



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

[22] Přihlášeno 22 12 81
[21] (PV 9658-81)

[40] Zveřejněno 15 09 82

[45] Vydáno 15 02 86

221599

(11) (B1)

[51] Int. Cl.³
H 02 K 13/00
H 02 K 13/14

(75)

Autor vynálezu

LEDR ZDENĚK ing. CSc., RŮŽIČKA OTAKAR, PRAHA

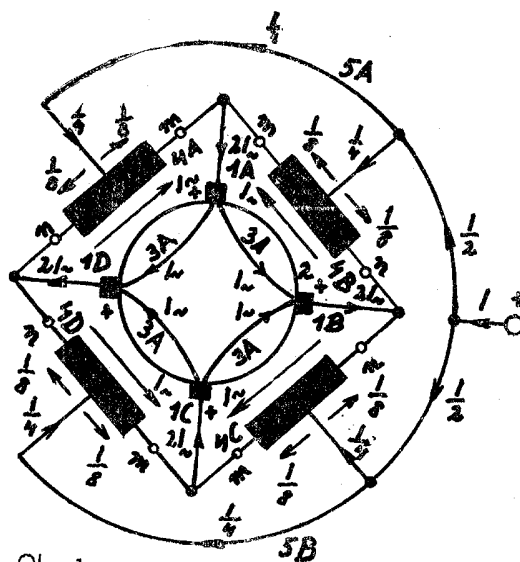
(54) Zařízení k omezení opotřebování kartáčů a komutátoru stejnosměrného osmipólového točivého stroje

1

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

Zařízení je vytvořeno tak, že ke čtyřem kartáčům kladné polarity i ke čtyřem kartáčům záporné polarity je připojeno osm sekundárních vinutí jednofázového transformátoru, případně dvou jednofázových transformátorů, příp. osmi jednofázových transformátorů tak, že první i druhé sekundární vinutí je svou polaritou připojeno k prvnímu kartáči kladné polarity, zatímco opačnou polaritou je první sekundární vinutí ke čtvrtému kartáči kladné polarity a druhé sekundární vinutí ke druhému kartáči kladné polarity. Třetí i čtvrté sekundární vinutí je svou polaritou připojeno ke třetímu kartáči kladné polarity, zatímco opačnou polaritou je třetí sekundární vinutí připojeno ke druhému kartáči kladné polarity a čtvrté ke čtvrtému kartáči kladné polarity. Všechna sekundární vinutí mají střední vývody, jimiž jsou spojeny s napájecí svorkou kladné polarity. Obdobně jsou zapojeny kartáče záporné polarity. Střední vývody sekundárních vinutí jsou spojeny s napájecí svorkou záporné polarity.

2



Obr. 1

Vynález se týká zařízení k omezení opotřebovaných kartáčů a komutátoru stejnosměrného osmipólového točivého stroje, je hož kotva je opatřena paralelním vinutím s ekvipotenciálními spojkami, 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 známé 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 k napájecímu střídavému jednofázovému napětí připojí samočinně, jakmile stejnosměrný proud stroje klesne pod 30 % jmenovitého proudu. Toto zařízení však potřebuje, aby stroj byl vybaven čtyřmi sběrnými kruhy, tj. dvěma pro póly kladné polarity a dvěma pro póly záporné polarity. Uvedené zařízení je však nevýhodné tím, že je použitelné jen u nově stavěných strojů, kde je se čtyřmi sběrnými kruhy počítáno již při jejich konstrukci.

Omezení opotřebování kartáčů i komutátorů stejnosměrných točivých strojů je možno docílit i jiným známým zařízením, které je však použitelné jen na stejnosměrných šestipólových točivých strojích. Další zařízení je použitelné jen na strojích čtyřpólových.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny zařízením k omezení opotřebování kartáčů a komutátoru stejnosměrného osmipólového točivého stroje s paralelním vinutím kotvy a ekvipotenciálními spojkami podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že ke čtyřem kartáčům kladné polarity i ke čtyřem kartáčům záporné polarity je připojeno osm sekundárních vinutí jednofázového transformátoru, příp. dvou jednofázových transformátorů, příp. osmi jednofázových transformátorů. Sekundární vinutí jsou s kartáči spojena tak, že první sekundární vinutí je svou polaritou připojeno k prvnímu kartáči kladné polarity, zatímco opačnou polaritou je první sekundární vinutí připojeno ke čtvrtému kartáči kladné polarity a druhé sekundární vinutí ke druhému kartáči kladné polarity. Třetí i čtvrté sekundární vinutí je svou polaritou připojeno ke třetímu kartáči kladné polarity, zatímco opačnou polaritou je třetí sekundární vinutí připojeno ke druhému kartáči kladné polarity a čtvrté sekundární vinutí ke čtvrtému kartáči kladné polarity. Všechna tato čtyři sekundární vinutí jsou opatřena středními vývody, které jsou u prvního a druhého sekundárního vinutí propojeny první spojkou a u třetího a čtvrtého sekundárního vinutí druhou spojkou. Tyto obě spojky jsou spolu spojeny a jsou připojeny k napájecí svorce polarity stejnosměrného osmipólového točivého stroje.

Páté a šesté sekundární vinutí je svou polaritou připojeno k prvnímu kartáči záporné polarity, zatímco opačnou polaritou je páté sekundární vinutí připojeno ke čtvrtému kartáči záporné polarity a šesté sekundární vinutí ke druhému kartáči záporné polarity. Sedmé i osmé sekundární vinutí je svou polaritou připojeno ke třetímu kartáči záporné polarity, zatímco opačnou polaritou je sedmé sekundární vinutí připojeno ke druhému kartáči záporné polarity a osmé sekundární vinutí ke čtvrtému kartáči záporné polarity. Všechna tato čtyři sekundární vinutí jsou opatřena středními vývody, které jsou u pátého a šestého sekundárního vinutí propojeny třetí spojkou a u sedmého a osmého sekundárního vinutí čtvrtou spojkou. Tyto obě spojky jsou spolu spojeny a připojeny k napájecí svorce záporné polarity stejnosměrného osmipólového točivého stroje.

Zařízení podle vynálezu je jednoduché a spolehlivě omezí opotřebování kartáčů a lamel komutátoru. Nechá se dodatečně použít i na strojích, které jsou vybaveny pouze dvěma sběrnými kruhy.

Příklad provedení zařízení k omezení opotřebování kartáčů a komutátoru stejnosměrného osmipólového točivého stroje podle vynálezu je schematicky znázorněn na výkrese, kde obr. 1 se týká obvodu kartáčů kladné polarity a obr. 2 obvodu kartáčů záporné polarity. Uvedené zařízení může být vytvořeno buď pomocí osmi jednofázových transformátorů, z nichž každý je opatřen jedním sekundárním vinutím, nebo pomocí dvou jednofázových transformátorů, z nichž každý má čtyři sekundární vinutí, příp. i jedním jednofázovým transformátorem a osmi sekundárními vinutími (neznázorněno).

Naznačeno je osm sekundárních vinutí, a to čtyři pro obvod kartáčů kladné polarity a čtyři pro obvod kartáčů záporné polarity. Všechna sekundární vinutí jsou opatřena středními vývody.

Na obr. 1 ke komutátoru 2 přiložen první, druhý, třetí a čtvrtý kartáč 1A, 1B, 1C, 1D kladné polarity. Mezi nenaznačenými lamelami komutátoru 2 jsou pro zjednodušení znázorněny pouze čtyři první ekvipotenciální spojky 3A, a to v tom okamžiku, kdy při rotaci kotvy stejnosměrného osmipólového točivého stroje spojují ty lamely komutátoru 2, které leží pod kartáči 1A, 1B, 1C, 1D kladné polarity. Mezi těmito kartáči 1A, 1B, 1C, 1D kladné polarity jsou jednotlivě zapojena čtyři sekundární vinutí 4A, 4B, 4C, 4D tak, že první i druhé sekundární vinutí 4A, 4B je svou polaritou m připojeno k prvnímu kartáči 1A kladné polarity, zatímco opačnou polaritou n je první sekundární vinutí 4A připojeno ke čtvrtému kartáči 1D kladné polarity a druhé sekundární vinutí 4B ke druhému kartáči 1B kladné polarity. Třetí i čtvrté sekundární vinutí 4C, 4D je svou polaritou m připojeno ke třetímu kartáči 1C kladné polarity, zatímco opačnou polaritou

n je třetí sekundární vinutí **4C** připojeno ke druhému kartáči **1B** kladné polaridy a čtvrté sekundární vinutí **4D** ke čtvrtému kartáči **1D** kladné polaridy. Všechna čtyři sekundární vinutí **4A, 4B, 4C, 4D** mají střední vývody. U prvního a druhého sekundárního vinutí **4A, 4B** jsou střední vývody propojeny první spojkou **5A** a u třetího a čtvrtého sekundárního vinutí **4C, 4D** druhou spojkou **5B**, přičemž obě spojky **5A, 5B** jsou spolu spojeny a jsou připojeny k napájecí svorce kladné polaridy stejnosměrného osmipólového točivého stroje.

Obdobné uspořádání je na obr. 2, kde ke komutátoru **2** je přiložen první, druhý, třetí a čtvrtý kartáč **1E, 1F, 1G, 1H** záporné polaridy. Mezi neznázorněnými lamelami komutátoru **2** jsou pro zjednodušení vyznačeny pouze čtyři druhé ekvipotenciální spojky **3B** v okamžiku, kdy při rotaci kotvy stejnosměrného osmipólového točivého stroje spojují ty lamely komutátoru **2**, jež leží pod kartáči **1E, 1F, 1G, 1H** záporné polaridy. Mezi těmito kartáči **1E, 1F, 1G, 1H** záporné polaridy jsou jednotlivě zapojena čtyři sekundární vinutí **4E, 4F, 4G, 4H** tak, že páté a šesté sekundární vinutí **4E, 4F** je svou polaritou **m** připojeno k prvnímu kartáči **1E** záporné polaridy, zatímco opačnou polaritou **n** je páté sekundární vinutí **4E** připojeno ke čtvrtému kartáči **1H** záporné polaridy a šesté sekundární vinutí **4F** ke druhému kartáči **1F** záporné polaridy. Sedmé i osmé sekundární vinutí **4G, 4H** je svou polaritou **m** připojeno ke třetímu kartáči **1G** záporné polaridy, zatímco opačnou polaritou **n** je sedmé sekundární vinutí **4G** připojeno ke druhému kartáči **1F**, záporné polaridy a osmé sekundární vinutí **4H** ke čtvrtému kartáči **1H** záporné polaridy. Všechna čtyři sekundární vinutí **4E, 4F, 4G, 4H** mají střední vývody. U pátého a šestého sekundárního vinutí **4E, 4F** jsou střední vývody propojeny třetí spojkou **5C** a u sedmého a osmého sekundárního vinutí **4G, 4H** čtvrtou spojkou **5D**. Zároveň jsou obě spojky **5C, 5D** spolu spojeny a připojeny k napájecí svorce záporné polaridy stejnosměrného osmipólového točivého stroje.

Funkce zařízení podle vynálezu je následující: stejnosměrný kotevní proud **I**, vycházející např. u motoru z napájecí svorky kladné polaridy, se první a druhou spojkou **5A, 5B** dělí na hodnoty $\frac{I}{2}$

Do středního vývodu druhého sekundárního vinutí **4B**, jakož i do středního vývodu prvního sekundárního vinutí **4A** vstupuje proud o hodnotě $\frac{I}{4}$

Obě sekundární vinutí **4B, 4A** jsou protisměrně protékána proudy $\frac{I}{8}$, takže se jejich magnetická napětí navzájem vyruší a jednofázový transformátor, příp. jednofázo-

vé transformátory nejsou předmagnetovány stejnosměrným proudem, což je podmínkou jejich správné funkce. Obdobně je tomu i u druhé spojky **5B** a u třetího a čtvrtého sekundárního vinutí **4C, 4D**. Každý z kartáčů **1A, 1B, 1C, 1D** kladné polaridy je potom zatížen hodnotou $\frac{I}{4}$, jako tomu je u stejno-

směrného osmipólového točivého stroje bez použití vynálezu. Při magnetické symetrii stejnosměrného osmipólového točivého stroje neprochází prvními ekvipotenciálními spojkami **3A** žádný stejnosměrný proud. Jakmile bylo při poklesu stejnosměrného kotevního proudu **I** pod 30 % jmenovité hodnoty neznázorněnou automatikou připojenou primární vinutí jednofázového transformátoru, příp. jednofázových transformátorů, k jednofázové síti nízkého napětí, protéká při dodržení naznačených polarit **m, n** čtyř sekundárních vinutí **4A, 4B, 4C, 4D** přes kartáče **1A, 1B, 1C, 1D** kladné polaridy přídavný střídavý proud o hodnotě $2 I \sim$, kde $I \sim$ je proud sekundárních vinutí **4A, 4B, 4C, 4D** jednofázového transformátoru, příp. jednofázových transformátorů. Tento proud $I \sim$ se uzavírá přes první ekvipotenciální spojky **3A**.

Přídavný střídavý proud o hodnotě $2 I \sim$, který je pod kartáči **1A, 1B, 1C, 1D** kladné polaridy, snadno doplní stejnosměrný kotevní proud o hodnotě $\frac{I}{4}$ na hodnotu přes 30

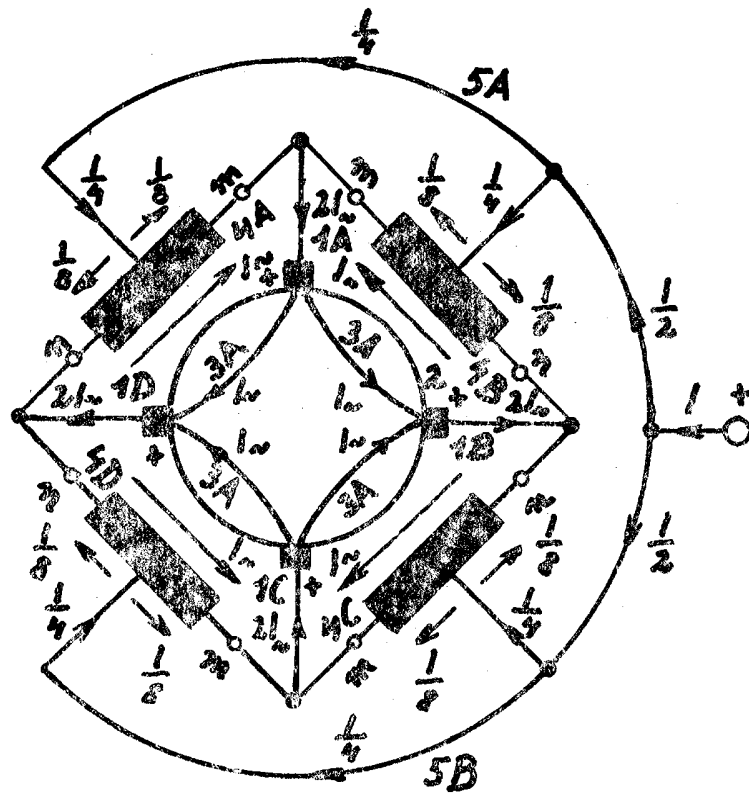
proc. ze čtvrtiny stejnosměrného kotevního proudu **I**, a omezí tak opotřebování kartáčů **1A, 1B, 1C, 1D** kladné polaridy a lamel komutátoru **2**. Poněvadž impedance prvních ekvipotenciálních spojek **3A** je proti impedanci kotevního vinutí mezi kartáči **1A, 1B, 1C, 1D** kladné polaridy nepatrná, budou se přídavné střídavé proudy o hodnotě $2 I \sim$ uzavírat přes první ekvipotenciální spojky **3A**. Naproti tomu je impedance kotevního vinutí značná, a to z důvodu převládající reaktance velkého počtu cívek kotevního vinutí, které je uloženo v drážkách rotorového tělesa. Obdobně poměry platí i pro čtyři kartáče **1E, 1F, 1G, 1H** záporné polaridy, avšak pouze s obráceným směrem stejnosměrného kotevního proudu **I**, vstupujícího do napájecí svorky záporné polaridy stejnosměrného osmipólového točivého stroje.

Pokud je v případě potřeby místo osmi samostatných jednofázových transformátorů použito pouze dvou jednofázových transformátorů, z nichž každý je opatřen čtyřmi sekundárními vinutími, má každý z těchto dvou transformátorů čtyřnásobný výkon, než má jeden z osmi samostatných jednofázových transformátorů. V případě použití pouze jednoho jednofázového transformátoru s osmi sekundárními vinutími má tento jediný transformátor výkon jako všech osm samostatných jednofázových transformátorů dohromady.

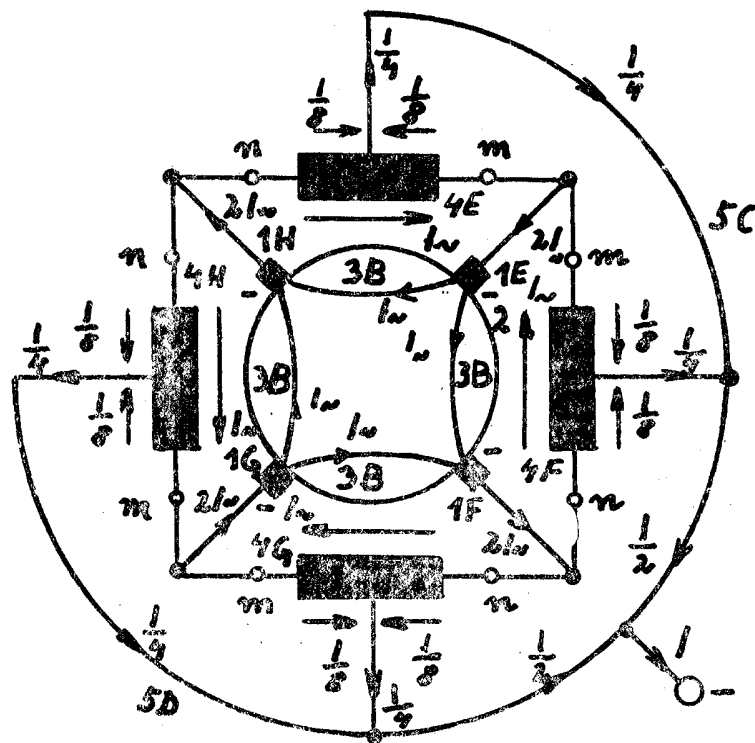
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení k omezení opotřebování kartáčů a komutátoru stejnosměrného osmipólového točivého stroje s paralelním vinutím kotvy a ekvipotenciálními spojkami, vyznačené tím, že ke čtyřem kartáčům (1A, 1B, 1C, 1D) kladné polaroty i ke čtyřem kartáčům (1E, 1F, 1G, 1H) záporné polaroty je připojeno osm sekundárních vinutí (4A, 4B, 4C, 4D, 4E, 4F, 4G, 4H) jednofázového transformátoru, příp. dvou jednofázových transformátorů, příp. osmi jednofázových transformátorů tak, že první i druhé sekundární vinutí (4A, 4B) je svojí polaritou (m) připojeno k prvnímu kartáči (1A) kladné polaroty, zatímco opačnou polaritou (n) je první sekundární vinutí (4A) připojeno ke čtvrtému kartáči (1D) kladné polaroty a druhé sekundární vinutí (4B) ke druhému kartáči (1B) kladné polaroty, třetí i čtvrté sekundární vinutí (4C, 4D) je svou polaritou (m) připojeno ke třetímu kartáči (1C) kladné polaroty, zatímco opačnou polaritou (n) je třetí sekundární vinutí (4C) připojeno ke druhému kartáči (1B) kladné polaroty a čtvrté sekundární vinutí (4D) ke čtvrtému kartáči (1D) kladné polaroty, všechna čtyři sekundární vinutí (4A, 4B, 4C, 4D) jsou opatřena středními vývody, které jsou u prvního a druhého sekundárního vinutí (4A, 4B) propojeny první spojkou

(5A) a u třetího a čtvrtého sekundárního vinutí (4C, 4D) druhou spojkou (5B), přičemž jsou obě spojky (5A, 5B) spolu spojeny a připojeny k napájecí svorce kladné polaroty stejnosměrného osmipólového točivého stroje, páté a šesté sekundární vinutí (4E, 4F) je svojí polaritou (m) připojeno k prvnímu kartáči (1E) záporné polaroty, zatímco opačnou polaritou (n) je páté sekundární vinutí (4E) připojeno ke čtvrtému kartáči (1H) záporné polaroty a šesté sekundární vinutí (4F) ke druhému kartáči (1F) záporné polaroty, sedmé i osmé sekundární vinutí (4G, 4H) je svou polaritou (m) připojeno ke třetímu kartáči (1G) záporné polaroty, zatímco opačnou polaritou (n) je sedmé sekundární vinutí (4G) připojeno ke druhému kartáči (1F) záporné polaroty a osmé sekundární vinutí (4H) ke čtvrtému kartáči (1H) záporné polaroty, všechna čtyři sekundární vinutí (4E, 4F, 4G, 4H) jsou opatřena středními vývody, které jsou u pátého a šestého sekundárního vinutí (4E, 4F) propojeny třetí spojkou (5C) a u sedmého a osmého sekundárního vinutí (4G, 4H) čtvrtou spojkou (5D), přičemž obě spojky (5C, 5D) jsou spolu spojeny a připojeny k napájecí svorce záporné polaroty stejnosměrného osmipólového točivého stroje.



Obr. 1



Obr. 2