



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(22) Přihlášeno 27 12 78
(21) [PV 8931-78]

(40) Zveřejněno 30 04 80

(45) Vydáno 15 09 83

203215
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 02 K 23/22

(75)

Autor vynálezu VOLESKÝ EVŽEN ing., BRNO

(54) Hlavní pól stejnosměrného stroje

1

Vynález se týká hlavního pólu stejnosměrného stroje opatřeného kompenzačními drážkami pro kompenzační vinutí uspořádanými u vzduchové mezery po obvodu pólového oblouku.

Rostoucí nároky vyvolané rozvojem automatizace výrobních procesů vyúsťuje v nutnost neustálého zvětšování výkonů a regulačního rozsahu elektrických strojů točivých při současném zmenšování jejich rozměrů. To nutně vede k vysokému využití těchto strojů a k problémům s tím spojeným. Jedním z nejzávažnějších úkolů při řešení moderních regulačních stejnosměrných strojů je potlačení tak zvané reakce kotvy, která zapříčiňuje otáčkovou nestabilitu strojů a snižuje jejich provozní spolehlivost. Jedním z nejúčinnějších prostředků k potlačení nepříznivých účinků reakce kotvy je použití kompenzačního vinutí, kterého se doposud používalo jen u největších stejnosměrných strojů s vysokým rázovým přetěžováním. Nutnost potlačení reakce kotvy kompenzačním vinutím i u malých stejnosměrných strojů je spojena s těžkostmi vyplývajícími především z malých rozměrů strojů.

Rozložení kompenzačního vinutí do omezeného počtu kompenzačních drážek v hlavním pólu stejnosměrného stroje nedovoluje úplné vykompenzování magnetomotorické sí-

2

ly reakce kotvy magnetomotorickou silou kompenzačního vinutí ve všech místech pod pólovým obloukem. Vždy zůstává zbytková magnetomotorická síla, která působí stejně nepříznivě jako magnetomotorická síla reakce kotvy, ale v menší míře. Je proto snahou při návrhu kompenzovaných stejnosměrných strojů dosáhnout co nejmenší velikosti zbytkové magnetomotorické síly. Obvykle se kompenzační vinutí navrhuje tak, aby poměr magnetomotorické síly kompenzačního vinutí k magnetomotorické síle reakce kotvy pod okrajem pólu byl roven nebo blízký jedné. Bude-li poměr magnetomotorické síly kompenzačního vinutí k magnetomotorické síle reakce kotvy roven jedné vychází pro minimum zbytkové magnetomotorické síly vztah pro počet kompenzačních drážek a jejich dělení

$$Q'_{ks} = \frac{2p \cdot Q_{ks}}{\alpha_m}$$

kde značí

2p počet pólů stroje,
 Q'_{ks} zdánlivý počet kompenzačních drážek na stroj při jejich rovnoměrném dělení,
 Q_{ks} počet kompenzačních drážek na pól,
 α_m mechanické pólové krytí.

Při splnění tohoto vztahu však nelze do-
držet vhodné podmínky pro šířku krajního
zubu v hlavním pólu, která potom vychází
poloviční než u vnitřních zubů. Je proto nut-
né volit zdánlivý počet Q'_{ks} kompenzačních
drážek na stroj větší, než vychází z uvedeného
vztahu. To má však při dodržení podmín-
ky, že poměr magnetomotorické síly kom-
penzačního vinutí k magnetomotorické síle
reakce kotvy pod okrajem pólu je roven ne-
bo blízký jedné, za následek zvětšení veli-
kosti zbytkové magnetomotorické síly v o-
sách kompenzačních drážek. Při zmenšování
poměru magnetomotorické síly kompenzač-
ního vinutí k magnetomotorické síle reakce
kotvy pod okrajem pólu se tato velikost síle
zmenší, avšak současně se zvětší zbytková
magnetomotorická síla pod okrajem hlavní-
ho pólu.

Tyto nevýhody jsou u hlavního pólu stej-
nosměrného stroje podle vynálezu odstraně-
ny tím, že počet kompenzačních drážek na
pól je vůči zdánlivému počtu kompenzač-
ních drážek na stroj určen pomocí vztahů

$$\frac{Q_{ks}}{\alpha^*} < \frac{Q'_{ks}}{2p} \leq \frac{Q_{ks}+1}{\alpha_{ef}}$$

$$\frac{\alpha^*}{\alpha_{ef}} > \frac{Q_{ks}}{Q_{ks}+1},$$

kde značí

$2p$ počet pólů stroje,

Q_{ks} počet kompenzačních drážek na pól,

Q'_{ks} zdánlivý počet kompenzačních drážek
na stroj,

α^* pólové krytí v místě roztečné kružnice
kompenzačních drážek,

α_{ef} efektivní pólové krytí, které je v závis-
losti na tvaru pólového oblouku definované
v rozmezí

$$\alpha' \leq \alpha_{ef} \leq \alpha_m,$$

kde značí

α' pólové krytí válcové části pólového ob-
louku u strojů s konstantní vzduchovou me-
zerou,

α_m mechanické pólové krytí.

Volbou zdánlivého počtu Q'_{ks} kompenzač-
ních drážek na stroj a počtu Q_{ks} kompenzač-
ních drážek na hlavní pól stejnosměrného
stroje podle vynálezu podle uvedených vzta-
hů je zajištěno, že i v případě, že poměr mag-
netomotorické síly kompenzačního vinutí k
magnetomotorické síle reakce kotvy pod o-
krajem hlavního pólu bude menší než jedna,
bude velikost zbytkové magnetomotorické
síly v osách kompenzačních drážek rovna,
popřípadě blízká minimální možné hodnotě
definované vztahem

$$F_{res} = (F_{ks} - F_a) = \frac{1}{2} \cdot A \cdot t_{dks},$$

kde značí

F_{res} zbytková magnetomotorická síla,

F_{ks} magnetomotorická síla kompenzačního
vinutí,

F_a magnetomotorická síla reakce kotvy,

A lineární proudové zatížení kotvy,

t_{dks} rozteč kompenzačních drážek vztá-
ná na obvod kotvy,

která je kritériem pro určení vlivu magne-
tomotorické síly reakce kotvy na deformaci
magnetického pole pod hlavním pólem stej-
nosměrného stroje a souvisí tedy přímo s o-
táčkovou stabilitou stroje, přičemž má sou-
časně vliv na velikost a tvar lamelového na-
pětí na komutátoru. Stejněměrné stroje s
hlavním pólem opatřeným kompenzačními
drážkami pro kompenzační vinutí uspořáda-
nými po obvodu pólového oblouku podle vy-
nálezu se budou vyznačovat větší otáčkovou
stabilitou oproti stávajícím řešením a rovněž
bude příznivější i průběh lamelového napě-
tí na komutátoru.

Na připojeném výkrese jsou znázorněny
příklady provedení hlavního pólu stejno-
směrného stroje podle vynálezu, přičemž na
obr. 1 je znázorněno uspořádání kompenzač-
ních drážek pro kompenzační vinutí u vzdu-
chové mezery po obvodu válcové části pólo-
vého oblouku hlavního pólu se zaoblenými
okraji v příčném řezu, kde pólové krytí α^*
v místě roztečné kružnice kompenzačních
drážek je shodné s mechanickým pólovým
krytím α_m , a na obr. 2 je znázorněno uspo-
řádání kompenzačních drážek pro kompen-
zační vinutí u vzduchové mezery po obvodu
válcové části pólového oblouku hlavního pó-
lu se zkosenými okraji v příčném řezu, kde
pólové krytí α^* v místě roztečné kružnice
kompenzačních drážek je menší než mecha-
nické pólové krytí α_m .

Hlavní pól stejnosměrného stroje podle
vynálezu je opatřen kompenzačními drážka-
mi 1 pro kompenzační vinutí, které jsou u-
spořádány u vzduchové mezery po obvodu
pólového oblouku 3. Optimální počet a uspo-
řádání kompenzačních drážek 1 na pól pro
maximální potlačení nepříznivých účinků re-
akce kotvy je vůči zdánlivému počtu kompen-
začních drážek na stroj určen pomocí vzta-
hů

$$\frac{Q_{ks}}{\alpha^*} < \frac{Q'_{ks}}{2p} \leq \frac{Q_{ks}+1}{\alpha_{ef}}$$

a

$$\frac{\alpha^*}{\alpha_{ef}} > \frac{Q_{ks}}{Q_{ks}+1}$$

kde značí

$2p$ počet pólů stroje,

Q_{ks} počet kompenzačních drážek 1 na pól,

Q'_{ks} zdánlivý počet kompenzačních drážek
na stroj,

α^* pólové krytí v místě roztečné kružnice
2 kompenzačních drážek 1,

α_{ef} efektivní pólové krytí, které je v závis-

losti na tvaru pólového oblouku 3 definované v rozmezí

$$\alpha' \leq \alpha_{ef} \leq \alpha_m,$$

kde značí

α' pólové krytí válcové části 4 pólového oblouku 3 u strojů s konstantní vzduchovou mezerou,

α_m mechanické pólové krytí.

Princip uspořádání kompenzačních drážek 1 pro kompenzační vinutí v hlavním pólu stejnosměrného stroje podle vynálezu je možné uplatnit pro libovolné tvary pólů v příčném řezu. Na výkrese jsou znázorněny dvě možná uspořádání hlavního pólu stejno-

směrného stroje podle vynálezu opatřeného kompenzačními drážkami 1 pro kompenzační vinutí uspořádanými u vzduchové mezery po obvodu pólového oblouku 3. Na obr. 1 je znázorněn pól v příčném řezu s válcovou částí 4 pólového oblouku 3 se zaoblenými okraji, u kterého je pólové krytí α^* v místě roztečné kružnice 2 kompenzačních drážek 1 shodné s mechanickým pólovým krytím α_m . Na obr. 2 je zobrazen pól v příčném řezu s válcovou částí 4 pólového oblouku 3 se zkosenými okraji, kde pólové krytí α^* v místě roztečné kružnice 2 kompenzačních drážek 1 je menší než mechanické pólové krytí α_m .

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Hlavní pól stejnosměrného stroje opatřený kompenzačními drážkami pro kompenzační vinutí uspořádanými u vzduchové mezery po obvodu pólového oblouku, vyznačující se tím, že počet kompenzačních drážek (1) na pól je vůči zdánlivému počtu kompenzačních drážek na stroj určen pomocí vztahů

$$\frac{Q_{ks}}{\alpha^*} < \frac{Q'_{ks}}{2p} \leq \frac{Q_{ks}+1}{\alpha_{ef}}$$

a

$$\frac{\alpha^*}{\alpha_{ef}} > \frac{Q_{ks}}{Q_{ks}+1}$$

kde značí

2p počet pólů stroje,

Q_{ks} počet kompenzačních drážek (1) na pól,

Q'_{ks} zdánlivý počet kompenzačních drážek na stroj,

α^* pólové krytí v místě roztečné kružnice (2) kompenzačních drážek (1),

α_{ef} efektivní pólové krytí, které je v závislosti na tvaru pólového oblouku (3) definované v rozmezí

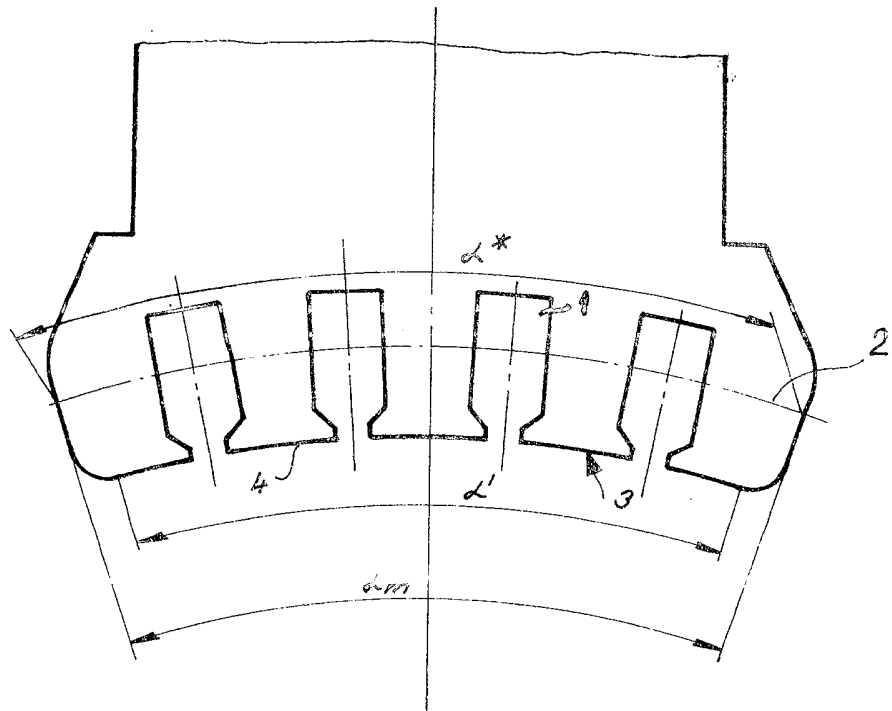
$$\alpha' \leq \alpha_{ef} \leq \alpha_m,$$

kde značí

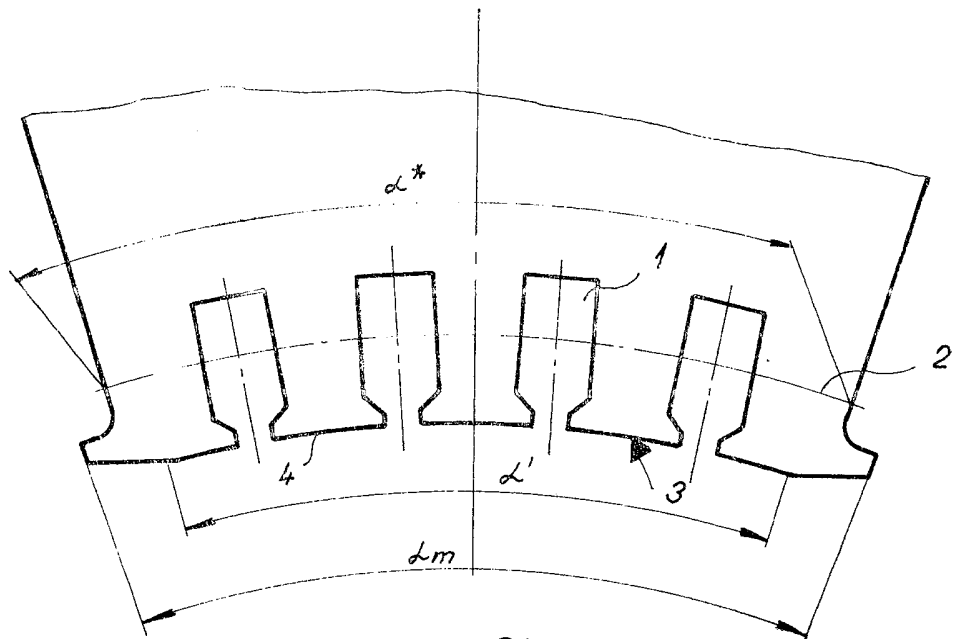
α' pólové krytí válcové části (4) pólového oblouku (3) u strojů s konstantní vzduchovou mezerou,

α_m mechanické pólové krytí.

1 list výkresů



Обр. 1



Обр. 2