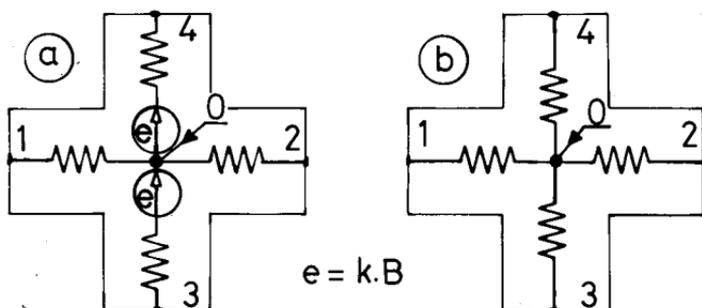
Courant maximal admissible	: 50 mA
Courant moyen de polarisation	: 25 mA
Résistance interne	: 30 Ω
Ordre de grandeur de la f.é.m. de Hall	V_{3-4}

pour $I_{1-2} = 10$ mA et $B = 0,3$ T $V_{3-4} = 400$ mV.

En raison des symétries de la croix, il est indifférent d'utiliser, soit les broches 1 et 2, soit les broches 3 et 4, pour l'alimentation en courant, la tension de Hall étant mesurée entre les deux broches restantes.

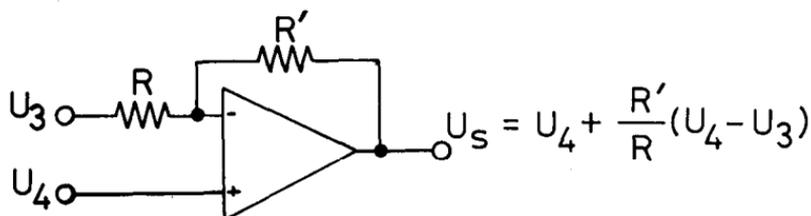
L'AMPLIFICATEUR.

Le générateur de Hall étant modélisé selon le schéma (a) suivant, le point O, zéro fictif est pris comme potentiel de référence.



En l'absence d'influence magnétique, les deux sorties 3 et 4 sont au potentiel zéro (modèle b).

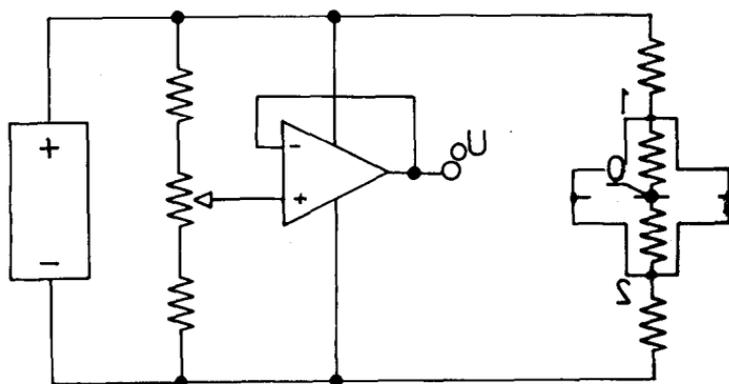
Un amplificateur opérationnel monté classiquement traite le signal disponible aux points 3 et 4 et fournit un potentiel U_s proportionnel à l'induction magnétique B .



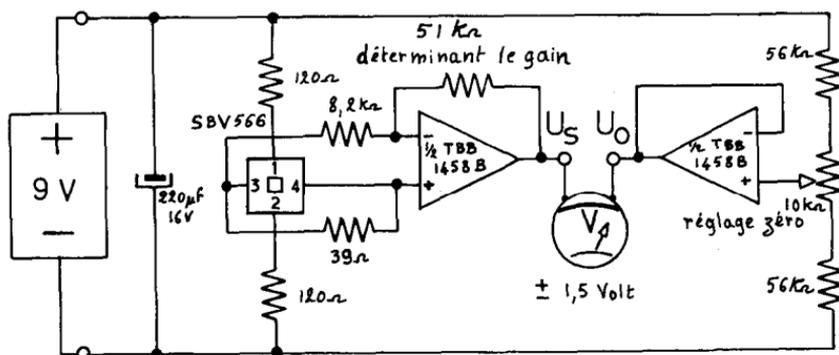
La résistance interne du générateur étant négligeable devant R :

$$U_5 \approx \left(1 + 2 \frac{R'}{R} \right) \cdot k \cdot B.$$

Le point O, zéro fictif du potentiel n'est pas accessible. Un diviseur de tension sur l'alimentation crée un potentiel zéro artificiel : U_0 , l'amplificateur opérationnel monté en suiveur assure une impédance très basse.

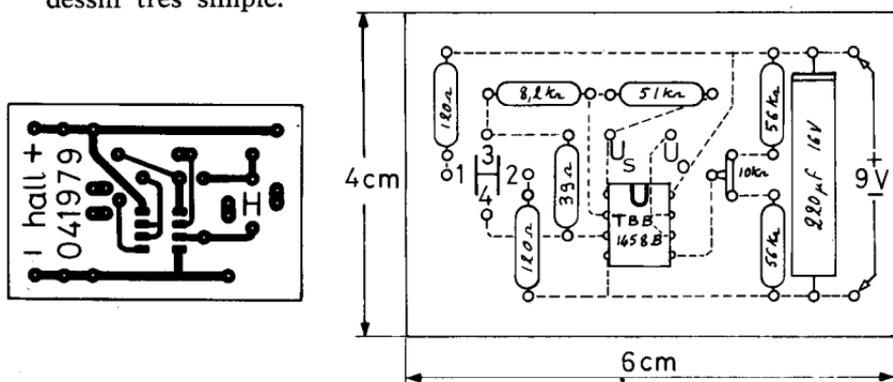


L'ensemble de l'amplificateur est réuni dans le schéma de synthèse suivant où un condensateur chimique de 220 μ F découple l'alimentation.

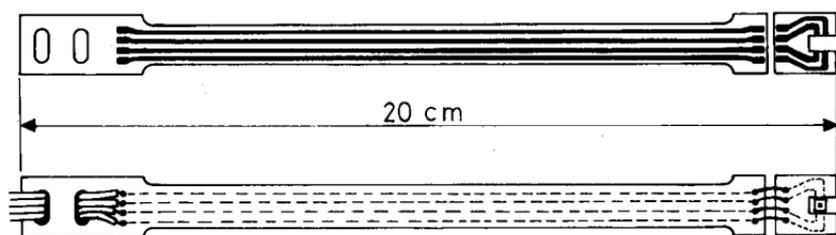


REALISATION PRATIQUE.

L'amplificateur est réalisé sur un petit circuit imprimé d'un dessin très simple.



Le montage de la sonde nécessite quelques précautions. Le générateur SBV 566 ne supporte aucune contrainte mécanique, et son constructeur exclut même tout enrobage dans une résine polymérisante dure, genre araldite. Une méthode consiste en la fixation du générateur sur une plaquette de circuit imprimé évidée de façon à le laisser « flotter », cette plaquette — la sonde — étant ensuite raccordée à un manche réalisé lui aussi en circuit imprimé.



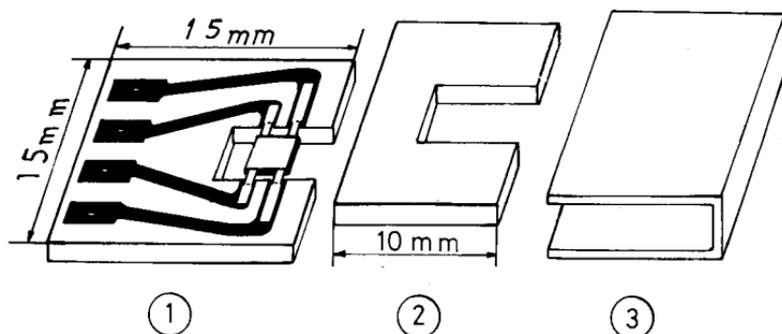
fil ennappe manche en circuit imprimé sonde

Mode opératoire.

— Après avoir bien étamé le circuit imprimé de la sonde avec de la soudure, y souder le générateur sans rajouter d'étain (fig. 1).

— Avec une colle souple au néoprène, coller un morceau de carton dont l'épaisseur protégera le générateur (fig. 2).

— Une feuille de plastique pliée en U coiffe l'ensemble (fig. 3) ; une chute d'acétate pour rétroprojection convient très bien pour cela.



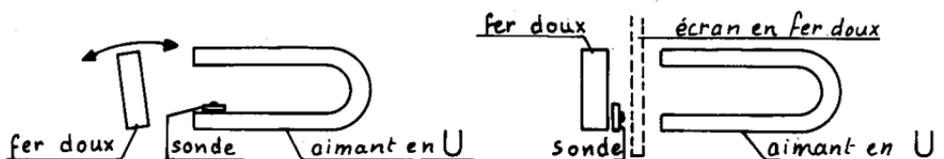
Matériel nécessaire.

- 2 résistances 56 k Ω 1/2 W,
- 1 résistance 51 k Ω 1/2 W,
- 1 résistance 8,2 k Ω 1/2 W,
- 2 résistances 120 Ω 1/2 W,
- 1 résistance 39 Ω 1/2 W,
- 1 potentiomètre ajustable 10 k Ω vertical au pas 2,54 mm,
- 1 condensateur chimique 220 μ F 16 V sorties axiales,
- 1 amplificateur opérationnel double TBB 1458 B Siemens,
- 1 générateur de Hall SBV 566 Siemens (prévoir six semaines de délai),
- 50 cm de fil en nappe quatre conducteurs,
- 2 douilles fiche banane diamètre 4 mm,
- 1 interrupteur un circuit deux positions,
- 2 piles plates et sèches 4,5 V,
- 1 boîte selon le goût de chacun,
- 3 circuits imprimés à réaliser.

Une sonde de Hall à l'atelier ?

De nombreuses réalisations industrielles utilisent le magnétisme, ici la sonde de Hall permet de lier l'expérience physique à la description technologique. Citons deux cas empruntés à l'automobile :

- certains allumages électroniques utilisent un capteur à effet Hall ; le principe en est simple : une pièce en fer doux mobile à proximité d'un aimant permanent dévie ou fait écran devant les lignes de champ magnétique, un générateur de Hall détecte les variations d'induction ;



- le conjointeur - disjoncteur utilise deux solénoïdes coaxiaux : l'enroulement dit de tension en fil fin et l'enroulement dit d'intensité en gros fil. A la conjonction, les deux enroulements créent des inductions magnétiques de même sens qui s'ajoutent ; à la disjonction, les deux inductions magnétiques sont opposées et s'annulent.

Deux bobines coaxiales et une sonde de Hall permettent de mettre ainsi en évidence que B à l'intérieur d'un solénoïde est une grandeur algébrique proportionnelle à I et au nombre de spires.

B. BRAUN (*E.N.N.A. - Paris Nord*).

BIBLIOGRAPHIE

SIEMENS. — *Databook 1977. « Galvanomagnetic devices ».*