



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

203541
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 R 33/06

(22) Přihlášeno 13 11 78
(21) (PV 7380-78)

(40) Zveřejněno 30 06 80

(45) Vydáno 15 01 83

(75)

Autor vynálezu

PAVLÍK KAREL ing., CSc., BRNO

(54) Zapojení Wheatstoneova můstku s Hallova sondou

1

Vynález řeší zapojení Wheatstoneova můstku s Hallova sondou.

Pro měření magnetického pole se jako čidla nejčastěji používá Hallova sonda. Tato sonda má velké výhody — může mít velmi malé rozměry, je citlivá a pomocné elektrické obvody mohou být velmi jednoduché. Nehomogenitu magnetického pole lze měřit Hallovou sondou v zapojení s kompenzátorem, v němž rozdíl napětí kompenzátoru Hallovy sondy se měří citlivým mikrovoltmetrem. Pro měření nehomogenity pole s relativním rozlišením lepším jak 10^{-5} by napájecí zdroje při tomto zapojení musely mít relativní stabilitu proudu lepší jak 10^{-6} . Splnit tento požadavek však prakticky není možné. S výhodou se k tomuto účelu proto používá mostové zapojení s možností kompenzace Hallova napětí. Tato metoda je například popsána v Elektrotechnickém časopise, 1974, č. 4, s. 323—331. Měřicí obvod je zapojen do Thomsonova můstku a je vhodný pro měření malých časových a prostorových změn magnetické indukce s citlivostí řádu $10 \mu\text{T}$ na úrovni 5 až 10 T. Zapojení Thomsonova můstku je však složitější, vyžaduje dva regulační členy můstku. Pro měření vysoce homogenních polí není citlivost $10 \mu\text{V}$ dostačující.

2

Uvedené nevýhody odstraňuje a možnosti popsané metody zvyšuje zapojení podle vynálezu. Jeho podstatou je, že měřicí obvod s Hallova sondou je zapojen do Wheatstoneova můstku. První větev můstku tvoří Hallova sonda v sérii s pomocným odporem, druhou větev dělič napětí z proměnného odporu a konstantního odporu spojený s prvním napěťově vyšším Hallovy vývodem. Měřicí napětí v první diagonále můstku je spojen s druhým napěťově nižším Hallovy vývodem. Proudový vývod Hallovy sondy v druhé diagonále můstku je spojen se zdrojem proudu, přičemž pomocný odpor má ohmickou hodnotu nejméně o řád větší než je ohmická hodnota Hallovy sondy.

Hlavní předností zapojení podle vynálezu je, že můstek je jednoduchý má velkou citlivost a je teplotně stabilní.

Podstata vynálezu je patrná ze zapojení na přiloženém výkrese.

Hallova sonda 1 je reprezentovaná třemi odpory 2, 3, 4 a je zapojena do série pomocí měděného přívodu — odporu 9 s pomocným odporem 10. Jednu větev tvoří řada odporů 2, 3, 4, 9, 10. Druhou větev tvoří proměnný odpor 11 a odpor 12 o konstantní hodnotě. Můstek se vyváží nastavením velikosti odporu 11.

Z hlediska elektrického obvodu Hallova sonda 1 protékána budícím proudem v magnetickém poli pracuje jako dělič napětí složený z odporů 2, 3, 4. Dělič má dva Hallovy vývody 6, 7, jejichž napětí jsou na různých úrovních. Úrovně těchto napětí se mění s hodnotou měřeného pole. Jestliže můstek se sondou v magnetickém poli o indukci B je vyvážen, pak napětí na diagonále můstku je nulové $U_D = 0$. Změna indukce B o diferenci ΔB způsobí změnu napětí vývodů a na můstku se objeví napětí U_D , které je mírou měřené difference ΔB .

Teplotní závislost citlivosti a odporu Hallovy sondy 1 a odporu měděného přívodu k sondě 9 je podstatně větší než teplotní závislost manganinových přesných odporů 10, 11, 12 ostatních článků můstku. Z teoretického rozboru celého měřicího obvodu vyplývá, že citlivost a teplotní stabilita můstku vzroste, jestliže o velikostech odporů 2, 3, 4, 9, 10 platí, že pomocný odpor 10 je nejméně o řád větší než součet odporů 3, 4, 9. Jestliže je tato podmínka splněna, pak napětí na první dia-

gonále můstku U_D je prakticky rovno změně Hallova napětí ΔU_H a můstek je teplotně stabilní.

Realizaci měřicího obvodu je nutno věnovat péči úměrnou nárokům na něj kladeným. Pro vysoce citlivá měření je nutno, aby obvod splňoval tyto podmínky.

Sonda musí být kvalitní, musí mít vysokou citlivost a malou závislost parametrů na teplotě a teplota prvků měřicího obvodu musí být konstantní s nestabilitou řádu 10^{-3} K.

Přístroj pro měření napětí na první diagonále můstku U_D musí být mikrovoltmetr se schopností rozlišit napětí $0,1 \mu V$.

Jsou-li tyto podmínky splněny, pak pomocí měřicího obvodu zapojeného podle vynálezu lze měřit v magnetickém poli o indukci řádu jednotek Tesla změnu indukce $\Delta B = 1 \cdot 10^{-6} T$.

Obvod se používá pro velmi citlivá měření nehomogenity magnetického pole.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení Wheatstoneova můstku s Hallovou sondou vyznačené tím, že první větev můstku tvoří Hallova sonda (1) v sérii s pomocným odporem (10), druhou větev dělič napětí z proměnného odporu (11) a konstantního odporu (12) spojený s prvním napětově vyšším Hallovým vývodem (6), přičemž měřič napětí (13) v první

diagonále můstku je spojen s druhým napětově nižším Hallovým vývodem (7), zatímco proudový vývod (5) Hallovy sondy (1) v druhé diagonále můstku je spojen se zdrojem proudu (14), přičemž pomocný odpor (10) má ohmickou hodnotu nejméně o jeden řád větší, než je ohmická hodnota Hallovy sondy (1).

1 list výkresů

