



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

206 177

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 22 03 79
(21) PV 1891-79

(51) Int. Cl.³ H 02 K 5/24
// H 02 K 7/00

(40) Zveřejněno 29 02 80
(45) Vydáno 01 10 83

(75)

Autor vynálezu PROVAZNÍK FRANTIŠEK prof.dr.ing.DrSc., PRAHA

(54)

Tlumič krouživě kmitavých momentů synchronních strojů

Tlumič krouživě kmitavých momentů synchronních strojů.
Tlumič, připojený k víku synchronního stroje, sestává z elektromagnetu rotačního tvaru s pólovanými nástavci diskového tvaru a s cívkou ve tvaru kotouče. Dále z hybně na volném konci hřídele stroje uloženého setrvačníku mezi dvěma magneticky oddělenými koncentrickými kotouči. Kotouče jsou konstrukčně spojené kruhovou deskou, tvořenou vnitřním a vnějším magneticky vodivým mezikružím, odděleným antimagnetickým mezikroužkem. Tento uzavírá vzduchovou mezeru mezi kotouči, vyplněnou ferromagnetickým práškem.
Vynález lze uplatnit s výhodou u krokových motorů.

Vynález se týká tlumiče krouživě kmitavých momentů synchronních strojů.

Krouživé kmitání je vlastností každého synchronního stroje, které se projevuje, jakmile se náhle poruší rovnovážný stav mezi určujícími momenty stroje. Obdobný kmitavý jev nastává při změně kmitočtu a při změně pulsního napájení pracovního vinutí.

Jsou známy různé úpravy na tlumení kmitavého jevu. Jednou z nich je například rotorový tlumič, uplatňující se během periodické změny polohy rotoru. Volbou drážek rotoru a pólové oblony statorových pólů lze některé formy kmitání utlumit. Nevýhodou tohoto řešení je možnost provedení jen u některých synchronních strojů, přičemž úpravu lze jen s obtížemi měnit při změně provozního režimu stroje.

Jinou známou úpravou je viskozní tlumení. Točivý elektrický stroj je v uzavřeném provedení a jeho volný vnitřní prostor se zaplní například silikonovým olejem. Nevýhodou viskozního tlumení je konstrukčně náročné utěsnění tlumicí kapaliny, nutnost stálé kontroly těsnících elementů a závislost třecího účinku na rychlosti otáčení a také na teplotě stroje.

Jiné známé tlumení je mechanické například s použitím známého Lancasterského tlumiče. Využívá seismické hmoty setrvačníku, který zachovává rovnoměrný rotační pohyb. Nastane-li změna polohy rotoru vůči setrvačníku, uplatní se mechanické tření mezi setrvačníkem a rotorem a to obvykle formou tlumicího momentu. Nevýhodou mechanického tlumiče systému Lancaster a podobných konstrukcí je závislost na provozních podmínkách, protože třecí efekt se mění s teplotou i v časově průběžném použití. Mechanický tlumič je tedy nutno občas revidovat, seřídít a vyladit.

V náročných případech a také při požadované přesné odezvě na zaváděné impulsy je nutno použít dokonalejšího tlumení. Tak například se požaduje, aby krokový motor vykazoval bezchybné krokování v rozsahu frekvence od 1 Hz do 3000 Hz případně i výše. Také nároky na změny krokovacích frekvencí jsou vysoké. Požaduje se například pravidelný skokový nárůst po 1 Hz nebo několika Hz v celém rozsahu kmitočtů s přesnou odezvou. Takovéto podmínky nesplňují nebo splňují jen nedokonalé známé, vpředu uvedené tlumiče, jejichž nevýhody odstraňuje tlumič krouživě kmitavých pohybů synchronních strojů podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že sestává z elektromagnetu rotačního tvaru se středem v ose hřídele synchronního stroje, k jehož štítu či víku je upevněn, s pólovými nástavci diskového tvaru a s vinutím tvaru kotouče a z hybně na volném konci hřídele synchronního stroje uloženého setrvačníku tvořeného dvěma koncentrickými kotouči magneticky oddělenými avšak konstrukčně spojenými kruhovou deskou tvořenou vnitřním a vnějším magneticky vodivým mezikružím, navzájem oddělených magneticky nevodivým mezikroužkem uzavírajícím na straně přivrácené k pólovým nástavcům vzduchovou mezeru mezi koncentrickými kotouči setrvačníku vyplněnou ferromagnetickým práškem, v níž je zasunuta válcová část tenkostěnné misky, jejíž dno je pevně spojeno s přírubou na konci hřídele synchronního stroje.

Tlumič podle vynálezu pracuje v celém rozsahu velmi spolehlivě. Cívka elektromagnetu tlumiče je v serii s pracovním vinutím synchronního stroje, takže tlumicí

208 177

účinek je úměrný proudu motoru. V oblasti nižších krokových kmitočtů je pracovní proud největší a proto i tlumicí moment je rasantní, což je výhodné, protože i kmitavý moment je s větší amplitudou. Naopak v oblasti vyšších kmitočtů je pracovní proud menší, tím je i menší tlumicí účinek, což je v souladu se zmenšeným kmitavým momentem. Regulace tlumicího momentu probíhá za provozu a je automatická. Seřizování tlumení není v provozu nutné čas od času upravovat a dolaďovat, protože elektromagnetické tlumení nepodléhá opotřebení. V některých případech je užitečná kombinace elektromagnetického tlumení s tlumením mechanickým. Uplatnění obou těchto principů tlumení lze vhodně kombinovat kvantitativně, například podstatně omezit mechanické tlumení a zvýšit tlumení elektromagnetické. Výhodná je kombinace obou způsobů tření pro relativně stejné úhlové rychlosti rotoru a setrvačnicku. Mechanické tření v klidu a při přechodu z klidu do pohybu je největší. Jakmile se však začnou třecí plochy navzájem pohybovat, tření se velice strmě zmenší na hodnotu, která je v praktických rozsazích rychlostí neměnná. Elektromagnetické uplatnění ferromagnetického prášku, který mění působením magnetického pole svoji konsistenci je diametrálně odlišné. Při klidu a přechodu z klidu do pohybu, je tření naopak nejmenší a velmi strmě narůstá, začnou-li se plochy přenášející moment navzájem pohybovat. Přenosový moment naroste na určitou hodnotu a dále se v praktických rychlostních rozsazích nemění. Kombinace mechanického tření s elektromagneticky buzenou změnou konsistence ferromagnetického prášku je výhodná, protože oba jevy jsou povahy suchého tření se skokovou změnou třecích sil na přechodu z klidu do pohybu.

Tlumič podle vynálezu je dále popsán s pomocí výkresu a to v řezu hřídelem synchronního stroje.

Elektromagnet 2 rotačního tvaru s pólovými nástavci 2 a 3 diskového tvaru a budící cívkou 5 tvaru kotouče je upevněn na štítu či víku 1 synchronního stroje například krokového motoru. Cívka 5 elektromagnetu 2 je zapojena v serii s pracovním vinutím krokového motoru a je navinuta bifilárně. Na volném konci hřídele 6 motoru je nasazen náboj 7 s přírubou 8, k níž je upevněna lehká tenkostěnná miska 9.

Na náboji 7 je hybně uložen setrvačnický, tvořený dvěma koncentrickými kotouči 10 a 11 magneticky oddělenými avšak konstrukčně spojenými kruhovou deskou, kterážto deska sestává z vnitřního a vnějšího magneticky vodivého mezikruží 12 a 13, navzájem oddělených magneticky nevodivým mezikroužkem 14, který uzavírá čelo vzduchové mezery 15 mezi koncentrickými kotouči 10 a 11 na straně přivrácené k pólovým nástavcům 2 a 4. Do této vzduchové mezery 15 vyplněné ferromagnetickým práškem zasahuje válcová část tenkostěnné misky 9, pevně spojené s přírubou 8 na náboji 7 upevněném na volném konci hřídele synchronního stroje.

Na vnějším kotouči 11 setrvačnicku je upevněn krycí plech 21 tvaru mezikruží opatřený na vnitřním průměru smykovým utěšňovacím obložením 22 tvaru úzkého a tenkého kroužku. Stejně smykové utěšňovací obložení 23 je na vnějším průměru

vnitřního kotouče 10 setrvačníku.

Třetí moment působí mezi válcovou částí tenkostěnné misky 9 a koncentrickými kotouči 10 a 11 setrvačníku změnou konsistence ferromagnetického prášku, když magnetické pole ve vzduchové mezeře se mění buzením. Uplatňuje se ovšem také tření části dna tenkostěnné misky 9, která se smyká mezi smykovými utěšňovacími obloženími 22 a 23 spojenými s koncentrickými kotouči 11 a 10 setrvačníku, kterážto obložení 22 a 23 slouží také jako utěšňovací bariera proti rozptylování ferromagnetického prášku ve vzduchové mezeře 15.

Stupeň konsistence ferromagnetického prášku je řízen polem elektromagnetu 2. Současně se však přitahují kotouče 10 a 11 setrvačníku k pólovým nastavcům 3 a 4. Přímému dosednutí kotoučů 10 a 11 setrvačníku brání smykové utěšňovací obložení 22. V případě, že by byl axiální posuv nežádoucí, lze přítok omezit nebo mu zabránit kroužkem umístěným mezi pólovým nastavcem 3 a nábojem 7.

Vynález lze uplatnit u synchronních strojů zejména s výhodou u krokových motorů.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Tlumič krouživě kmitavých momentů synchronních strojů, vyznačený tím, že sestává z elektromagnetu (2) rotačního tvaru se středem v ose hřídele synchronního stroje, k jehož štítu či víku (1) je upevněn, s pólovými nastavci (3, 4) diskového tvaru a s cívkou (5) tvaru kotouče, a z hybně na volném konci hřídele synchronního stroje uloženého setrvačníku dvěma koncentrickými kotouči (10 a 11) magneticky oddělenými avšak konstrukčně spojenými kruhovou deskou tvořenou vnitřním a vnějším magneticky vodivým mezikružím (12 a 13), navzájem oddělených magneticky nevodivým mezikroužkem (14) uzavírajícím na straně přivrácené k pólovým nastavcům (3 a 4) vzduchovou mezeru (15) mezi koncentrickými kotouči (10 a 11) setrvačníku vyplněnou ferromagnetickým práškem, v níž je zasunuta válcová část tenkostěnné misky (9), jejíž dno je pevně spojeno s přírubou (8) na konci hřídele synchronního stroje.
2. Tlumič krouživě kmitavých momentů, podle bodu 1, vyznačený tím, že na straně odvrácené od pólových nastavců (3 a 4) jsou k vnitřnímu průměru vnějšího kotouče (11) a k vnějšímu průměru vnitřního kotouče (10) setrvačníku upevněna smyková utěšňovací obložení (22 a 23) tvaru kroužku, uzavírající vzduchovou mezeru (15) na straně odvrácené od pólových nastavců (3, 4) elektromagnetu (2).

