

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 44034

Kl. 42 c, 42

Polska Akademia Nauk*)
(Instytut Podstawowych Problemów Techniki)

Warszawa, Polska

Sposób pomiaru przesunięć i drgań mechanicznych oraz innych wielkości nieelektrycznych przy wykorzystaniu zjawiska Hall'a

Patent trwa od dnia 9 maja 1960 r.

Istotę wynalazku stanowi sposób przetwarzania wielkości mechanicznej na elektryczną przy pomocy czujnika Hall'a. Sposób może być stosowany do pomiaru przesunięć i drgań mechanicznych oraz innych wielkości nieelektrycznych (np. ciśnienia, poziomu cieczy, przyspieszeń, grubości blach, małych kątów) odwzorowanych przez przesunięcia. Daje to zasadniczą przewagę nad sposobami indukcyjnymi czy pojemnościowymi, przy których pomiar w układzie mostkowym oporności zespolonej jest kłopotliwy. W stosunku do metod tensometrycznych, czy magnetostrykcyjnych tu wielkość wyjściowa jest znaczna i może być mierzona bez kosztownych układów wzmacniających czy kompensujących wpływy obce. Przy pomiarach bardzo małych przesunięć czy

drgań, wystarczy zastosowanie typowych wzmacniaczy elektronowych.

Według wynalazku czujnikiem ruchomym do pomiaru przesunięć i drgań mechanicznych może być płytka półprzewodnikowa poruszająca się w polu magnetycznym. Zmiana położenia płytki powoduje zmianę wielkości indukcji magnetycznej przenikającej przez płytkę i zmianę napięcia Hall'a U_H (wzór 1).

$$U_H = R_H \frac{B \cdot I_s}{d} \quad (1)$$

gdzie

 U_H — napięcie Hall'a R_H — stała Hall'a, zależna od właściwości fizycznych materiałów płytki. B — indukcja magnetyczna prostopadła do płytki

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest dr inż. Maciej Nałęcz.

- I_s — prąd sterujący płytki, który może być utrzymany stały
 d — grubość płytki.

Przy założeniu, że wartości I_s , R_H i d są stałe w trakcie wykonywania pomiaru

$$U_H = k_1 f_1(B) \quad (2)$$

$$\text{lecz} \quad B = k_2 f_2(l_x) \quad (3)$$

$$\text{stąd} \quad U_H = k_3 f(l_x) \quad (4)$$

gdzie l_x = wielkość mechanicznego przesunięcia płytki.

Stąd napięcie Hall'a mierzone na elektrycznym przyrządzie pomiarowym jest funkcją przesunięć lub drgań mechanicznych (wzór 4). Zasadę działania układu pomiarowego przedstawiono na fig. 1.

Układ pracuje w najkorzystniejszych warunkach, gdy zależności (2), (3), a więc i (4) są liniowe, wówczas bowiem podziałka przyrządu jest liniowa, bądź na oscylografie zapis drgań mechanicznych nie posiada zniekształceń. Dlatego przy realizacji urządzenia ważne jest wytworzenie indukcji magnetycznej o stałym i jak największym gradiencie. Indukcję taką można otrzymać w szczelinie dwóch jednakowych magnesów trwałych lub elektromagnesów, których bieguny tworzące szczelinę są jednoimienne. Na fig. 2 jest przedstawiony układ dwóch ferrytowych magnesów trwałych, w których można osiągnąć w dużym zakresie liniowość $U_H = f(l_x)$; liniowość ta utrzymuje się przy przesuwaniu płytki wzdłuż osi N-N lub równoległe do osi N-N w obszarze szczeliny. Płytkę przesuwana jest w szczelinie przez dowolne urządzenie mechaniczne, np. przy pomocy dźwigni k wykonanej z materiału niemagnetycznego. Dźwignia przekazuje przesunięcia lub drgania mechaniczne obiektu mierzonego.

W przypadku stosowania magnesów trwałych mogą one ulegać starzeniu. Według wynalazku kompensacje uchybów spowodowanych tym zjawiskiem osiąga się przez regulację prądu sterującego płytki I_s .

Inne wpływy zniekształcające pomiar, jak temperatura i obce pole magnetyczne, kompensuje się sposobami znanymi.

Układ posiada małe wymiary gabarytowe oraz mały wymiar i wagę samego elementu ruchomego, skutkiem czego jego bezwładność jest w porównaniu do innych rodzajów czujników wyjątkowo mała.

Przy poruszaniu płytki straty na tarcie są sprowadzone do minimum, stąd wystarczą bardzo małe siły przesuwania płytki.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru przesunięć i drgań mechanicznych przy wykorzystaniu zjawiska Hall'a, znamienny tym, że ruch płytki półprzewodnikowej w polu magnetycznym jest powodowany przez obiekt mierzony drogą bezpośrednią lub przez przekładnię mechaniczną.
2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że zero napięcia Hall'a jest regulowane położeniem płytki lub położeniem biegunów, przy czym przez przeciwsobną konfigurację i ukształtowanie biegunów uzyskuje się duży gradient indukcji magnetycznej.
3. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że kompensacje wpływu starzenia magnesów uzyskuje się przez regulację prądu sterującego (I_s) płytki.

Polska Akademia Nauk
 (Instytut Podstawowych Problemów Techniki)

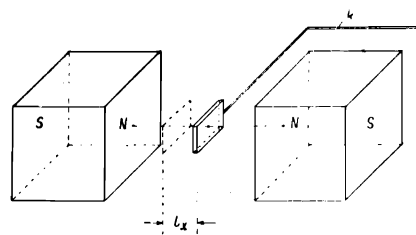
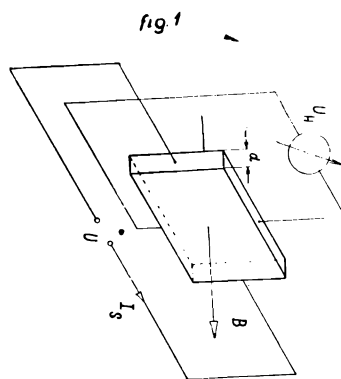


Fig. 2