



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

264 974

(11) (B1)

(13)

(51) Int. Cl.⁴

G 05 D 23/19

(22) Prihlášené 24 11 87

(21) PV 8446-87.L

(40) Zverejnené 15 12 88

(45) Vydané 15 12 89

(75)

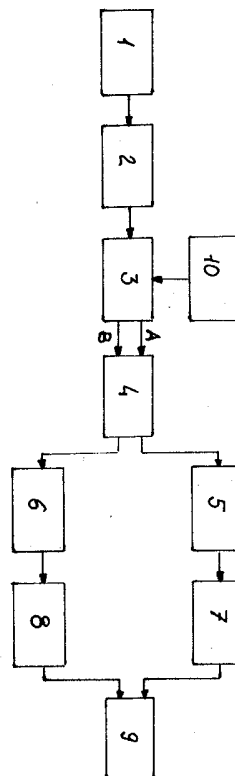
Autor vynálezu

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

(54) Zapojenie trojpolohového regulátora teploty chladiaceho média rezistívneho elektromagnetu

(57) Regulátor je určený na stabilizáciu teploty rezistívnych elektromagnetov, vhodných pre použitie v oblasti tomografie a spektroskopie na báze jadrovej magnetickej rezonancie. Podstata zapojenia spočíva v tom, že výstup snímača teploty chladiaceho média je spojený so vstupom bloku predvoľby, ktorého výstup je spojený s prvým vstupom komparátora, ktorého druhý vstup je pripojený k výstupu logického obvodu, pričom prvý výstup komparátora je spojený s prvým vstupom vyhodnocovacieho člena a druhý výstup komparátora je spojený s druhým vstupom vyhodnocovacieho člena, ktorého prvý výstup je spojený so vstupom monostabilného klopného obvodu a druhý výstup je spojený so vstupom druhého monostabilného klopného obvodu, pričom výstup prvého monostabilného klopného obvodu je spojený so vstupom prvého elektronického relé, ktorého výstup je spojený s prvým vstupom servoventilu, pričom výstup druhého monostabilného klopného obvodu je spojený so vstupom druhého elektronického relé, ktorého výstup je spojený s druhým vstupom servoventilu.

Obr. 1



Vynález sa týka zapojenia trojpolohového regulátora teploty chladiaceho média rezistívneho elektromagnetu, určeného pre tomografiu na báze jadrovej magnetickej rezonancie.

K najdôležitejším požiadavkám kladeným na magnety určené pre NMR tomografiu, resp. spektroskopiu patrí dlhodobá stabilita magnetickej indukcie elektromagnetu. Významným činiteľom, ktorý ovplyvňuje stabilitu magnetického poľa rezistívnych elektromagnetov je teplota jednotlivých cievkových segmentov. Z tohto dôvodu sa pri konštrukcii elektromagnetov kladie veľký dôraz na chladenie. Obvyklou požiadavkou na takéto chladiace systémy, je aby udržiavali pracovnú teplotu elektromagnetu, ktorého stratový výkon dosahuje niekoľko kilowatov, s dlhodobou stabilitou niekoľkých desiatín Kelvinov.

Známe chladiace systémy NMR tomografov a spektroskopov sú obvykle konštrukčne menej náročné a udržiavajú dlhodobú teplotu chladiaceho média s presnosťou cca $\pm 0,5$ Kelvinov. Nestability magnetického poľa spôsobené takýmito tepelnými fluktuáciami sú však tak významné, že musia byť kompenzované buď prídavným stabilizátorom magnetického poľa pracujúceho na inom fyzikálnom princípe, alebo extrémne stabilným zdrojom prúdu pre elektromagnet. Cena zdroja magnetického poľa sa však tým výrazne zvyšuje.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojenie trojpolohového regulátora teploty chladiaceho média rezistívneho elektromagnetu pozostávajúceho zo snímača teploty, bloku predvoľby, z elektromagnetických relé a servoventilu podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že výstup snímača teploty chladiaceho média je spojený so vstupom bloku predvoľby, ktorého výstup je spojený s prvým vstupom komparátora, ktorého druhý vstup je pripojený k výstupu logického obvodu, pričom prvý výstup komparátora je spojený s prvým vstupom vyhodnocovacieho člena a druhý výstup komparátora je spojený s druhým vstupom vyhodnocovacieho člena, ktorého prvý výstup je spojený so vstupom prvého monostabilného klopného obvodu a druhý výstup je spojený so vstupom druhého monostabilného klopného obvodu, pričom výstup prvého monostabilného klopného obvodu je spojený so vstupom prvého elektronického relé, ktorého výstup je spojený s prvým vstupom servoventilu, pričom výstup druhého monostabilného klopného obvodu je spojený so vstupom druhého elektronického relé, ktorého výstup je spojený s druhým vstupom servoventilu.

Výhodou zapojenia trojpolohového regulátora teploty chladiaceho média rezistívneho elektromagnetu je, že eliminuje dlhodobé fluktuácie teploty chladiaceho média, a tým aj elektromagnetu, s presnosťou na niekoľko málo desiatín Kelvinov. Umožňuje to zmierniť nároky na ostatné prvky zdroja magnetického poľa, ako napr. prúdového zdroja, stabilizátora magnetickeho poľa a pod.

Na pripojenom výkrese je na obr. 1 schematicky znázornené blokové zapojenie trojpolohového regulátora teploty chladiaceho média rezistívneho elektromagnetu a na obr. 2 je grafické znázornenie pracovnej činnosti komparátora.

Zapojenie trojpolohového regulátora teploty chladiaceho média rezistívneho elektromagnetu podľa vynálezu pozostáva zo snímača 1 teploty chladiaceho média, ktorého výstup je spojený so vstupom bloku 2 predvoľby. Výstup bloku 2 predvoľby je spojený so vstupom komparátora 3. Druhý vstup komparátora 3 je spojený s výstupom logického obvodu 10. Prvý výstup A komparátora 3 je spojený s prvým vstupom vyhodnocovacieho člena 4 a druhý výstup B komparátora 3 je spojený s druhým vstupom vyhodnocovacieho člena 4. Prvý výstup vyhodnocovacieho člena 4 je spojený so vstupom prvého monostabilného klopného obvodu 5, ktorého výstup je spojený so vstupom prvého elektronického relé 7. Výstup elektronického relé 7 je spojený s prvým vstupom servoventilu 9. Analogicky, druhý výstup vyhodnocovacieho člena 4 je spojený so vstupom druhého elektronického relé 8. Výstup elektronického relé 8 je spojený s druhým vstupom servoventilu 9.

Snímač 1 teploty meria vo forme napätia výstupnú teplotu chladiaceho média, ktoré odvádza teplo z elektromagnetu. Výstupné napätie zo snímača 1 teploty postupuje do bloku 2 predvoľby, ktorý na základe predvolenej teploty produkuje na výstupe rozdielové napätie,

ktoré reprezentuje regulačnú odchýlku ΔU . Komparátor 3 porovnáva veľkosť a znamienko regulačnej odchýlky U . Komparátor 3 možno rozdeliť na dve časti. Je to vlastný porovnávací obvod, ktorého charakteristika je znázornená na obr. 2, kde na horizontálnej osi je vynesená regulačná odchýlka ΔU úmerná odchýlke teploty chladiaceho média od stanovenej hodnoty a na vertikálnej osi výstupné napätie U . Symbol ε označuje prahovú komparačnú úroveň a 2ε pásmo necitlivosti. Výstupné napätie porovnávacieho obvodu je vedené do druhej časti komparátora 3 - logického klasifikátora. Ak je regulačná odchýlka $|\Delta U|$ menšia ako prahová úroveň $|\varepsilon|$, potom logický klasifikátor do vyhodnocovacieho člena 4 nevyšle žiaden impulz. Pri prekročení prahovej úrovne sa do vyhodnocovacieho člena 4 dostáva z logického klasifikátora impulz cez prvý výstup A, ak regulačné napätie ΔU je kladné, resp. cez druhý výstup B, ak regulačné napätie ΔU je záporné. Odosielanie impulzov z logického klasifikátora riadi logický obvod 10, ktorý je zdrojom hodinového signálu. Vyhodnocovací člen 4 vyhodnocuje rozdiel počtu prichádzajúcich logických impulzov, t. j. rozdiel počtu kladných a záporných odchýliek teploty od stanovenej hodnoty. Po dosiahnutí predom stanoveného rozdielu vyšle vyhodnocovací člen 4 cez svoj prvý výstup logický impulz prvému monostabilnému klopnému obvodu 5. Ak prevažujú impulzy reprezentujúce kladnú odchýlku teploty chladiaceho média. Ak prevažujú záporné odchýlky teploty, vyhodnocovací člen 4 cez svoj druhý výstup vyšle logický impulz do druhého monostabilného klopného obvodu 6. Po vyslaní ktoréhokoľvek impulzu do monostabilných klopných obvodov 5, 6 sa vyhodnocovací člen 4 vynuluje a pokračuje odznova vo vyhodnocovaní rozdielu počtu logických impulzov prichádzajúcich z komparátora 3. Monostabilné klopné obvody upravujú dĺžku prichádzajúcich logických impulzov na potrebnú hodnotu. Takto upravené logické impulzy v závislosti od svojej dĺžky spínajú elektronické relé 7, resp. 8. Elektronické relé 7 a 8 slúžia nielen na galvanické oddelenie servoventilu 9 od ostatnej časti stabilizátora, ale súčasne privádzajú sieťové napätie na jednotlivé vinutia jednofázového asynchrónneho motora servoventilu 9. V popisovanom prípade elektronické relé 7 privedie sieťové napätie na také vinutie motora, ktoré spôsobí otváranie servoventilu 9 a tým aj zväčšenie prietoku chladiaceho média cez elektromagnet. Elektronické relé 8 rovnakým spôsobom zabezpečí zatváranie servoventilu 9 a tým aj zmenšenie prietoku chladiaceho média cez elektromagnet.

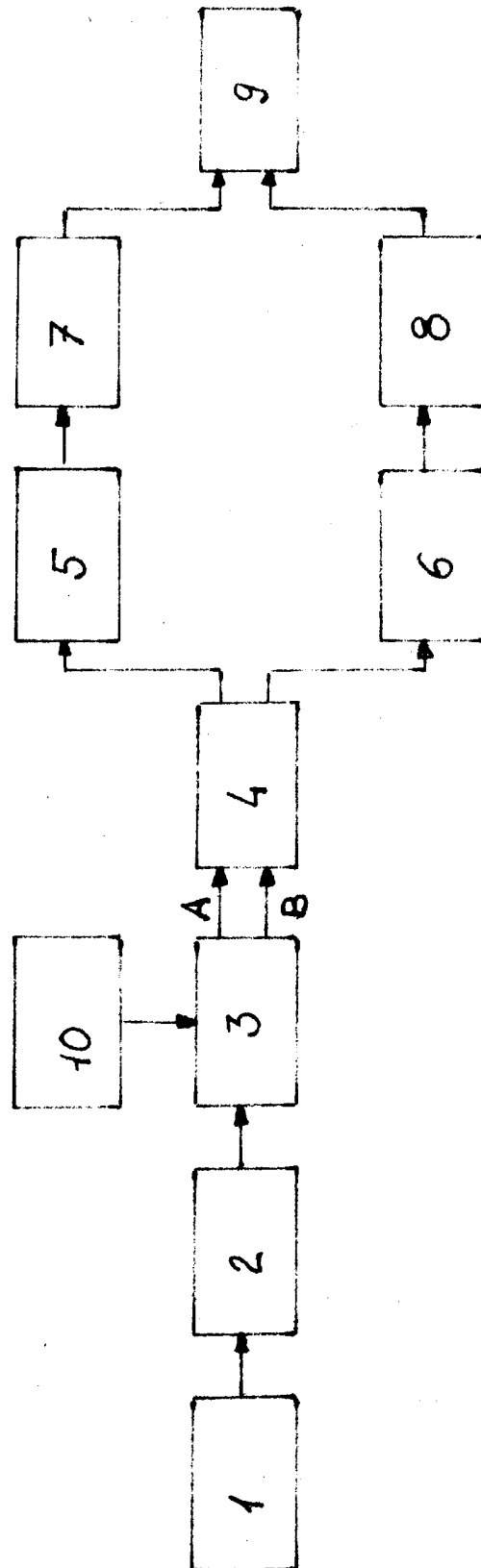
Vyhodnocovaním väčšieho štatistického súboru odchýliek teploty od stanovenej hodnoty ešte pred regulačným zásahom, vyhodnocovacia jednotka 4 reaguje len na dlhodobé a monotónne zmeny teplotného driftu elektromagnetu a neovplyvňuje tým dynamickú stabilitu sústavy zdroja magnetického poľa. Súčasne sa tým zabezpečí aj vysoká odolnosť stabilizátora voči náhodným poruchám v prenosovej ceste meranej veličiny.

Zapojenie môže byť využité v oblasti NMR tomografie a spektroskopie s rezistívnym elektromagnetom a všade tam, kde je potrebné dosiahnuť vysokú dlhodobú teplotnú stabilitu takých regulovaných sústav, ktoré sa vyznačujú veľkou teplotnou zotrvačnosťou a veľkým dopravným oneskorením.

P R E D M E T V Y N Á Ľ E Z U

Zapojenie trojpolohového regulátora teploty chladiaceho média rezistívneho elektromagnetu pozostávajúceho zo snímača teploty, bloku predvoľby, z elektronických relé a servoventilu, vyznačujúce sa tým, že výstup snímača (1) teploty chladiaceho média je spojený so vstupom bloku (2) predvoľby, ktorého výstup je spojený s prvým vstupom komparátora (3), ktorého druhý vstup je pripojený k výstupu logického obvodu (10), pričom prvý výstup (A) komparátora (3) je spojený s prvým vstupom vyhodnocovacieho člena (4) a druhý výstup (B) komparátora (3) je spojený s druhým vstupom vyhodnocovacieho člena (4), ktorého prvý výstup je spojený so vstupom prvého monostabilného klopného obvodu (5) a druhý výstup je spojený so vstupom druhého monostabilného klopného obvodu (6) pričom výstup prvého monostabilného klopného obvodu (5) je spojený so vstupom prvého elektronického relé (7), ktorého výstup je spojený s prvým vstupom servoventilu (9), pričom výstup druhého monostabilného klopného obvodu (6) je spojený so vstupom druhého elektronického relé (8), ktorého výstup je spojený s druhým vstupom servoventilu (9).

2 výkresy

08R.1

