



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 215 590

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 31 03 80
(21) PV 2210-80

(11) (B 1)

(51) Int. Cl.³ G 01 N 24/00

(40) Zveřejněno 30 11 81
(45) Vydáno 15 04 1984

(75)
Autor vynálezu

BARTUŠEK KAREL ing , BRNO

(54)

Zapojení ke stabilizaci magnetického toku magnetu

Vynález se týká zapojení ke stabilizaci magnetického toku magnetu. Podstatou zapojení je, že mezi integrační obvod a uzel s kompenzačními cívkami je zapojen součtový obvod druhým vstupem spojený přes filtrační obvod a obvod pro nastavení úrovně s pulsním generátorem.

Zapojení umožňuje nové metody měření NMR například tomografii s využitím buzených gradientů magnetického pole mezi pólovými nástavci magnetu.

4

Vynález se týká zapojení ke stabilizaci magnetického toku magnetu spektrometru nukleárně magnetické rezonance.

U spektrometrů nukleárně magnetické rezonance je stabilizace magnetického toku mezi pólovými nastavci měřicího magnetu provedena obvykle tak zvanou regulační smyčkou. Tato regulační smyčka sestává ze snímacích cívek uspořádaných mezi pólovými nastavci magnetu, které jsou spojeny přes integrační člen jednak s kompenzačními cívkami, umístěnými rovněž mezi pólovými nastavci magnetu, jednak s hlavním proudovým zdrojem magnetu, který napájí cívky magnetu. Změnami magnetického toku mezi pólovými nastavci magnetu se indukuje ve snímacích cívkách regulační napětí U_r , úměrné změnám magnetického toku ϕ podle vztahu

$$U_r = K \frac{d\phi}{dt}$$

Integrační člen vytváří na výstupu napětí U_v podle vztahu

$$U_v = K U_r \cdot dt$$

Napětí U_v vyvolává v kompenzačních cívkách magnetu magnetický tok, který zpětně kompenzuje změny magnetického toku mezi pólovými nastavci magnetu a současně kompenzuje větší a pomalé změny magnetického toku mezi pólovými nastavci magnetu přes hlavní proudový zdroj magnetu. Tato stabilizace magnetického toku je dostačující pro základní metody měření. Zapojení se však nehodí pro nové metody měření nukleárně magnetické rezonance, například tomografii s využitím buzených gradientů magnetického pole mezi pólovými nastavci magnetu.

Tyto dosavadní nevýhody odstraňuje zapojení ke stabilizaci magnetického toku magnetu spektrometru nukleární magnetické rezonance, jehož základem je regulační smyčka tvořená snímacími cívkami spojenými přes integrační člen do uzlu s kompenzačními cívkami s hlavním proudovým zdrojem magnetu. Podstatou zapojení je, že mezi integrační člen a uzel s kompenzačními cívkami je zapojen součtový obvod, jehož druhý vstup je spojen přes filtrační obvod a obvod pro nastavení úrovně s pulsním generátorem, spojeným s cívkami k buzení gradientu magnetického pole.

Hlavní předností zapojení je možnost měření novými metodami nukleárně magnetické rezonance s využitím buzených gradientů magnetického pole mezi pólovými nastavci magnetu.

Vynález blíže objasní přiložený výkres, kde na obr. 1 je uvedeno blokové zapojení regulační smyčky, na obr. 2 schematické znázornění magnetu s rozmístěním cívek mezi pólovými nastavci.

Regulační smyčka na obr. 1 je tvořena cívkami 1 k buzení gradientu magnetického pole, spojenými s pulsním generátorem, snímacími cívkami 2, spojenými přes integrační obvod 5, součtový obvod 7 s kompenzačními cívkami 3, s hlavním proudovým zdrojem 6, spojeným s cívkami 4 magnetu. Pulsní generátor 10 je výstupem spojen přes obvod 9 nastavení úrovně, filtrační obvod 8 a druhým vstupem součtového obvodu 7.

Schematický pohled na uspořádání magnetu je znázorněn na obr. 2. Magnet 12 je opatřen cívkami 4 magnetu a pólovými nastavci 11. Uvnitř mezery mezi pólovými nastavci 11 jsou uspořádány cívky 1 k buzení gradientu magnetického pole. Souběžně s čelní plochou pólových nastavců 11 jsou pak umístěny jednak snímací cívky 2, jednak kompenzační cívky 3.

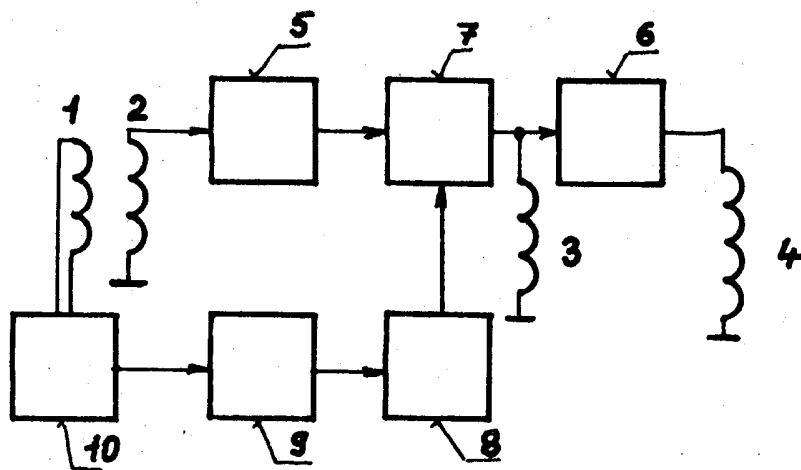
Zapojení pracuje za provozu takto: Snímací cívky 2 jsou umístěny na pólových nastavcích 11 magnetu 12 podle obr. 2 a snímají změny magnetického toku. Napětí U_r , indukované ve snímacích cívkách 2, se po zesílení a integraci v integračním obvodu 5 přivádí na kompenzační cívky 3, které vytvářejí v prostoru mezi pólovými nastavci 11 přídavný magnetický tok, který se sčítá se stávajícím polem tak, aby se žádoucí změny magnetického pole zmenšily. Budou-li mezi pólovými nastavci 11 umístěny cívky 1 k buzení pulsních gradientů magnetického pole, pak stávající regulační systém bude vyrovnávat změny přídavného magnetického toku a vzhledem k pulsnímu napájení cívek 1 k buzení gradientu magnetického pole se dostane mimo rozsah možné regulace. Přivedeme-li signál z pulsního generátoru 10 přes obvod 9 pro nastavení úrovně a přes filtrační obvod 8 k součtovému obvodu 7, který sečte napětí U_v na výstupu integračního členu 5 uvnitř regulační smyčky s upraveným napětím z pulsního generátoru 10 tak, aby došlo ke kompenzační vlivu pulsních gradientů magnetického pole na regulační systém. Regulační systém bude potom nadále stabilizovat všechny změny magnetického toku mezi pólovými nastavci 11, kromě změn vytvářených buzením gradientů magnetického toku.

Regulační systém umožňuje zlepšit stabilitu základního pole magnetu spektrometru NMR přibližně 100x. Použitý filtrační obvod 8 musí mít frekvenční charakteristiku shodnou s frekvenční charakteristikou přenosu napětí z pulsního generátoru 10 na magnetické pole mezi pólovými nastavci 11, což souvisí s konstrukcí systému cívek 1 pro buzení gradientů magnetického pole a celého magnetického obvodu.

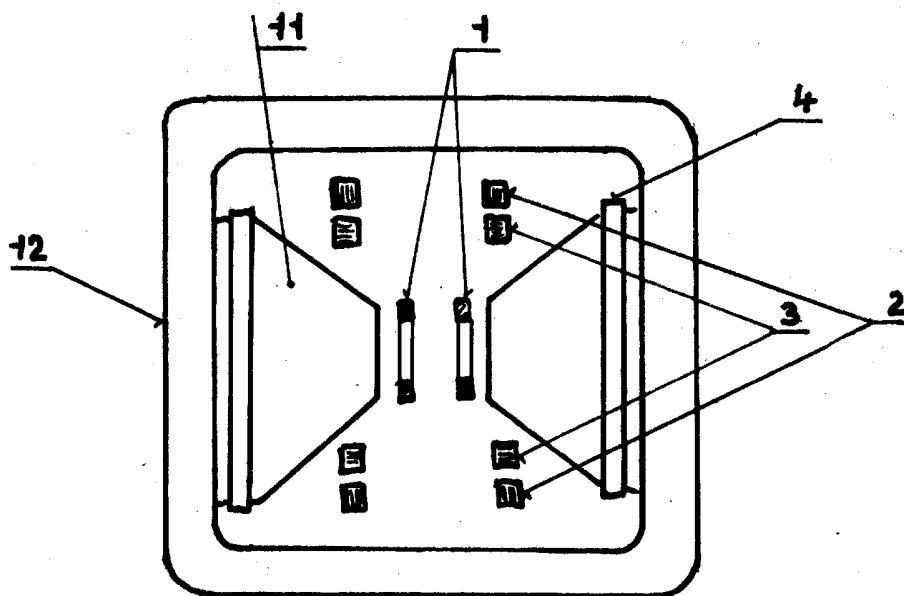
Výhodou zapojení je, že umožňuje stabilizaci magnetického toku i v magnetickém obvodu bez pólových nastavců, například při buzení magnetického toku solenoidem.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení ke stabilizaci magnetického toku magnetu spektrometru nukleární magnetické rezonance, jehož základem je regulační smyčka, tvořená snímacími cívkami, spojenými přes integrační člen do uzlu s kompenzačními cívkami a hlavním proudovým zdrojem magnetu, vyznačené tím, že mezi integrační obvod (5) a uzel s kompenzačními cívkami (3) je zapojen součtový obvod (7) spojený svým druhým vstupem přes filtrační obvod (8) a obvod (9) pro nastavení úrovně s pulsním generátorem (10) který je spojen s cívkami (1) k buzení gradientu magnetického pole.



obr.: 1



obr.: 2