

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

221368

(11)

(81)

(22) Přihlášeno 30 11 81

(21) (PV 8865-81)

(40) Zveřejněno 15 09 82

(45) Vydáno 15 02 86

(51) Int. Cl.³
H 02 K 13/14

(75)

Autor vynálezu

LEDR ZDENĚK ing. CSc., RŮŽIČKA OTAKAR, PRAHA

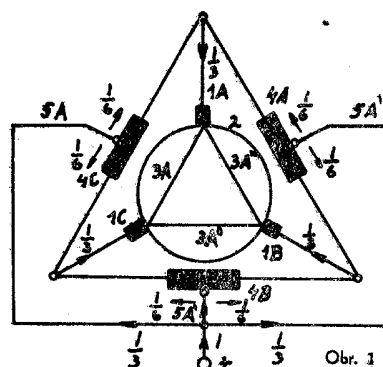
(54) Zařízení k omezení opotřebování kartáčů a komutátoru stejnosměrného šestipólového točivého stroje

1

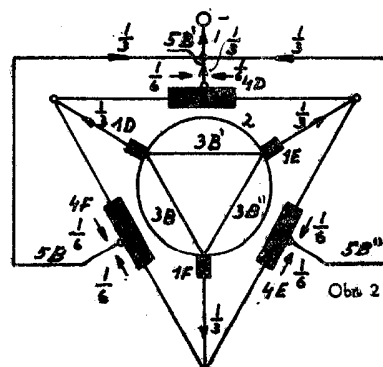
Zařízení podle vynálezu se týká stejnosměrných šestipólových točivých strojů, jejichž kotvy jsou opatřeny paralelním vinutím s ekvipotenciálními spojkami a je zejména vhodná pro stroje velkých výkonů.

Je vytvořeno tak, že ke třem kartáčům kladné polarity i ke třem kartáčům záporné polarity jsou připojeny fáze dvou do trojúhelníku zapojených sekundárních vinutí trojfázového transformátoru, nebo dvou trojfázových transformátorů, případně dvou skupin po třech jednofázových transformátorech. Jejich zapojení je provedeno tak, že ke třem kartáčům kladné polarity jsou připojeny tři fáze prvního sekundárního vinutí, které jsou opatřeny středními vývody, jež jsou spojeny s napájecí svorkou kladné polarity točivého stroje. Obdobně jsou připojeny kartáče záporné polarity k fázám druhého sekundárního vinutí.

2



Obr. 1



Obr. 2

Vynález se týká zařízení k omezení opotřebování kartáčů a komutátoru stejnosměrného šestipólového točivého stroje, jehož kotva je opatřena paralelním vinutím s ekvipotenciálními spojkami, a které je zejména vhodné pro stroje velkých výkonů.

Ze zkušenosti je známo, že kartáče sběrného ústrojí rychle ubývají, klesne-li jimi převáděný proud pod cca 30 % hodnoty jmenovitého proudu stroje. V takovém případě současně dochází i k mimořádnému opotřebování komutátorových lamel.

Je známo zařízení, jímž je možné zmíněným nežádoucím jevům zabránit tak, že se kartáče uměle zatěžují střídavým proudem. Umělé zatížení se provádí pomocí dvou jednofázových transformátorů, které se samostatně připojí k napájecímu střídavému jednofázovému napětí, jakmile stejnosměrný proud stroje klesne pod 30 % jmenovitého proudu. Toto zařízení však potřebuje, aby stroj byl vybaven čtyřmi sběrnými kruhy, tj. dvěma pro kladnou polaritu a dvěma pro zápornou polaritu. Uvedené zařízení je nevhodné tím, že je použitelné jen u nově stavěných strojů, kde je se čtyřmi sběrnými kruhy počítáno již při jejich konstrukci.

Uvedený nedostatek je odstraněn zařízením k omezení opotřebování kartáčů a komutátoru stejnosměrného šestipólového točivého stroje s paralelním vinutím kotvy a ekvipotenciálními spojkami, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že ke třem kartáčům kladné polarity a ke třem kartáčům záporné polarity jsou připojeny fáze dvou do trojúhelníku zapojených sekundárních vinutí buď jediného trojfázového transformátoru, nebo dvou trojfázových transformátorů, nebo dvou skupin po třech jednofázových transformátorech tak, že ke třem kartáčům kladné polarity jsou připojeny tři fáze prvního sekundárního vinutí zapojeného do trojúhelníku, které jsou opatřeny středními vývody. Střední vývody jsou prvními spojkami spojeny s napájecí svorkou kladné polarity stejnosměrného šestipólového točivého stroje. Ke třem kartáčům záporné polarity jsou připojeny tři fáze druhého sekundárního vinutí zapojeného do trojúhelníku, které jsou rovněž opatřeny středními vývody, jež jsou druhými spojkami spojeny s napájecí svorkou záporné polarity stejnosměrného šestipólového točivého stroje.

Zařízení podle vynálezu je jednoduché a spolehlivě omezí opotřebování kartáčů a lamel komutátoru, čímž zároveň umožňuje správnou komutaci. Nechá se dodatečně použít i na strojích vybavených pouze dvěma sběrnými kruhy.

Příklad provedení zařízení k omezení opotřebování kartáčů a komutátoru stejnosměrného šestipólového točivého stroje podle vynálezu je schematicky znázorněn na připojeném výkresu, kde obr. 1 se týká kartáčů kladné polarity a obr. 2 kartáčů záporné polarity stejnosměrného šestipólového

točivého stroje. Vzhledem k tomu, že uvedené zařízení může být vytvořeno buď pomocí jednoho trojfázového transformátoru se dvěma sekundárními vinutími zapojenými do trojúhelníku, nebo dvou trojfázových transformátorů, z nichž každý má jedno sekundární vinutí zapojené do trojúhelníku, případně ze dvou skupin po třech jednofázových transformátorech, z nichž každý má jedno sekundární vinutí, která jsou uspořádána tak, že vždy tři jednotlivá sekundární vinutí jedné skupiny jsou zapojena do trojúhelníku, nejsou na obr. 1 a 2 primární vinutí těchto transformátorů pro jednoduchost zakreslena. Naznačena jsou pouze do trojúhelníku zapojená sekundární vinutí. Všechny fáze sekundárních vinutí mají střední vývody.

Podle obr. 1 jsou ke komutátoru 2 přiloženy tři kartáče 1A, 1B, 1C kladné polarity. Mezi nenaznačenými lamelami komutátoru 2 jsou pro zjednodušení nakresleny pouze tři první ekvipotenciální spojky 3A, 3A', 3A'', které jsou vzájemně zapojeny do trojúhelníku a jsou znázorněny v tom okamžiku, kdy při rotaci kotvy stejnosměrného stroje spojují ty lamely komutátoru 2, jež leží pod karáči 1A, 1B, 1C kladné polarity. Jednotlivé fáze 4A, 4B, 4C prvního sekundárního vinutí zapojeného do trojúhelníku jsou mezi kartáči 1A, 1B, 1C kladné polarity zapojeny tak, že mezi prvním a druhým kartáčem 1A, 1B je zapojena první fáze 4A prvního sekundárního vinutí, mezi druhým a třetím kartáčem 1B, 1C jeho druhá fáze 4B a mezi třetím a prvním kartáčem 1C a 1A jeho třetí fáze 4C. Každá z fází 4A, 4B, 4C prvního sekundárního vinutí je opatřena středním vývodem. Střední vývody jednotlivých fází 4A, 4B, 4C prvního sekundárního vinutí jsou přes jednotlivé první spojky 5A, 5A', 5A'' připojeny k napájecí svorce kladné polarity stejnosměrného šestipólového točivého stroje.

Obdobné uspořádání je na obr. 2, kde ke komutátoru 2 jsou přiloženy tři kartáče 1D, 1E, 1F záporné polarity. Mezi nenaznačenými lamelami komutátoru 2 jsou pro zjednodušení nakresleny pouze tři druhé ekvipotenciální spojky 3B, 3B', 3B'', které jsou vzájemně zapojeny do trojúhelníku a jsou znázorněny v tom okamžiku, kdy při rotaci kotvy stejnosměrného točivého stroje spojují ty lamely komutátoru 2, jež leží pod kartáči 1D, 1E, 1F záporné polarity. Jednotlivé fáze 4D, 4E, 4F druhého sekundárního vinutí zapojeného do trojúhelníku jsou mezi kartáči 1D, 1E, 1F záporné polarity zapojeny tak, že mezi prvním a druhým kartáčem 1D, 1E je zapojena první fáze 4D druhého sekundárního vinutí, mezi druhým a třetím kartáčem 1E, 1F jeho druhá fáze 4E a mezi třetím a prvním kartáčem 1F, 1D jeho třetí fáze 4F. Každá z fází 4D, 4E, 4F druhého sekundárního vinutí je opatřena středním vývodem. Střední vývody jednotlivých

vých fází 4D, 4E, 4F druhého sekundárního vinutí jsou přes jednotlivé druhé spojky 5B, 5B', 5B'' připojeny k napájecí svorce záporné polarity stejnosměrného šestipólového točivého stroje.

Funkce zařízení podle vynálezu je následující:

stejnosměrný kotevní proud I , vycházející například u motoru z napájecí svorky kladné polarity, se dělí do jednotlivých prvních spojek 5A, 5A', 5A'' na stejné hodnoty $\frac{I}{3}$, které vstupují do středních vývodů fází 4A, 4B, 4C prvního sekundárního vinutí zapojeného do trojúhelníku. Poloviny proudových hodnot $\frac{I}{3}$, tj. $\frac{I}{6}$ procházejí protisměrně každou polovinou fází 4A, 4B, 4C prvního sekundárního vinutí, takže se jejich magnetické napětí navzájem vyruší a transformátor, případně transformátory, nejsou tedy přemagnetovány stejnosměrným proudem, což je podmínkou jejich správné funkce. Proudové hodnoty $\frac{I}{6}$ se v kartáčích 1A, 1B, 1C kladné polarity navzájem sčítají na $\frac{I}{6} + \frac{I}{6} = \frac{I}{3}$, takže každý z kartáčů 1A, 1B, 1C je zatížen hodnotou $\frac{I}{3}$, jako tomu je u stejnosměrného točivého stroje bez použití tohoto vynálezu. Při magnetické symetrii stejnosměrného točivého stroje neprochází prvními ekvipotenciálními spojkami 3A, 3A', 3A'' stejnosměrný proud. Jakmile při poklesu stejnosměrného kotevního proudu I pod 30 % jmenovité hodnoty bylo nezakreslenou automatickou připojeno primární vinutí trans-

formátoru, případně transformátorů, k trojfázové síti nízkého napětí, protékají přes kartáče 1A, 1B, 1C kladné polarity sdružené střídavé proudy prvního sekundárního vinutí zapojeného do trojúhelníku. Poněvadž první ekvipotenciální spojky 3A, 3A', 3A'' mezi kartáči 1A, 1B, 1C kladné polarity jsou zapojeny vzájemně do trojúhelníku, bude každou ze tří prvních ekvipotenciálních spojek 3A, 3A', 3A'' paralelního kotevního vinutí protékat fázový proud (I fáz. = $\frac{I}{\sqrt{3}}$ sdruž.), tj. jen 57 % ze sdruženého

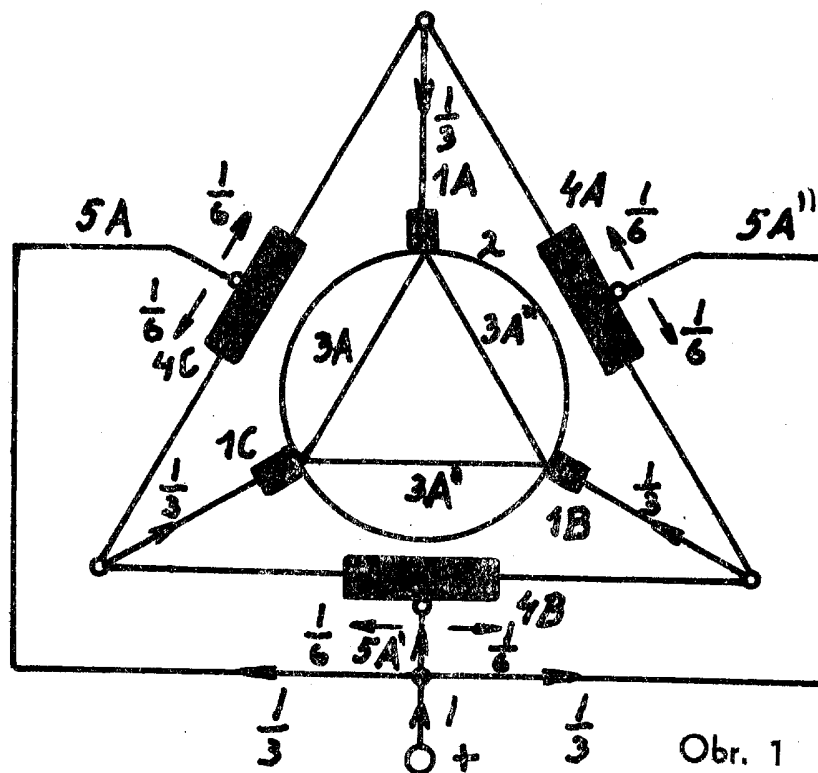
proudu, což je výhodné, neboť ekvipotenciální spojky 3A, 3A', 3A'' jsou pak výhodně tepelně namáhány, zatímco přídatný, tj. sdružený proud pod kartáči je větší a snadno doplní stejnosměrný proud $\frac{I}{3}$ na hod-

notu přes 30 % z jedné třetiny $\frac{I}{3}$ stejnosměrného kotevního proudu I a omezí tak opotřebování kartáčů 1A, 1B, 1C a lamel komutátoru 2. Poněvadž impedance prvních ekvipotenciálních spojek 3A, 3A', 3A'' je proti impedanci kotevního vinutí mezi kartáči 1A, 1B, 1C kladné polarity nepatrná, budou se přídatné střídavé proudy uzavírat přes první ekvipotenciální spojky 3A, 3A', 3A''. Impedance kotevního vinutí mezi kartáči 1A, 1B, 1C kladné polarity je značná, a to z důvodu převládající reaktance velkého počtu cívek kotevního vinutí uloženého v drážkách rotorového tělesa. Obdobné poměry platí i pro kartáče 1D, 1E, 1F záporné polarity, avšak pouze s obráceným směrem stejnosměrného kotevního proudu I vstupujícího do napájecí svorky záporné polarity.

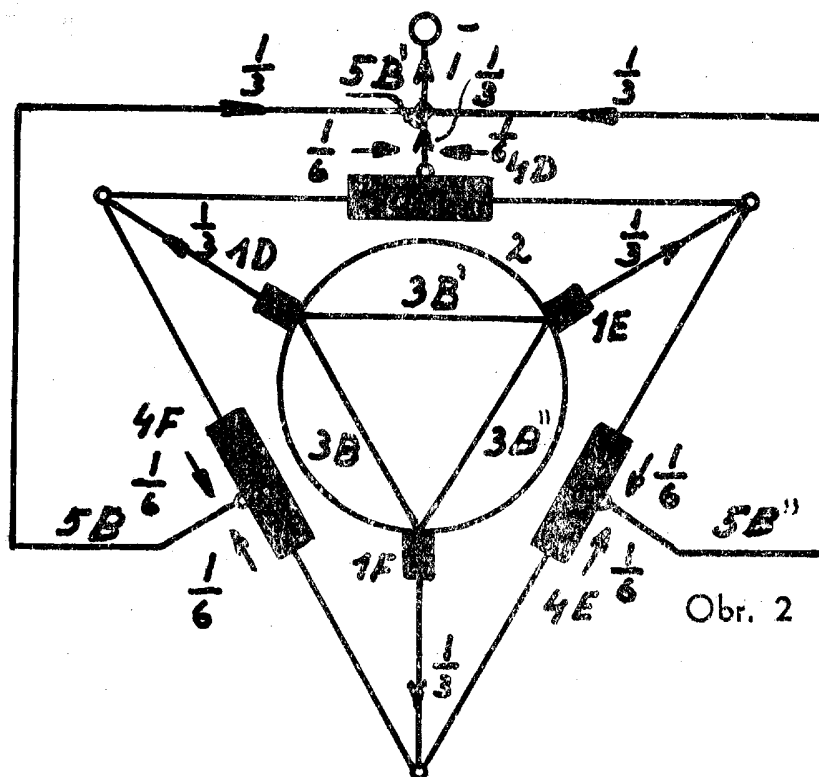
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení k omezení opotřebování kartáčů a komutátoru stejnosměrného šestipólového točivého stroje s paralelním vinutím kotvy a ekvipotenciálními spojkami, vyznačené tím, že ke třem kartáčům (1A, 1B, 1C) kladné polarity i ke třem kartáčům (1D, 1E, 1F) záporné polarity jsou připojeny fáze (4A, 4B, 4C, 4D, 4E, 4F) dvou do trojúhelníku zapojených sekundárních vinutí buď jediného trojfázového transformátoru, nebo dvou trojfázových transformátorů, nebo dvou skupin po třech jednofázových transformátorech tak, že ke třem kartáčům (1A, 1B, 1C) kladné polarity jsou připojeny tři

fáze (4A, 4B, 4C) prvního sekundárního vinutí zapojeného do trojúhelníku, které jsou opatřeny středními vývody, jež jsou prvními spojkami (5A, 5A', 5A'') spojeny s napájecí svorkou kladné polarity stejnosměrného šestipólového točivého stroje, přičemž ke třem kartáčům (1D, 1E, 1F) záporné polarity jsou připojeny tři fáze (4D, 4E, 4F) druhého sekundárního vinutí zapojeného do trojúhelníku, které jsou rovněž opatřeny středními vývody, jež jsou druhými spojkami (5B, 5B', 5B'') spojeny s napájecí svorkou záporné polarity stejnosměrného šestipólového točivého stroje.



Obr. 1



Obr. 2