

(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

229812
(11) (B1)

(22) Přihlášeno 25 09 81
(21) [PV 7062-81]

(51) Int. Cl.³
H 02 K 24/00

(40) Zveřejněno 28 10 83

(45) Vydáno 15 09 86

(75)
Autor vynálezu POSPÍŠIL BEDŘICH ing. CSc., NÁCHOD

(54) Polohový transformátor pro rotační pohyb, zejména rozkládač nebo lineární transformátor a způsob jeho výroby

1

Vynález se týká polohových transformátorů pro rotační pohyb, tj. malých elektrických rotačních strojů, jejichž konstrukce umožňuje natáčet soustavu cívek primárního vinutí proti cívkám sekundárního vinutí a tím měnit jejich vzájemnou magnetickou vazbu, a způsobu jejich výroby. Zejména se dotýká rozkládačů, tj. polohových transformátorů, jejichž napětí na výstupu je funkcí sinu a kosinu úhlové odchylky osy rotoru a lineárních transformátorů, tj. polohových transformátorů, jejichž výstupní napětí je úměrné úhlové odchylce osy rotoru v určitém rozmezí úhlů natočení rotoru.

Rozkládač v podstatě obsahuje magnetický obvod, který tvoří statorový a rotorový svazek, v nichž je uloženo budicí a výstupní vinutí, a vzduchovou mezeru. Budicí vinutí je zpravidla jednofázové obvykle se sinusově uspořádaným počtem závitů v drážkách a výstupní vinutí je dvoufázové s fázemi posunutými o 90° elektrických. Budicí vinutí bývá uloženo v rotoru a výstupní (snímací) vinutí ve statoru, ale zásadně nic nebrání, aby tomu bylo obráceně. Napětí k budícím vinutím, jsou-li umístěna na rotoru, může být přiváděno pomocí sběrných kroužků a kartáčů nebo bezkontaktně prostřednictvím pomocných transformátorů. Stejným způsobem může být snímáno i výstup-

2

ní napětí, je-li výstupní vinutí umístěno na rotoru. Lineární transformátor, podobně jako rozkládač, obsahuje též magnetický obvod, tvořený statorovým a rotorovým svazkem a vzduchovou mezerou, avšak rozdíl je v tom, že vedle jednofázového budicího vinutí má výstupní vinutí jen jednofázové.

Nevýhodou dosud vyráběných a výše popsaných polohových transformátorů je, že přesnost závislosti výstupního napětí na úhlové odchylce rotoru je poměrně malá a rozdíl transformačního poměru mezi jednotlivými sériově vyráběnými výrobky je značný. Tím je samozřejmě ovlivněna i jakost a prodejní cena výrobků. Mnohdy rozdíly v transformačním poměru mezi sériově vyráběnými polohovými transformátory se snižují tepelnými úpravami magnetického obvodu, aby magnetické vlastnosti magnetického obvodu byly ve velmi úzkých tolerancích. Tentýž účel sleduje i selektivní montáž. Selektivní montáž však vyžaduje přesné změření vrtání statoru a vybrání vhodného rotoru o žádaném průměru, což, uvážíme-li, že vzduchová mezeřa se pohybuje v toleranci od 0,075 do 0,1 mm, je velmi pracné a nákladné. Stejně nákladné jsou i tepelné úpravy magnetického obvodu.

Jsou známa též provedení rozkládačů se zubovým rotorem bez vinutí, u nichž je ře-

šen problém velikosti zbytkového napětí. Tak např. NSR patentový spis DOS 2 712 295 navrhuje provést kompenzaci rušivých vazeb mezi vinutími a jejich částmi přivedením zlomku budicího napětí na přídavná vinutí, která jsou magneticky spojena s výstupními vinutími.

Toto řešení, jak ze spisu vyplývá, je zaměřeno na kompenzaci rušivých vazeb mezi vinutími a jejich částmi a neřeší velikost transformačního poměru. Toto řešení je ostatně použitelné jen pro určitý typ rozkládače, tj. rozkládače s vyniklými póly ve statoru a zubovým rotorem. Pro rozkládače, jejichž stator a rotor je opatřen drážkami, v nichž je sinusově rozložené vinutí, je nepřijatelné.

Zmíněné nedostatky do značné míry odstraňuje vynález polohového transformátoru pro rotační pohyb, zejména rozkládače nebo lineárního transformátoru a způsob jeho výroby. Magnetický obvod obsahující stator, rotor a vzduchovou mezeru, s budícím vinutím, výstupním vinutím a kompenzačním vinutím a odporem, je zapojen paralelně s kompenzačním vinutím, jehož podstata spočívá v tom, že za účelem snížení rozdílu transformačního poměru mezi sériově vyráběnými polohovými transformátory kompenzační vinutí je uloženo v drážkách společně s budícím vinutím, přičemž s výhodou počet závitů kompenzačního vinutí v drážce je úměrný počtu závitů budicího vinutí v téže drážce; výhodně je možno předmětný polohový transformátor vyrobit tak, že žádaná hodnota proudu protékajícího kompenzačním se určí pomocí proměnného odporu připojeného paralelně ke kompenzačnímu vinutí, načež se proměnný odpor odpojí a nahradí odporem majícím neměnnou hodnotu odpovídající hodnotě zjištěné proměnným odporem a připojí paralelně ke kompenzačnímu vinutí.

Výhodou řešení podle vynálezu proti dosavadním provedením je, že je levné, nezvětšuje rozměry stroje nebo zařízení, jehož je stroj součástí. Kompenzační vinutí je uloženo v drážkách spolu s budícím vinutím a dovoluje zachovat i sinusovou charakteristiku výstupního napětí.

Vynález si klade za úkol jednoduchým a levným způsobem dosáhnout malého rozdílu v transformačním poměru mezi sériově vyráběnými polohovými transformátory a tak zajistit co možná nejúžší toleranci výstupního napětí u jednotlivých sériově vyráběných strojů a umožnit jejich vzájemnou výměnu.

Příklady provedení vynálezu jsou znázorněny na výkresech, kde obr. 1 představuje polohový transformátor podle vynálezu v podélném řezu, obr. 2 schéma zapojení jednotlivých vinutí rozkládače podle vynálezu s kompenzačním vinutím o jedné větvi a odporem, obr. 3 schéma zapojení jednotlivých vinutí rozkládače podle vynálezu s kompenzačním vinutím rozděleným do dvou

větvi a odporem a obr. 4 schéma zapojení vinutí rozkládače podle vynálezu s kompenzačním vinutím rozděleným do dvou větví a odporovým děličem napětí.

Jak patrně z obr. 1 magnetický obvod polohového transformátoru, v daném příkladu rozkládače, tvoří statorový svazek 1, rotorový svazek 2 a vzduchová meze 3. V drážkách statorového svazku 1 jsou uložena dvě k sobě kolmá výstupní vinutí 4, 5, která tvoří sekundární část polohového transformátoru, která je magneticky svázána s primární částí, tj. budícím vinutím 6 a kompenzačním vinutím 7, která spolu jsou spojena v sérii. Obě vinutí jsou uložena v drážkách rotorového svazku 2. Při určení počtu závitů kompenzačního vinutí 7 se postupuje tak, že pokud je budící vinutí 6 v drážkách rotorového svazku 2 rozloženo rovnoměrně, provede se jeho přepočít pro pulsovou nebo minusovou toleranci výstupního napětí a rozdíl mezi vypočteným vinutím a stávajícím budícím vinutím 6, tvoří celkový počet závitů kompenzačního vinutí 7. Tento počet závitů se rovnoměrně rozdělí do drážek rotoru, v němž je uloženo budící vinutí 6. Pokud je počet závitů budicího vinutí 6 v drážkách rotoru rozložen nerovnoměrně, rozdělí se celkový počet závitů vyplývající z rozdílu mezi vypočteným a stávajícím budícím vinutím 6 úměrně, tj. procentuálně k počtu závitů budicího vinutí 6 v jednotlivých drážkách. Například jestliže podle výpočtu celkový počet závitů by se měl zvýšit o 10 % a v některé drážce je uloženo 20 závitů budicího vinutí 6, tu počet závitů kompenzačního vinutí 7 v této drážce bude činit 2 závity, zatímco v drážce s 10 závity budicího vinutí 6, počet závitů kompenzačního vinutí 7 bude činit pouze 1 závit. Samozřejmě, pokud se počtu závitů týče, lze počítat pouze s celými čísly a případné difference v počtu závitů kompenzačního vinutí 7 vzniklé výpočtem zlomků závitů je třeba vhodně v jednotlivých drážkách vyrovnat. Procentuální rozdělení závitů v drážkách je třeba zachovat zejména u polohových transformátorů rozkládačů, kde sinusové rozložení počtu závitů v drážkách je důležité pro zachování sinusové a kosinusové charakteristiky výstupních napětí na výstupních vinutích 4, 5. Kompenzační vinutí 7 je zapojeno do série s budícím vinutím 6 tak, aby se jím vytvářené magnetické pole k magnetickému poli vytvořenému budícím vinutím 6 buď přičítalo, nebo odčítalo, podle toho je-li žádaná kompenzace plusová nebo minusová. Pro docílení přesného transformačního poměru je paralelně ke kompenzačnímu vinutí 7 připojen odpor 8, který může být upevněn buď přímo v drážce rotorového svazku, nebo na nosiči 9. Potřebná hodnota odporu 8 se stanoví tak, že rotor např. ve vertikální poloze se vloží do přípravku a zasune do vrtání příslušného statoru, s nímž po ko-

nečné montáži bude tvořit jeden celek. Jak rotor tak stator se označí, aby nemohlo dojít k jejich záměně. Přípravek, který je opatřen válcovým osazením, se zasune do osazení v kostře, takže je simulována jeho budoucí poloha v polohovém transformátoru po konečné montáži. Výhody budicího vinutí 6 jsou vyvedeny na svorky 10, 11 a vývody kompenzačního vinutí 7 na svorky 12, 13, které jsou upevněny na nosiči 9 z izolační hmoty. Nosič 9 je umístěn na hřídeli 14 společně se sběracími kroužky 15, které jsou galvanicky spojeny se svorkami 13, 11 na nosiči 9. Svorky 10 a 12 se propojí, takže budicí vinutí 6 a kompenzační 7 jsou spojena v sérii a na svorky 12, 13 se připojí proměnný odpor 8. Na svorky 11 a 13 se přivede příslušné jmenovité napětí a na výstupní vinutí 4, 5 se připojí voltmetry. Při otočení rotorem do polohy maximální vazby s výstupním vinutím 4, 5 na proměnném odporu se odečte hodnota odporu, který je potřebný k tomu, aby na výstupních vinutím 4, 5 se získalo žádané napětí od-

povídající odchylce rotoru. Po odpojení proměnného odporu se tento nahradí odporem 8 o neměnné hodnotě odpovídající hodnotě odečtené na proměnném odporu.

Jsou možné i různé modifikace vynálezu. Tak například jak znázorněno v obr. 3 může být kompenzační vinutí rozděleno do dvou větví 16, 17, z nichž jedna paralelní větev je zapojena v souhlasu s budícím vinutím 6, takže působí ve smyslu budicího vinutí 6 a její účinky se sčítají s účinky budicího vinutí 6. Druhá větev 17 je zapojena opačně, takže působí proti smyslu působení budicího vinutí 6 a její účinky se odečítají. Paralelně k oběma vinutím 16 a 17 jsou zapojeny odpory 8, pro něž platí stejné podmínky jako pro řešení s kompenzačním vinutím o jedné větvi.

Další variantou provedení polohového transformátoru s kompenzačním vinutím se dvěma větvemi 16, 17 je řešení podle schéma zapojení v obr. 4, kde v každé paralelní větvi 16, 17 kompenzačního vinutí jsou v sérii zapojeny odporové děliče 18, 19.

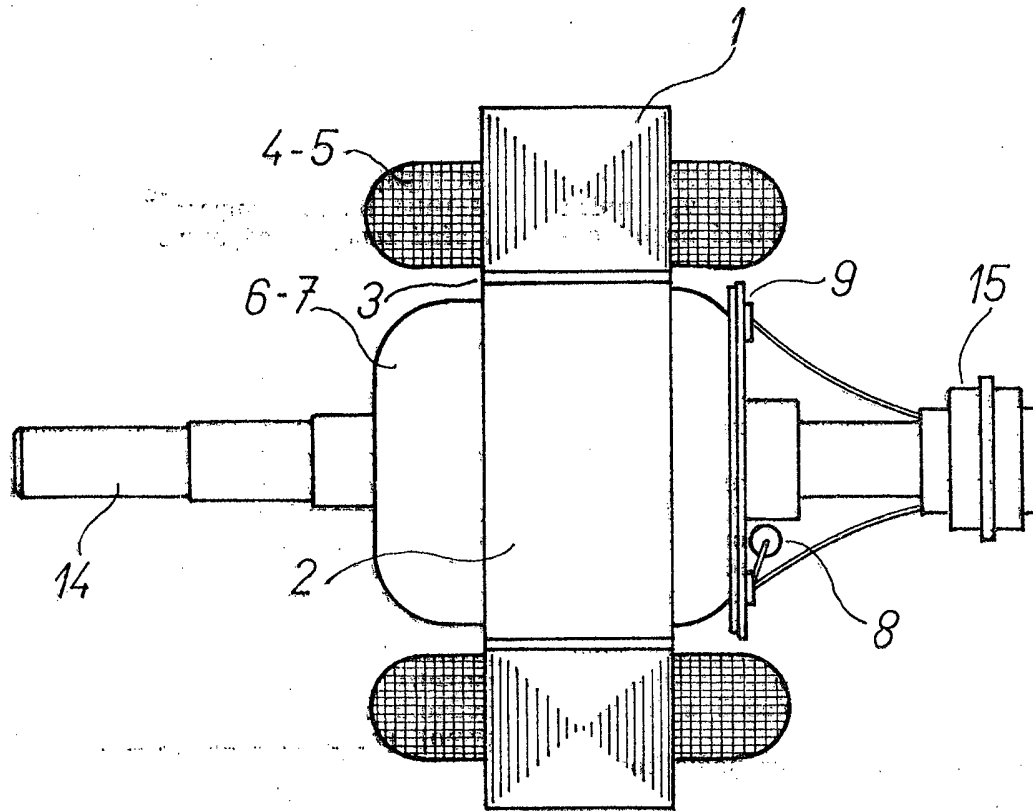
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Polohový transformátor pro rotační pohyb, zejména rozkládač nebo lineární transformátor s magnetickým obvodem obsahujícím stator, rotor a vzduchovou mezeru, s budícím vinutím, výstupním vinutím a kompenzačním vinutím a odporem, který je zapojen paralelně s kompenzačním vinutím, vyznačený tím, že za účelem snížení rozdílu transformačního poměru mezi sériově vyráběnými polohovými transformátory kompenzační vinutí (7) je uloženo v drážkách magnetického obvodu společně s budícím vinutím (6).

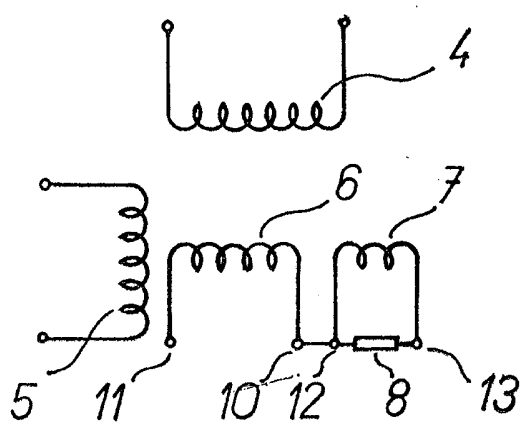
2. Polohový transformátor podle bodu 1,

vyznačený tím, že počet závitů kompenzačního vinutí (7) v drážce je úměrný počtu závitů budicího vinutí (6) v téže drážce.

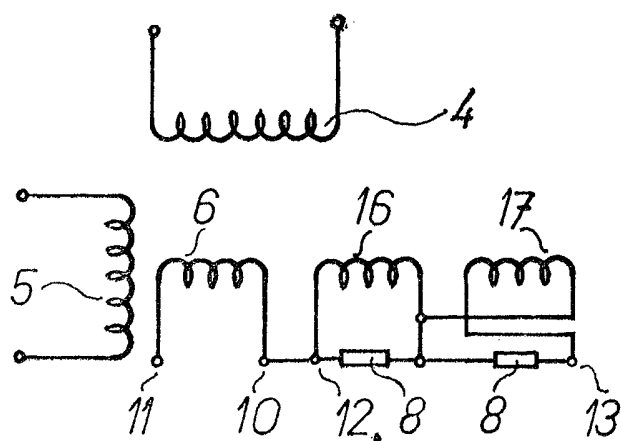
3. Způsob výroby polohového transformátoru pro rotační pohyb podle bodu 1, vyznačený tím, že žádaná hodnota proudu protékajícího kompenzačním vinutím se určí pomocí proměnného odporu připojeného paralelně s kompenzačním vinutím, načež se proměnný odpor odpojí a nahradí odporem majícím membránou hodnotu odpovídající hodnotě zjištěné proměnným odporem a připojí paralelně s kompenzačním vinutím.



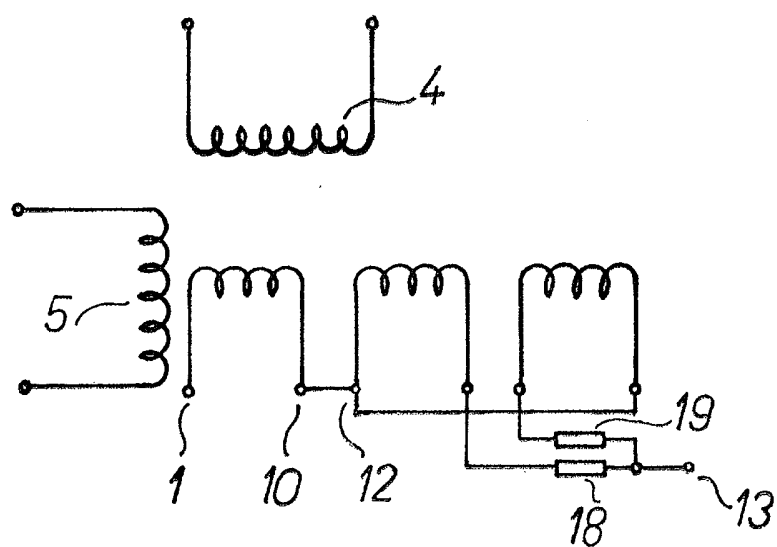
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4