



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

204153
(11) (B1)

(22) Přihlášeno 21 06 77
(21) (PV 4098-77)

(51) Int. Cl.³
H 02 P 5/06//
H 02 K 23/36

(40) Zveřejněno 31 07 80

(45) Vydáno 15 12 83

(75)

Autor vynálezu

KOŠTÁL ALOIS, PRAHA a RICHTER OTTA, BRANDÝS nad LABEM

(54) Zapojení vícerychlostního elektrického komutátorového točivého stroje

1

Vynález se týká zapojení vícerychlostního elektrického komutátorového točivého stroje, vykazujícího dva i více stupňů rychlosti otáčení rotoru, v návaznosti na vícekomutátorový rotor a ovládací přepínač, opatřený též nulovou vypínací svorkou, zejména pro obor elektrického příslušenství silničních motorových vozidel, například elektromotorů topení, větrání a klimatizace, elektrických stěračů ochranných skel, dynam, pohonných jednotek elektromobilů apod.

Dosud známá elektrická zapojení vícerychlostních elektrických komutátorových točivých strojů, buzených například trvalými magnety, spočívají v aplikaci těchto běžných prvků: v sérii s rotorem, jehož paket je opatřen jediným vinutím, bývá v proudovém okruhu pro dosažení druhé rychlosti otáčení rotoru zapojen předřadný odpor, anebo více uhlíkových kartáčů, přiřazených k obvodu jediného komutátoru téhož rotoru, přičemž proudový okruh jednoho z těchto kartáčů běžné diametrální dvojice se přepíná pro dosažení druhé či další rychlosti rotoru na následný, o určitý úhel po obvodu téhož komutátoru odchýlený, tzv. třetí kartáč. Tato elektrická zapojení vykazují v praxi jednak zvýšené tepelné ztráty a sníženou účinnost elektrického točivého stroje při zapojení odporu v sérii s rotorem,

2

zatímco u tříkartáčového provedení vzniká i vyšší jiskření nevýhodnou komutací třetího kartáče, tím snížená životnost hlavně u strojů většího výkonu a navíc i nežádoucí zvýšené rušení rozhlasu a televize. Z toho důvodu se tyto druhy strojů hodí pouze pro malé výkony, většinou do 30 W.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zapojení vícerychlostního elektrického komutátorového točivého stroje, jehož podstatou je, že svorka pro připojení prvního pólu zdroje napětí je připojena přes vstupní kartáč prvního komutátoru vícevinutového rotoru na začátek prvního vinutí, jehož konec je připojen na výstupní kartáč, spojený jednak se vstupním kartáčem druhého komutátoru připojeného na druhé vinutí vícevinutového rotoru, jehož konec je připojen na výstupní kartáč, který je dále spojen s krajní svorkou vícepolohového přepínače a jednak je výstupní kartáč připojen na střední svorku vícepolohového přepínače, jehož nulová vypínací svorka je spojena se svorkou pro připojení druhého pólu zdroje napětí přes přepínací můstek vícepolohového přepínače a v rozšířeném uspořádání je vstupní kartáč druhého komutátoru spojen jednak s výstupním kartáčem prvního komutátoru přes první spínací můstek vícepolohového přepínače i přes výstupní svorku vý-

stupního kartáče a jednak se svorkou pro připojení druhého pólu zdroje napětí, přičemž výstupní svorka výstupního kartáče je spojena přes druhý spínací můstek vícepolohového přepínače s jeho krajní svorkou, spojenou přes čtvrtý spínací můstek vícepolohového přepínače, jednak se svorkou pro připojení prvního pólu zdroje napětí a jednak přes třetí spínací můstek vícepolohového přepínače se vstupní svorkou, spojenou dále se vstupním kartáčem prvního komutátoru vícevinutového rotoru.

Zapojení podle vynálezu poskytuje možnost dosažení dvou až čtyř stupňů rychlosti při soustavě dvou elektricky od sebe oddělených vinutí na téměř paketu rotoru, opatřeného současně dvěma komutátory. Zvýšili se počet komutátorů a obvodů soustavy oddělených vinutí na tři, lze dosáhnout v kombinaci s ovládacím přepínačem i více stupňů rychlosti rotoru. Relativně lze tedy menším počtem elektrických prvků získat vícenásobného počtu stupňů rychlosti otáčení rotoru, což je novým účinkem při realizaci zapojení vícerychlostních elektrických komutátorových točivých strojů, buzených na statoru např. alespoň jedním trvalým magnetem. Vyšší účinek spočívá v tom, že se u vynálezu proti původně známým principům s odporem v obvodu statoru či rotoru, anebo proti více kartáčům na jediném komutátoru příslušného rotoru dosahuje vyšší elektrické účinnosti, při zachování menšího stupně rušení rozhlasu a televize a i delší životnosti při větším zatížení vícerychlostního elektrického komutátorového točivého stroje.

Na připojených výkresech jsou znázorněny jednotlivé principy zásadní možnosti zapojení vícerychlostního elektrického komutátorového točivého stroje podle vynálezu v několika alternativách. Obr. 1 ukazuje příklad zjednodušeného zapojení vícerychlostního elektrického komutátorového točivého stroje se soustavou dvou od sebe elektricky oddělených vinutí, s trvalým magnetem na statoru, v návaznosti na jednoduchý vícepolohový přepínač se dvěma pracovními polohami a jednou nulovou vypínací svorkou, vhodného pro dvourychlostní provoz.

Obr. 2 až obr. 4 obsahují tři zásadní možnosti příkladů elektrického zapojení dvou oddělených vinutí dvouvinutového rotoru elektrického komutátorového točivého stroje, pro jednoduchost a přehlednost znázorněné bez přepínačů. Obr. 2 ukazuje možnost využití buď jednoho, nebo druhého ze dvou oddělených vinutí téhož rotoru. Obr. 3 znázorňuje propojení obou oddělených vinutí do série, obr. 4 spojení obou vinutí paralelně, což v praxi provádí vhodně volený přepínač vícepolohového provedení, jenž je vybaven i svorkami pro připojení obou pólů zdroje napětí, popřípadě i nulovou vypínací svorkou. Na obr. 5 je další, zjednodušený příklad zapojení třívinutového rotoru se třemi

komutátory, elektricky oddělenými, v zapojení tzv. sérioparalelním, rovněž pro přehlednost znázorněného bez přepínače. Obr. 6 ukazuje příklad zapojení včetně přepínače, vhodného pro dvoukomutátorový, dvouvinutový rotor s elektricky oddělenými obvody vinutí vícerychlostního elektrického komutátorového točivého stroje, v uspořádání pro všechny čtyři možné stupně rychlosti otáčení rotoru, kde proti obr. 1 je zapojení rozšířeno o tři další spínací můstky vícepolohového přepínače.

Zapojení vícerychlostního elektrického komutátorového točivého stroje, je znázorněno na obr. 1 a obr. 6, kde svorka 1 pro připojení prvního pólu zdroje napětí je připojena přes vstupní kartáč 17 prvního komutátoru 13 vícevinutového rotoru 25 na začátek prvního vinutí 16, jehož konec je připojen na výstupní kartáč 19, spojený jednak se vstupním kartáčem 10 druhého komutátoru 14 připojeného na druhé vinutí 15 vícevinutového rotoru 25, jehož konec je připojen na výstupní kartáč 18, který je dále spojen s krajní svorkou 8 vícepolohového přepínače a jednak je výstupní kartáč 19 připojen na střední svorku 11 vícepolohového přepínače, jehož nulová vypínací svorka 0 je spojena se svorkou 2 pro připojení druhého pólu zdroje napětí přes přepínací můstek 23 vícepolohového přepínače a v rozšířeném uspořádání je vstupní kartáč 10 druhého komutátoru 14 spojen jednak s výstupním kartáčem 19 prvního komutátoru 13 přes první spínací můstek 5 vícepolohového přepínače i přes výstupní svorku 9 výstupního kartáče 19 a jednak se svorkou 2 pro připojení druhého pólu zdroje napětí, přičemž výstupní svorka 9 výstupního kartáče 19 je spojena přes druhý spínací můstek 6 vícepolohového přepínače s jeho krajní svorkou 8, spojenou přes čtvrtý spínací můstek 4 vícepolohového přepínače, jednak se svorkou 1 pro připojení prvního pólu zdroje napětí a jednak přes třetí spínací můstek 3 vícepolohového přepínače se vstupní svorkou 7, spojenou dále se vstupním kartáčem 17 prvního komutátoru 13 vícevinutového rotoru 25. Nakreslená poloha vícepolohového přepínače podle obr. 1 platí pro vypnutou polohu 0. Přepneme-li přepínací můstek 28 do polohy na střední svorku 11, zapne se proudový okruh tak, že elektrický proud probíhá od svorky 1 pro připojení prvního pólu zdroje napětí přes vstupní kartáč 17, komutátoru 13, prvním vinutí 16 vícevinutového rotoru 25 na výstupní kartáč 19 a odtud ke střední svorce 11 a přes přepínací můstek 28 na svorku 2 pro připojení druhého pólu zdroje napětí. Jelikož rotok 25 v magnetickém poli alespoň jednoho trvalého magnetu 12 je nabuzen, roztočí se tedy po připojení na zdroj napětí na určitý počet otáček. Přepneme-li přepínací můstek 28 vícepolohového přepínače do polohy na krajní svorku 8, zařadí se do série s prvním vinutím 16 vícevinu-

tového rotoru 25 druhé vinutí 15 tak, že elektrický proud probíhá od svorky 1 pro připojení prvního pólu zdroje napětí přes vstupní kartáč 17, první komutátor 13, prvním vinutím 16 vícevinutového rotoru 25 na výstupní kartáč 19 a odtud přes vstupní kartáč 10, druhý komutátor 14, druhým vinutím 15 vícevinutového rotoru 25, přes kartáč 18 ke krajní svorce 8 a přes přepínací můstek 28 vícepolohového přepínače ke svorce 2 pro připojení druhého pólu zdroje napětí. To znamená, že k závitům prvního vinutí 16 přibyl počet dalších závitů druhého vinutí 15 v sérii a otáčky vícevinutového rotoru 25, při zachování téhož buzení například trvalým magnetem 12 poklesnou na nižší počet, stanovený dimenzováním tohoto druhého vinutí 15 vícevinutového rotoru 25. Vícerychlostní elektrický komutátorový točivý stroj podle vynálezu tudíž vykazuje v zapojení podle obr. 1 dvě rychlosti, v daném případě jako elektromotor, anebo, je-li hřídel mechanicky poháněn, jako dynamo. Jedna ze svorek 1, 2 pro připojení prvního či druhého pólu zdroje napětí může být v praxi propojena s kóstrou, což bývá u většiny motorových vozidel obvyklé. Je-li dvojice vinutí prvního 16 a druhého 15 vícevinutového rotoru 25 vhodně dimenzována, lze vícerychlostní elektrický komutátorový točivý stroj se dvěma komutátory 13, 14, napojenými na oddělené obvody vinutí prvního 16 a druhého 15 vícevinutového rotoru 25, zapojit v kombinaci podle obr. 6, jež umožňuje dosažení až čtyř rychlostí téhož rotoru 25. První, nejnižší rychlosti otáčení se dosahuje sepnutím spínacích můstků druhého 6 a třetího 3, kdy jde o připojení vinutí prvního 16 a druhého 15 v sérii, takže proud probíhá okruhem od svorky 1 pro připojení prvního pólu zdroje napětí přes třetí spínací můstek 3, vstupní svorku 7 a kartáč 17 prvního komutátoru 13, prvním vinutím 16 k výstupnímu kartáči 19, odtud k výstupní svorce 9 a ke druhému spínacímu můstku 6, a dále přes krajní svorku 8 vícepolohového přepínače k výstupnímu kartáči 18 druhého komutátoru 14, druhým vinutím 15 ke vstupnímu kartáči 10 a ke svorce 2 pro připojení druhého pólu zdroje napětí. Druhé střední rychlosti otáčení vícevinutového rotoru 25 možno dosáhnout sepnutím spínacích můstků prvního 5 a třetího 3, kdy jde o připojení samotného prvního vinutí 16 tak, že proud probíhá okruhem od svorky 1 pro připojení prvního pólu zdroje napětí, přes třetí spínací můstek 3, vstupní svorku 7, vstupní kartáč 17, první komutátor 13, prvním vinutím 16 na výstupní kartáč 19, dále k výstupní svorce 9 a přes první spínací můstek 5 vícepolohového přepínače ke svorce 2 pro připojení druhého pólu zdroje napětí. Třetí rychlosti otáčení vícevinutového rotoru 25 lze dosáhnout sepnutím čtvrtého spínacího můstku 4, kdy jde o připojení samotného druhého vinutí 15 vícevinutového rotoru

25, takže proud probíhá okruhem od svorky 1 pro připojení prvního pólu zdroje napětí přes čtvrtý spínací můstek 4 ke krajní svorce 3 vícepolohového přepínače, dále přes výstupní kartáč 18 druhého komutátoru 14, druhým vinutím 15 přes vstupní kartáč 10 a odtud ke svorce 2 pro připojení druhého pólu zdroje napětí. Druhé vinutí 15 se proti prvnímu vinutí 16 liší, takže i výsledné otáčky jsou odlišné. Čtvrté, nejvyšší rychlosti otáčení vícevinutového rotoru 25 dosáhneme sepnutím spínacích můstků prvního 5, třetího 3 a čtvrtého 4, kdy jde o zapojení prvního vinutí 16 a druhého vinutí 15 paralelně, takže proud probíhá dvěma okruhy současně tak, že od společné svorky 1 pro připojení prvního pólu zdroje napětí jde jedna větev jednak ke třetímu můstku 3 přes vstupní svorku 7 vícepolohového přepínače ke vstupnímu kartáči 17 prvního komutátoru 13, prvním vinutím 16 a přes výstupní kartáč 19 vícevinutového rotoru 25 k výstupní svorce 9 a dále přes první spínací můstek 5 vícepolohového přepínače ke svorce 2 pro připojení druhého pólu zdroje napětí, a jednak jde druhá větev od svorky 1 pro připojení prvního pólu zdroje napětí ke čtvrtému spínacímu můstku 4, přes krajní svorku 8 vícepolohového přepínače k výstupnímu kartáči 18 druhého komutátoru 14, druhým vinutím 15 vícevinutového rotoru 25 ke vstupnímu kartáči 10 a odtud opět ke společné svorce 2 pro připojení druhého pólu zdroje napětí. Další příklad možného elektrického zapojení podle vynálezu, tzv. serioparalelního zapojení, je znázorněn na obr. 5, pro přehlednost rovněž bez přepínače. Toto zapojení rotoru je možné až do počtu nejméně tří komutátorů 13, 14, 22 téhož rotoru 24 se třemi obvody soustavy vinutí 15, 16, 23. I zde je pomocí vícepólového a vícepolohového přepínače dána možnost postupného napojování soustav jednotlivých vinutí 15, 16, 23, jejich dvojic například paralelně či v sérii, tj. 15 a 16, 16 a 23, 15 a 23, ale i všech tří vinutí 15, 16, 23 v sérii, popřípadě i v serioparalelní kombinaci, což znázorňuje obr. 5, kde je od svorky 1 pro připojení prvního pólu zdroje napětí paralelní dvojice vinutí prvního 16 a druhého 15 napojena současně na vstupní kartáč 21 přes třetí komutátor 22 s vinutím 23 v sérii a odtud přes výstupní kartáč 20 ke svorce 2 pro připojení druhého pólu zdroje napětí. U této soustavy se rovněž využívá statorového buzení, například trvalým magnetem 12. Umožňuje větší počet stupňů rychlostí než čtyři. Ve všech případech podle obr. 1 až obr. 6, kdy se propojují vinutí do série či paralelně, anebo serioparalelně, nutno dbát správného připojování začátků a konců vinutí, jakož i zajištění spínacích můstků proti zkratům.

Zapojení podle vynálezu je vhodné pro elektrické komutátorové točivé stroje, buzené trvalými magnety. Není však vyloučena možnost aplikace i při buzení měděnými

cívkami, popřípadě kombinací cívek a magnetů. Elektrické točivé stroje v zapojení podle vynálezu se hodí nejen pro automobilový průmysl a jeho příslušenství, ale i pro obor letectví a rovněž tam, kde je zapotřebí nastavování více stupňů rychlosti otáče-

ní rotoru bez značných ztrát a při přijatelné účinnosti jediným točivým strojem, například u kolejových vozidel, v hutích a dolech, nebo i v oboru obráběcích strojů, kde lze tímto zapojením částečně nahradit i složité a nákladné převodové skříně.

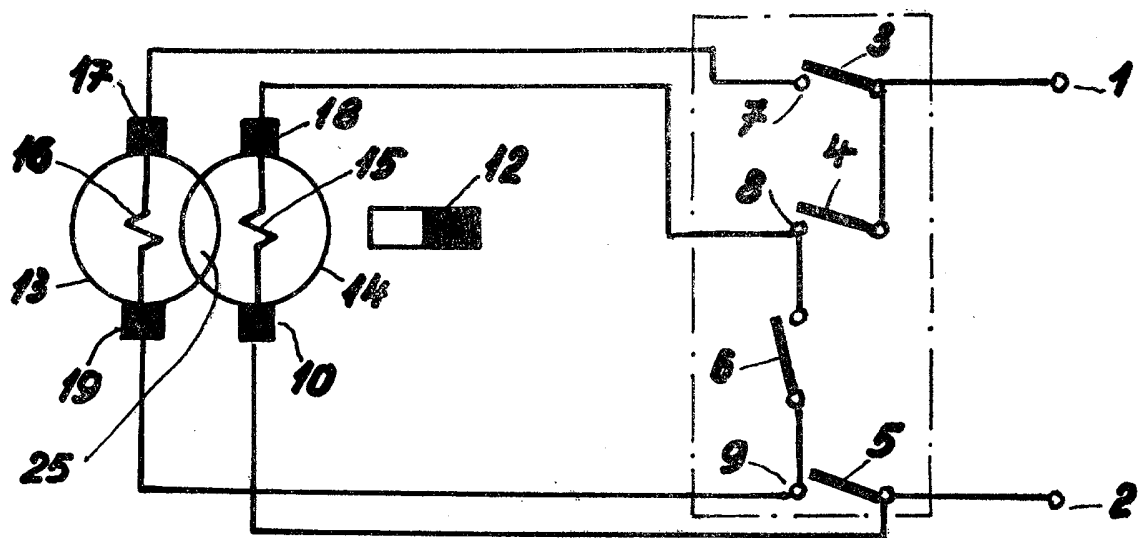
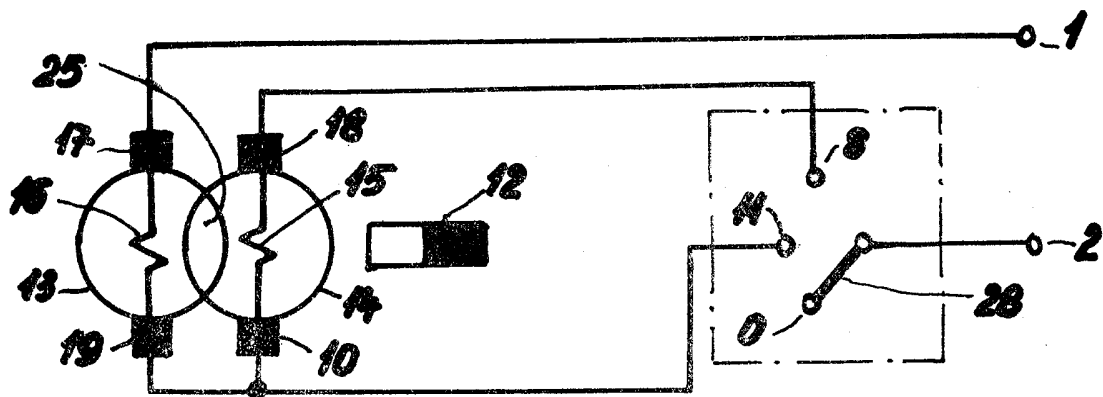
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení vícerychlostního elektrického komutátorového točivého stroje, vyznačující se tím, že svorka (1) pro připojení prvního pólu zdroje napětí je připojena přes vstupní kartáč (17) prvního komutátoru (13) vícevinutového rotoru (25) na začátek prvního vinutí (16), jehož konec je připojen na výstupní kartáč (19), spojený jednak se vstupním kartáčem (10) druhého komutátoru (14) připojeného na druhé vinutí (15) vícevinutového rotoru (25), jehož konec je připojen na výstupní kartáč (18), který je dále spojen s krajní svorkou (8) vícepolohového přepínače a jednak je výstupní kartáč (19) připojen na střední svorku (11) vícepolohového přepínače, jehož nulová vypínací svorka (0) je spojena se svorkou (2) pro připojení druhého pólu zdroje napětí přes přepínací můstek (28) vícepolohového přepínače.

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že vstupní kartáč (10) druhého komutátoru (14) je spojen jednak s výstupním kartáčem (19) prvního komutátoru (13) přes první spínací můstek (5) vícepolohového přepínače i přes výstupní svorku (9) výstupního kartáče (19) a jednak se svorkou (2) pro připojení druhého pólu zdroje napětí, přičemž výstupní svorka (9) výstupního kartáče (19) je spojena přes druhý spínací můstek (6) vícepolohového přepínače s jeho krajní svorkou (8), spojenou přes čtvrtý spínací můstek (4) vícepolohového přepínače, jednak se svorkou (1) pro připojení prvního pólu zdroje napětí a jednak přes třetí spínací můstek (3) vícepolohového přepínače se vstupní svorkou (7), spojenou dále se vstupním kartáčem (17) prvního komutátoru (13) vícevinutového rotoru (25).

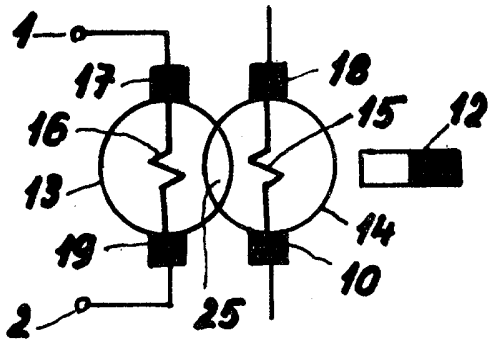
2 listy výkresů

Obr. 1

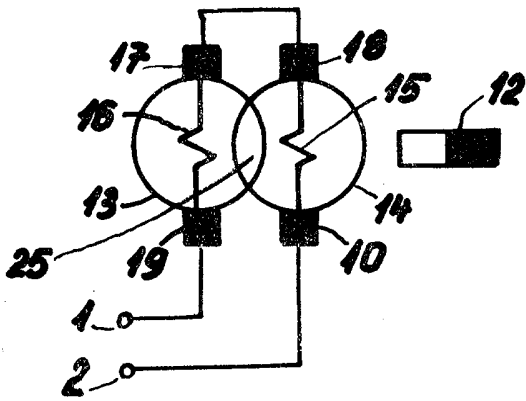
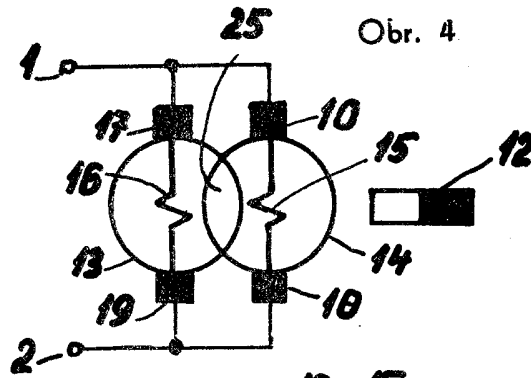


Obr. 6

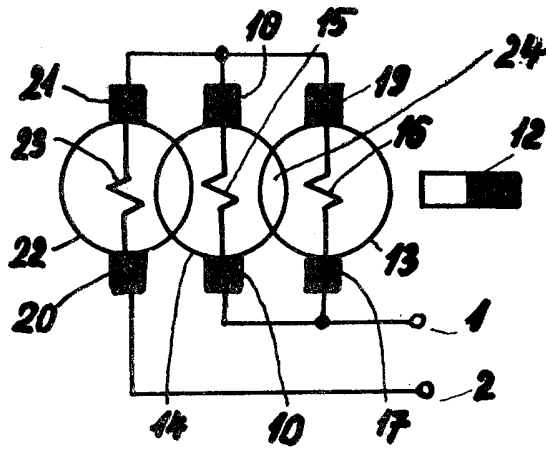
Obr. 2



Obr. 4



Obr. 3



Obr. 5