



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

242041
(11) (B1)

[51] Int. Cl.⁴
G 01 V 3/165

[22] Přihlášeno 17 12 84
[21] (PV 9840-84)

[40] Zveřejněno 22 08 85

[45] Vydáno 15 09 87

[75]

Autor vynálezu

HALOUSEK JAN ing. CSc.; PŘÍHODA KAREL ing. CSc., PRAHA

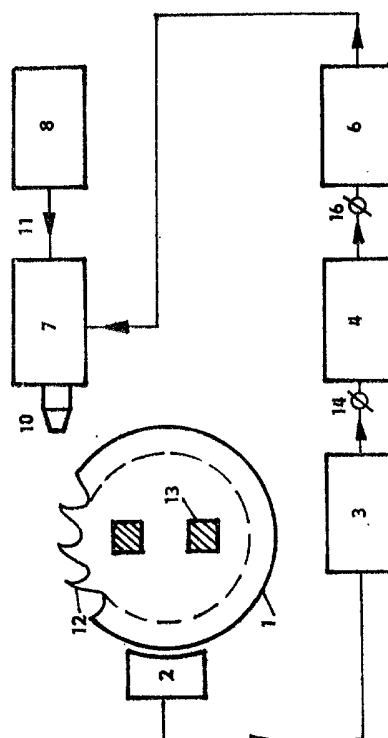
[54] Zapojení pro stabilizaci otáček turbínového rotoru v indukčním magnetometru

1

Zapojení pro stabilizaci otáček turbínového rotoru v indukčním magnetometru s polohovým snímačem, a to rotoru, ve kterém je uspořádána prstencová cívka, a který je uložen v plovoucích ložiscích a poháněn tlakovým vzduchem. Účelem je odstranit nestálost frekvence otáčení turbínového rotoru a zvýšit tím přesnost a dynamické parametry indukčního magnetometru.

Účelu se dosahuje tím, že polohový snímač (2) je spojen postupně přes otáčkoměr (3), odchylkový zesilovač (4) a řídicí obvod (6) s elektropneumatickým ventilem (7), uspořádaným v přívodním potrubí (11) mezi tlakovým zdrojem (8) vzduchu a vzduchovou tryskou (10), směřovanou na oběžné lopatky (12) turbínového rotoru (1). Řešení je využitelné v oboru měřicí techniky jako součást indukčních magnetometrů s turbínovým rotorem (1) poháněným pneumaticky.

2



Obr. 1

Vynález se týká zapojení pro stabilizaci otáček turbínového rotoru v indukčním magnetometru s polohovým snímačem, a to rotoru, ve kterém je uspořádána prstencová cívka, a který je uložen v plovoucích ložiscích a poháněn tlakovým vzduchem. Účelem vynálezu je odstranit nestálost frekvence otáčení turbínového rotoru a zvýšit tím přesnost a dynamické parametry indukčního magnetometru.

Předností indukčních magnetometrů s rotující cívkou proti magnetometrům s Hallovo nebo ferromagnetickou sondou, protonovým magnetometrům, magnetometrům na Josephsonově principu je teoretická způsobilost měřit i magnetické vakuum. Teoretické způsobilosti však nebylo v praxi dosahováno, neboť známé pohony rotorů narušovaly homogenitu měřeného magnetického pole natolik, že indukční magnetometry s rotující cívkou se staly z hlediska současné měřicí techniky nevyhovujícími. Kromě neodstranitelného šumu vyskytoval se u těchto magnetometrů i problém stabilizace otáček rotoru, unášejícího cívku. Byly pokusy stabilizovat otáčky rotoru rotačním generátorem.

Elektromotor, který poháněl rotor s cívkou současně poháněl i tachodynamo, jehož signál byl využit k analogovému nebo číslicovému vydělení hodnoty výstupního napětí z indukčního magnetometru nebo ke kompenzaci měřeného signálu. Tak se sice dosahovalo měření hodnot magnetické indukce nezávislých na frekvenci otáčení a však elektromotor byl příčinou vzniku parazitních elektromagnetických vazeb, koherentních s rotující cívkou a způsobujících nadměrný posun nuly. Ani při použití pokrokovějších způsobů získání elektrického signálu, úměrného frekvenci otáčení rotoru, se nepodařilo vyloučit parazitní signály. Obvody analogového i číslicového dělení vnášejí do měřicího systému přídavné chyby a zpomalují časovou odezvu magnetometru. Způsobují fázový posun detekčních obvodů. Interferenčními jevy mezi frekvencí i násobky frekvence otáčení cívky a parazitními signály vstupujícími do obvodů magnetometru s kmitočtem a násobky kmitočtu elektrovedné sítě je značně snižována přesnost detekčních obvodů indukčního magnetometru.

Je známý indukční magnetometr, jehož rotor s prstencovou cívkou je uložen ve vzduchových plovoucích ložiscích a poháněn tlakovým vzduchem proudícím z trysky na oběžné lopatky rotoru podle čs. autorského osvědčení č. 237 071. U tohoto indukčního magnetometru je odstraněn šum způsobovaný elektromotorickým pohonem rotoru, a však měřené hodnoty jsou nežádoucně ovlivněny nestálostí frekvence otáčení turbínového rotoru. Protože výstupní střídavé napětí je úměrné součinu hodnot měřené magnetické indukce, počtu a plochy závitů cívky a frekvence otáčení, působí nestabili-

ta frekvence otáčení turbínového rotoru nestabilitu výchylkové citlivosti indukčního magnetometru.

Uvedený nedostatek odstraňuje zapojení pro stabilizaci otáček turbínového rotoru v indukčním magnetometru s polohovým snímačem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že polohový snímač je spojen postupně přes otáčkoměr, odchylkový zesilovač a řídicí obvod s elektropneumatickým ventilem, uspořádaným v přívodním potrubí mezi tlakovým zdrojem vzduchu a vzduchovou tryskou, směřovanou na oběžné lopatky turbínového rotoru.

V odchylkovém zesilovači je uspořádán spínací tranzistor zapojený báží na výstup otáčkoměru, emitorem na neinvertující vstup operačního zesilovače propojený se společnou svorkou a kolektorem přes vyvažovací odpor na invertující vstup operačního zesilovače a přes kolektorový odpor na první referenční zdroj spojený se společnou svorkou, přitom invertující vstup operačního zesilovače je spojen přes referenční odpor s druhým referenčním zdrojem zapojeným na společnou svorku a přes zpětnovazební odpor a paralelně s ním zapojený filtrační kondenzátor s výstupem operačního zesilovače, připojeným na vstup řídicího obvodu.

Výhody zapojení podle vynálezu vyplývají ze stabilizace frekvence otáčení turbínového rotoru a projevují se ve zvýšené přesnosti měření obou složek vektoru magnetického pole indukčním magnetometrem. Je odstraněn fázový posun v zesilovači signálu i posun fázové reference, která řídí činnost synchronních demodulátorů. Zrychlují se dynamické parametry indukčního magnetometru.

Příklad zapojení pro stabilizaci otáček turbínového rotoru v indukčním magnetometru podle vynálezu je znázorněn na přiloženém výkrese, kde na obr. 1 je blokové schéma celého zapojení a na obr. 2 schéma zapojení odchylkového zesilovače.

Zapojením podle vynálezu se stabilizuje frekvence otáčení turbínového rotoru 1 indukčního magnetometru, nezakresleného. Poloha turbínového rotoru 1, ve kterém jsou upraveny oběžné lopatky 12 a je v něm uložena prstencová cívka 13, je snímána polohovým snímačem 2, zapojeným na otáčkoměr 3. Z hlediska pracnosti a nákladovosti je výhodné použít na funkci otáčkoměru 3 monostabilní klopný obvod. Na výstup 14 otáčkoměru 3 je zapojen odchylkový zesilovač 4, spojený se vstupem 16 řídicího obvodu 6. Řídicí obvod 6 je zapojen na elektropneumatický ventil 7 uspořádaný v přívodním potrubí 7 mezi tlakovým zdrojem 8 vzduchu a vzduchovou tryskou 10 směřovanou na oběžné lopatky 12 turbínového rotoru 1. Odchylkový zesilovač 4 obr. 2, je zapojen na výstup 14 otáčkoměru 3 báží 20 spínacího tranzistoru 17. Kolektor 18 spínacího tranzistoru 17 je spojen přes vyvažova-

cí odpor 22 s invertujícím vstupem 25 operačního zesilovače 28 a emitor 19 s jeho neinvertujícím vstupem 26 přes společnou svorku 15. Invertující vstup 25 operačního zesilovače 28 je spojen přes zpětnovazební odpor 24 a paralelně s ním zapojený filtrační kondenzátor 27 s výstupem 29 operačního zesilovače 28, připojeným ke vstupu 16 řídicího obvodu 6. Na společnou svorku 15 je zapojený první referenční zdroj 30, spojený přes kolektorový odpor 21 s kolektorem 18 spínacího tranzistoru 17 a druhý referenční zdroj 31, spojený přes referenční odpor 23 s invertujícím vstupem 25 operačního zesilovače 28.

Otáčí-li se turbínový rotor 1 proudem tlakového vzduchu, vystupujícím ze vzduchové trysky a působícím na oběžné lopatky 12, generuje polohový snímač 2 při každé otáčce polohový impuls. Na výstupu 14 otáčkoměru 3 vzniká sled impulsů konstantní délky, jejichž opakovací kmitočet je shodný s počtem otáček turbínového rotoru 1. Každý impuls uvede spínací tranzistor 17 v odchylkovém zesilovači 4 do sepnutého stavu, tak-

že střední hodnota napětí na kolektoru 18 je nepřímě úměrná počtu otáček turbínového rotoru 1. Tato střední hodnota napětí vytváří přes vyvažovací odpor 22 proud do invertujícího vstupu 25, který se porovnává se stabilním proudem přitékajícím z druhého referenčního zdroje 31 přes referenční odpor 23. Odchylka, reprezentující rozdíl obou proudů, se v operačním zesilovači 28 zesílí, nežádoucí kmitočtové složky signálu se odstraní filtračním kondenzátorem 27 a zesílený signál vstupuje do řídicího obvodu 6, jehož podstatou je elektronický integrátor. V řídicím obvodu 6 dojde k výkonovému zesílení signálu a k jeho kmitočtové korekci. V závislosti na velikosti tohoto signálu se nastavuje elektropneumatický ventil 7, který reguluje přívod stlačeného vzduchu u tlakového zdroje 8 tak, že počet otáček turbínového rotoru 1 se v ustáleném stavu zapojení podle vynálezu stabilizuje.

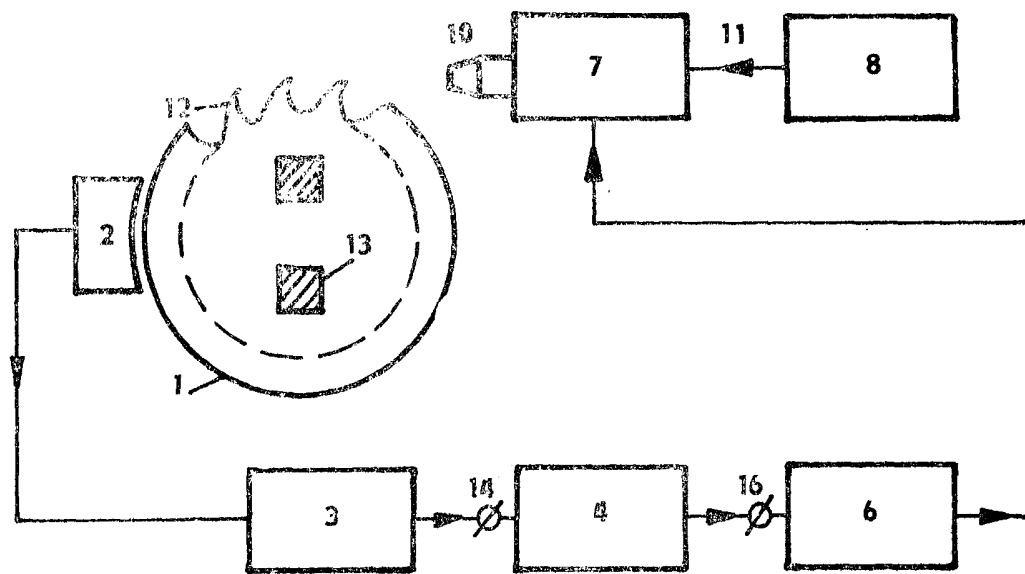
Vynález je využitelný v oboru měřicí techniky jako součást indukčních magnetometrů s turbínovým rotorem 1 poháněným pneumaticky.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

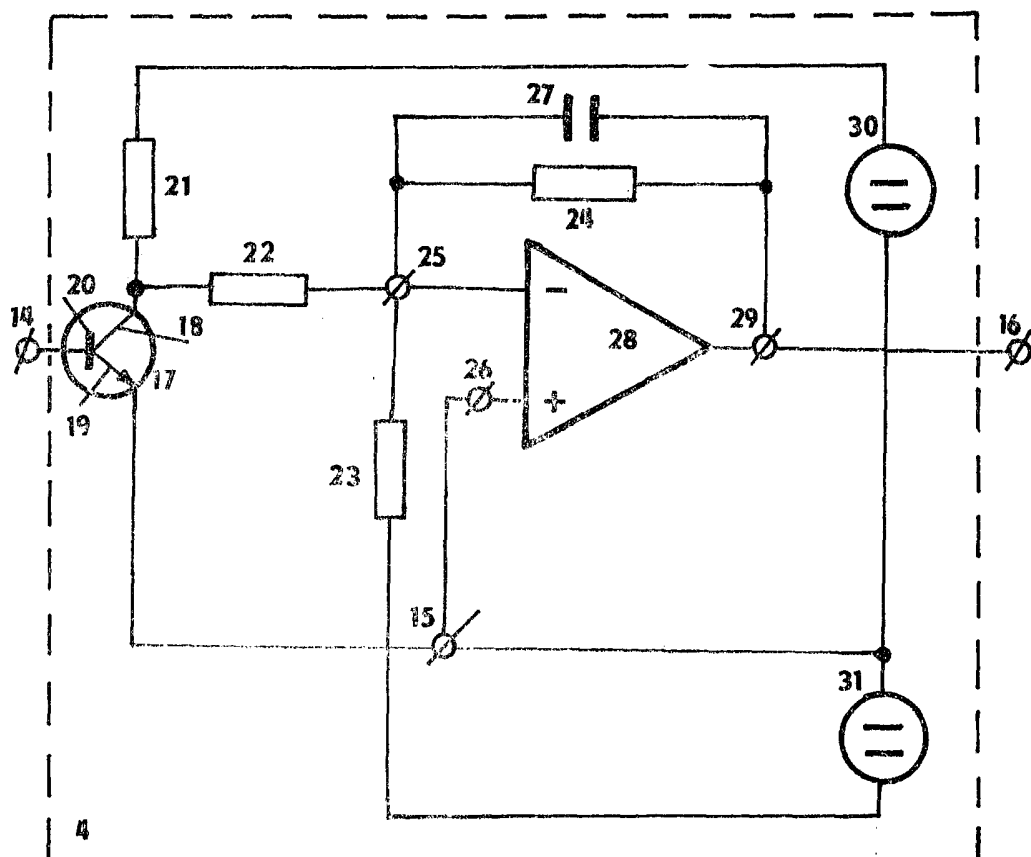
1. Zapojení pro stabilizaci otáček turbínového rotoru v indukčním magnetometru s polohovým snímačem, vyznačené tím, že polohový snímač (2) je spojen postupně přes otáčkoměr (3), odchylkový zesilovač (4) a řídicí obvod (6) s elektropneumatickým ventilem (7), uspořádaným v přívodním potrubí (11) mezi tlakovým zdrojem (8) vzduchu a vzduchovou tryskou (10), směřovanou na oběžné lopatky (12) turbínového rotoru (1).

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že v odchylkovém zesilovači (4) je uspořádán spínací tranzistor (17) zapojený bázi (20) na výstup (14) otáčkoměru (3), emitorem (19) na neinvertující vstup (26) ope-

rečního zesilovače (28) propojený se společnou svorkou (15) a kolektorem přes vyvažovací odpor (22) na invertující vstup (25) operačního zesilovače (28) a přes kolektorový odpor (21) na první referenční zdroj (30) spojený se společnou svorkou (15), přitom invertující vstup (25) operačního zesilovače (28) je spojen přes referenční odpor (23) s druhým referenčním zdrojem (31) zapojeným na společnou svorku (15) a přes zpětnovazební odpor (24) a paralelně s ním zapojený filtrační kondenzátor (27) s výstupem (29) operačního zesilovače (28), připojeným na vstup (16) řídicího obvodu (6).



Obr. 1



Obr. 2