

ČESKOSLOVENSKÁ  
SOCIALISTICKÁ  
REPUBLIKA  
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

253950  
(11) (B1)

[51] Int. Cl.<sup>4</sup>  
H 01 F 7/06

(22) Prihlášené 28 04 86  
(21) (PV 3076-86.Y)

(40) Zverejnené 12 02 87

(45) Vydané 15 10 88

(75)  
Autor vynálezu

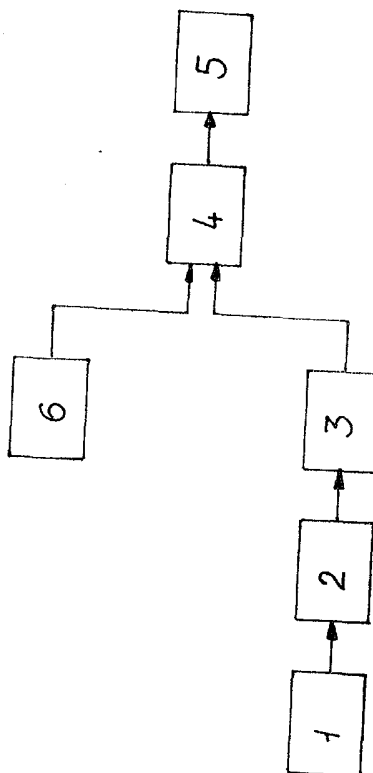
WEIS JÁN ing. CSc., FROLLO IVAN ing. CSc.,  
JELLÚŠ VLADIMÍR ing. CSc., BRATISLAVA

(54) Zapojenie stabilizačného systému magnetického poľa

1

Zapojenie stabilizačného systému magnetickej indukcie stacionárneho magnetického poľa spadá do oboru aplikovanej elektroniky. Jeho praktické využitie úzko súvisí so získaním a dlhodobým udržiavaním vysoko-stabilného magnetického poľa pri meraniach na báze jadrovej magnetickej rezonancie. Uvedený účel sa v zapojení stabilizačného systému dosahuje tým, že sa využije stabilizátor (6) magnetického poľa na báze jadrovej magnetickej rezonancie v spojení so stabilizátorom magnetického poľa, eliminujúceho odchýlky spôsobené zmenou teploty cievkových segmentov elektromagnetu. Zapojenie stabilizačného systému magnetického poľa môže nájsť široké využitie v oblasti tomografie na princípe jadrovej magnetickej rezonancie.

2



Vynález sa týka zapojenia stabilizačného systému stacionárneho magnetického poľa vhodného najmä pre tomografiu na princípe magnetickej rezonancie.

K najdôležitejším požiadavkám kladené na magnety určené pre tomografiu a spektrometriu na báze jadrovej magnetickej rezonancie patrí dlhodobá stabilita indukcie magnetického poľa. Vysoká stabilita indukcie magnetického poľa rezistívnych magnetov sa dosahuje riadením, resp. korekciou napájacích prúdov elektromagnetov v závislosti od zmeny magnetickej indukcie poľa pomocou rôznych druhov stabilizátorov.

V prevažnej miere sa využívajú stabilizátory založené na princípe jadrovej magnetickej rezonancie. Spoločný nedostatok týchto stabilizátorov je skutočnosť, že s dostatočnou presnosťou dokážu kompenzovať odchýlku magnetickej indukcie, kým akčná veličina stabilizátora neprekročí určitú maximálnu hodnotu. Po prekročení tejto hranice spomínané stabilizátory buď nedokážu korigovať hodnotu magnetického poľa, alebo ju korigujú s nevyhovujúcou presnosťou. Je to zvyčajne zapríčinené veľkou časovou konštantou — dopravným oneskorením — odozvy prúdového zdroja elektromagnetu. K najväčším činiteľom ovplyvňujúcim stabilitu magnetického poľa rezistívnych magnetov patrí teplota jednotlivých cievkových segmentov. Z tohoto dôvodu sa pri konštrukcii elektromagnetov kladie veľký dôraz na chladienie.

Známe chladiace systémy elektromagnetov sú konštrukčne náročné, nákladné a obvykle sa od nich vyžaduje, aby udržiavali pracovnú teplotu so stabilitou rádovo desiatiny Kelvinov. Práve požiadavka ustálenia teploty elektromagnetu zapríčiňuje, že sa experimenty v magnetickom poli môžu uskutočniť až po určitom čase, spravidla niekoľko desiatok minút od pripojenia prúdového zdroja k elektromagnetu. Táto skutočnosť nielenže zvyšuje časovú náročnosť experimentov, ale súčasne nedovoľuje vypínať prúdový zdroj v prestávkach medzi experimentami. Zvyšuje sa tým nielen spotreba elektrickej energie prúdového zdroja, ale aj energia potrebná na chladienie, resp. spotreba chladiaceho média, napr. vody.

Uvedené nevýhody v podstatnej miere odstraňuje zapojenie stabilizačného systému magnetického poľa podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že výstup turbulentného zmiešavača chladiaceho média elektromagnetu je spojený so snímačom teploty chladiaceho média, ktorého výstup je spojený s proporcionálnym regulátorom, pričom výstup proporcionálneho regulátora je spojený s jedným vstupom sumátora a vý-

stup stabilizátora na báze jadrovej magnetickej rezonancie je spojený s druhým vstupom sumátora, ktorého výstup je spojený s regulačným vstupom prúdového zdroja elektromagnetu.

Výhodou zapojenia stabilizačného systému magnetického poľa je, že eliminuje dlhodobé odchýlky indukcie magnetického poľa spôsobené zmenou teploty elektromagnetu, čo sa v konečnom dôsledku prejaví vo vyššej dlhohodej stabilite magnetickej indukcie, na znížení požiadaviek na kvalitu prúdového zdroja, ako aj chladiaceho systému elektromagnetu. Ďalšou jeho prednosťou je, že stabilizátor zabezpečuje konštantnú magnetickej indukciu prakticky prakticky okamžite po pripojení prúdového zdroja, keď ešte teplota elektromagnetu nie je ustálená. Táto skutočnosť umožňuje vypínať prúdový zdroj i v prestávke medzi experimentami, čím sa môže usporiť značné množstvo elektrickej energie, resp. chladiaceho média.

Na pripojenom výkrese je schématicky znázornené blokovo zapojenie stabilizačného systému magnetického poľa elektromagnetu.

Zapojenie stabilizačného systému magnetického poľa pozostáva z turbulentného zmiešavača 1 chladiaceho média, ktorého výstup je spojený so snímačom 2 teploty. Výstup snímača 2 teploty je spojený s proporcionálnym regulátorom 3. Výstup proporcionálneho regulátora 3 je spojený s jedným vstupom sumátora 4, pričom druhý vstup sumátora 4 je spojený s výstupom stabilizátora 6 na báze magnetickej jadrovej rezonancie. Výstup sumátora 4 je spojený s regulačným vstupom prúdového zdroja elektromagnetu 5.

Chladiace médium vystupujúce z jednotlivých sekcií elektromagnetu sa zmiešava v turbulentnom zmiešavači 1 a postupuje do termoelektrického snímača 2 teploty. Výstupné napätie zo snímača 2 teploty, ktoré je úmerné teplote chladiaceho média sa v proporcionálnom regulátore 3 porovnáva s referenčným napätím a zosilní na potrebnú úroveň. Regulačné napätie z výstupu proporcionálneho regulátora 3 sa v sumátore 4 sčíta s napätím zo stabilizátora magnetickej indukcie 6 pracujúceho na princípe jadrovej magnetickej rezonancie. Z výstupu sumátora 4 sa výsledné regulačné napätie ako akčná veličina prenáša na regulačný vstup prúdového zdroja 5.

Zapojenie stabilizačného systému magnetického poľa môže nájsť široké využitie v oblasti tomografie na princípe jadrovej magnetickej rezonancie.

## P R E D M E T   V Y N Á L E Z U

Zapojenie stabilizačného systému magnetického poľa, vyznačujúce sa tým, že výstup turbulentného zmiešavača (1) chladiaceho média elektromagnetu je spojený so snímačom (2) teploty chladiaceho média, ktorého výstup je spojený s proporcionálnym regulátorom (3), pričom výstup proporcionálne-

ho regulátora (3) je spojený s jedným vstupom sumátora (4) a výstup stabilizátora (6) na báze jadrovej magnetickej rezonancie je spojený s druhým vstupom sumátora (4), ktorého výstup je spojený s regulačným vstupom prúdového zdroja (5) elektromagnetu.

---

1 list výkresov

---

253950

