

77.920/BT

P 0 4 0 0 1 1 1

**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY****KIVONAT****Készülék villamos gép csapágyának védelmére káros áramátmenettől****AB SKF, Göteborg, SE**

A találmány tárgya készülék villamos gép csapágyának (7) védelmére káros áramátmenettől, mely villamos gépnek állórésze (11) és forgórésze (5) van, továbbá amely forgórész (5) az állórészhez (11) képest legalább egy csapággal (7) forgathatóan van csapágyazva.

A találmány szerinti készüléknek a villamos gép használata közben a csapágyon (7) keletkező zavaráramot kompenzáló, a kompenzációs áramot előállító kompenzációs kapcsolása, valamint a kompenzációs áramot a csapágyba (7) közvetlenül vagy közvetetten becsatoló csatolóeleme (23) van. A csatolóelem (23) előnyösen kondenzátorként van kialakítva.

Jellemző ábra: 1. ábra



**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY****Készülék villamos gép csapágyának védelmére káros áramátmenettől**

AB SKF, Göteborg, SE

A találmány tárgya villamos gép csapágyát káros áramátmenettől védő készülék.

Villamos gépeknél, például csapágyas elektromotoroknál fennáll a veszély, hogy az áram keresztülfolyik a csapágyon, ami szikrázáshoz, a csapágy károsodásához vezethet. Az áram keresztülfolyása a csapágyon történhet amiatt, hogy az elektromotor csatlakozóin megjelenő feszültség becsatolódik a motorba egy szórási kapacitáson keresztül, például az állórész-tekerceselésből az elektromotor forgórészébe. Az így előforduló áramátok miatt a csapágyon feszültség jelenhet meg, amely feszültség nagyobb lehet, mint a csapágy kenőrétegének átütési szilárdsága, ami szikrázási eróziót okozhat. Különösen veszélyes a helyzet elektromotoroknál, melyek frekvenciaátalakítóval vannak ellátva, mivel ott a feszültség lefolyása különösen nagy feszültségen, löketszerűen léphet fel a csatlakozókon a motorház és a forgórész ellenében, ezért viszonylag magasabb feszültség keletkezik a csapágyon.

Rendszerint a csapágy védelme a nem kívánt áramátmenettől elektromos szigeteléssel történik, az áramátmenet megakadályozására. Ez azonban komoly kiadásokkal járhat az alkalmazás speciális körülményeitől függően. Azonkívül a csapágy egyenáramú elektromos szigetelése nem mindig biztosít megfelelő védelmet. Így például nagyfrekvenciás zavaráramnál fennáll a veszély, hogy kapacitív úton a csapágyrészben feszültség jelenik meg.



Ugyanakkor az IEEE folyóiratban 1996-ban megjelent „High Frequency Leakage Current Reduction Based on a Common-Mode Voltage Compensation Circuit” című szaktanulmányból (1961-1967 oldalak) már ismert a nagyfrekvenciás zavaráramok kompenzálása kompenzációs kapcsolás segítségével. A vezetékezés úgy történik, hogy a kompenzáció már a terhelési áramúton megjelenik, azaz a kapcsolt terhelés előtt. Ennek az a hátránya, hogy a kompenzációs kapcsolás megjelenik a terhelési áramkörben is, így komponensei nagyobb teljesítménynek vannak kitéve. Ezenkívül megnöveli minden, a terhelési áramkörhöz kapcsolt reaktív komponens, például induktivitás, kapacitás, szűrő a rezonanciafrekvenciák számát, melynek gerjesztésekor gyakorlatilag előre megjósolhatatlan túlfeszültség léphet fel. Mivel egy frekvencia-átalakító használatánál akár az összes rezonanciafrekvencia gerjeszthető, nagy a veszély, hogy ilyen túlfeszültség keletkezik.

A találmány feladata villamos gép csapágának káros áramátmenettől való megvédése.

Ezen feladat megoldása az 1 igénypont jellemzői alapján történik.

A találmányt olyan villamos gépeknél használják, mely villamos gépnek állórésze és forgórésze van, mely forgórész legalább egy csapágyon az állórészhez képest elfordulhat. A találmány szerinti készüléknek a villamos gépek használatakor előforduló csapágyi zavaráram-kompenzálásra kompenzációs áramot előállító kompenzációs kapcsolása, és a kompenzációs áramot a csapágyba közvetlenül vagy közvetetten becsatoló csatolóeleme van.

A találmány előnye, hogy megbízhatóan védi a csapágyat áramátmenettől és az ezzel kapcsolatos csapágykárosodástól. A védelem ott történik, ahol szükség van rá, azaz a csapágynál. Ezáltal a találmány szerinti készülék költségei viszonylag alacsony szinten tarthatóak, mivel a készüléknek nem a teljes villamos gép üzemeltetését, hanem csupán a zavaráram kompenzálásának teljesítményigényét kell ellátnia. Egy további előny, hogy a készülék megvalósítható a villamos gép teljesítményigényétől függetlenül, valamint utólag is beépíthető egy már meglévő berendezésbe, mivel az a villamos gép irányításába nem avatkozik be.



A kompenzációs kapcsolásban a csillagponti feszültség létrehozására mesterséges csillagpont lehet, amelyre a villamos gép működtetésére szánt fázisfeszültségei vannak rákapcsolva. A mesterséges csillagpont rendszerint három, azonos impedanciából áll. Ily módon viszonylag egyszerű eszközökkel hozhatunk létre alapjelet a kompenzáláshoz.

A kompenzációs kapcsolásban továbbá pólusváltó transzformátor lehet, amely primer oldalon a csillagponti feszültséghez részben vagy teljesen kapcsolódik, és a szekunder oldalon a csillagponti feszültséghez képest ellenfázisú feszültséget hoz létre. A kompenzációs kapcsolásban különösen lehet még amplitúdó-beállítók, a mesterséges csillagpont és a pólusváltó transzformátor közé kapcsolva, amely a pólusváltó transzformátorra a csillagponti feszültség egy beállítható törtrészét kapcsolja. A pólusváltó transzformátorhoz több tekercselés-leágazás kapcsolódhat. Ezenkívül a pólusváltó transzformátorhoz szekunder oldalon a frekvenciamenet-beállítók bemenete kapcsolódhat, amely a zavaráramnál a kompenzációs áram frekvenciamenetének kiegyenlítésére szolgál. Ezen ismertett komponensek mind standard építőelemek, amelyek a legkülönbözőbb kiviteli alakokban találhatók meg, így a találmány szerinti készülék minden egyes felhasználási esetre problémamentesen és optimálisan kialakítható.

A frekvenciamenet-beállítók kimenete a csatolóelemhez kapcsolódik. A csatolóelem különösen úgy lehet elrendezve, hogy a kompenzációs áram arra a forgórész-tengelyre van rákapcsolva, amivel a forgórész a csapágyban forgathatóan van elhelyezve. A csatolóelem különösen egy kondenzátor lehet. Ily módon a kompenzációs áram a tengelyre és ezáltal a csapágyra érintkezés nélkül kapcsolódik be, úgy hogy a kompenzációs áram becsatlakozásakor kopási probléma nem lép fel a csatolóelemen.

A találmányt az ábrán levő kiviteli példa alapján az alábbiakban fejtjük ki.

Az egyetlen ábra a találmány szerinti kompenzációs kapcsolásának egy kiviteli példáját mutatja, ahol a csatolás egy elektromotor vezérlési kapcsolásához csatlakozik. Az elektromotort egy 1 frekvencia-átalakító vezérli, amely kimeneti oldalon U, V és W



fázisfeszültségeket ad ki, melyek csillagkapcsolás formájában egy első 2 állórész-tekercseléshez, egy 3 második állórész-tekercseléshez és egy 4 harmadik állórész-tekercseléshez kapcsolódnak, azaz a három 2, 3 és 4 állórész-tekercselés mindegyike össze van kötve az 1 frekvencia-átalakító egyes kimeneteivel, ahol az U, V és W feszültségek jelennek meg. A 2, 3 és 4 állórész-tekercselések másik végei egymással vannak összekötve. A 2, 3, és 4 állórész-tekercselések mellett az elektromotorban van egy 5 forgórész 6 forgórész-tengellyel, amely egy 7 gördülőcsapágyon a 2, 3 és 4 állórész-tekercselésekhez képest elfordul. A 7 gördülőcsapágyon egy 8 belső gyűrűje és egy 9 külső gyűrűje, valamint a 8 belső gyűrű és a 9 külső gyűrű között 10 több gördülőteste van. A 8 belső gyűrű a 6 forgórész-tengellyel elfordulás nélkül és elektromosan vezetően van összekapcsolva. A 9 külső gyűrű egy, csupán szimbolikusan ábrázolt 11 ház furatába van benyomva, és így a 11 házhoz elfordulás nélkül és elektromosan vezetően kapcsolódik. A 6 forgórész-tengely rendszerint legalább egy további 7 gördülőcsapágyon van csapágyazva, jóllehet a jobb áttekintés kedvéért az 1 ábrán ez nincs feltüntetve.

A vázolt huzalozásnak és az elektromotor felépítésének következtében egy sor szórt kapacitás jön létre. Minden egyes szórt kapacitáson keresztül az egyenáramú elválasztás ellenére feszültségek csatlakozhatnak be. Az 1. ábrán a szórt kapacitásokat, amennyiben a találmány számára relevánsak, a kondenzátor kapcsolási jelével ábrázoltuk. Részletesen, a 2 első állórész-tekercselés és az 5 forgórész között a 12 első szórt kapacitás, a 3 második állórész-tekercselés és az 5 forgórész között egy 13 második szórt kapacitás, míg a 4 harmadik állórész-tekercselés és az 5 forgórész között egy 14 harmadik szórt kapacitás van. Továbbá a 7 gördülőcsapágyon keresztül egy 15 negyedik szórt kapacitás van kiképezve, amely a 9 külső gyűrű és a 6 forgórész-tengely között fejt ki hatását. Végezetül van egy 16 ötödik szórt kapacitás az 5 forgórész és a 11 ház között. A 12, 13, 14, 15 és 16 szórt kapacitások következtében, a három 2, 3 és 4 állórész-tekercselés összekapcsolásának környezetében kialakuló csillagponti feszültség miatt, a három 2, 3 és 4 állórész-tekercselés valamint az 5 forgórész és ezáltal a 6 forgórész-tengely között is egy nem kívánt kapacitív zavaráram folyik. Ennek megfelelően az 5 forgórész, illetve 6 forgórész-tengely valamint a földelt 11 ház között áram folyik. Ezen zavaráram következtében az 5 forgórész és a 11 ház között és



ezáltal a 7 gördülőcsapágyon vagy 7 gördülőcsapágyakon egy U_L feszültség keletkezik, amely további intézkedések nélkül gyakorta meghaladja a 7 gördülőcsapágy kenőrétegének átütési szilárdságát, ami jellemzően kb. 0,5 Volt. Az U_L feszültség nagysága jellemzően az állórész-tekerceseléseken a 11 házhoz képest fellépő feszültség értékének 3-7 %-a. A 7 gördülőcsapágyon fellépő U_L feszültség így szikrázást okozhat, amely a 7 gördülőcsapágy károsodásához vezethet.

Ez a következőkben vázolt kapcsolási elemekkel elkerülhető, melyek segítségével egy a zavarárammal azonos nagyságú, de ellentétes fázisú áramot kapacitíven kapcsolunk a 6 forgórész-tengelyre. A kompenzációs áramot többek között egy 17 mesterséges csillagpont állítja elő, amely csillagpontba az 1 frekvencia-átalakítónak a 2, 3 és 4 állórész-tekerceselésekhez húzott vezetékai egy-egy kondenzátoron keresztül vannak bevezetve. A 17 mesterséges csillagpont 24 kimenetén egy, a motor belsejében a 12, 13 és 14 szórt kapacitások miatt előálló feszültséggel azonos feszültség keletkezik. Az U_L feszültség egyrészt a 12, 13 és 14 szórt kapacitások közötti, másrészt pedig a 15, 16 szórt kapacitások közötti kapacitív feszültségosztásból ered. A 17 csillagponthoz 18 amplitúdó-beállító kapcsolódik, amely a továbbiakban a 11 házhoz illeszkedik. A 18 amplitúdó-beállító rendelkezik egy változtatható leágazással, melynek segítségével a 17 mesterséges csillagpontból kiinduló feszültség egy kívánt hányada állítható be. A 18 amplitúdó-beállító változtatható leágazása a 20 pólusváltó transzformátor 19 primertekercselésével van összekötve, amely a továbbiakban a 11 házhoz illeszkedik. A 20 pólusváltó transzformátor 21 szekundertekercselése egyrészt szintén a 11 házhoz van kötve, másrészt a 22 frekvenciamenet-beállító bemenetéhez. A 20 pólusváltó transzformátor 19 primertekercselésének és a 21 szekundertekercselésének tekercselési irányai ellentétesek, úgy hogy a 21 szekundertekercselésen feszültség jelenik meg, amely éppen a 19 primertekercselésen levő feszültség inverze. A 22 frekvenciamenet-beállító kimenete egy 23 csatoló-kondenzátorral van összekötve, melynek elektródája a forgórész-tengelyre kapcsolódik.

A különálló alkatrészként használt 18 amplitúdó-beállító helyett annak funkcióit egy 20 pólusváltó transzformátorba integrálhatjuk. A 20 pólusváltó transzformátor 19 primertekercselése a 17 csillagponthoz és a 11 házhoz kapcsolódik és a 21



szekundertekercselésen több leágazási pont helyezkedik el, úgy hogy a feszültség amplitúdója, amely a 22 frekvenciamenet-beállítóhoz van vezetve, a megfelelő leágazás kiválasztásával változtatható lesz.

Az 5 forgórészbe bekapcsolódó zavaráram kompenzálása a következő módon történik: a 18 amplitúdó-beállító segítségével a 17 mesterséges csillagponton megjelenő feszültség egy megfelelően megválasztott törtrészt tápláljuk a 20 pólusváltó transzformátorba és ezen a módon egy inverz pólusú feszültség jelenik meg. Így a 17 mesterséges csillagponton megjelenő feszültségnek csupán törtrészt használjuk a továbbiakban, ezért az itt felhasznált komponensek is csak ezen feszültség törtrészenek vannak kitéve. A 22 frekvenciamenet-beállító az ezen feszültségből eredő áram frekvenciamenetét úgy állítja be minden egyes zavaráramra, hogy a lehető legpontosabb kompenzáció történjék. Az ily módon előállt kompenzációs áram a 23 csatolókonduktáron keresztül kerül a 6 forgórész-tengelyre és ideális esetben pontosan megegyezik az 5 forgórészbe hasonló módon került zavaráram nagyságával, úgy hogy az ellentétes előjelek következtében nem kerül nettóáram az 5 forgórészbe, vagy csak csekély mértékben. Ezáltal a 7 gördülőcsapágyra, vagy 7 gördülőcsapágyakra is csupán egy alacsony U_L feszültség kerül, amely nem elegendő mértékű a 7 gördülőcsapágy megrongálására. A kompenzációs áram 6 forgórész-tengelyre történő becsatolása a 23 kondenzátort légszigetelt kondenzátorként megvalósító, a tengelyre felhelyezett elem formájában, kopás nélkül történhet. Ehelyett az is megvalósítható, hogy a kompenzációs áram más helyen csatolódjon az 5 forgórészbe vagy a 7 gördülőcsapágy 8 belső gyűrűjébe.

Szabadalmi igénypontok

1. Készülék villamos gép csapágának (7) védelmére káros áramátmenettől, mely villamos gépnek állórésze (11) és forgórésze (5) van, továbbá amely forgórész (5) az állórészhez (11) képest legalább egy csapággyal (7) forgathatóan van csapágyazva, **azzal jellemezve**, hogy a villamos gép használata közben a csapágyon (7) keletkező zavaráramot kompenzáló, a kompenzációs áramot előállító kompenzációs kapcsolása, valamint a kompenzációs áramot a csapágyba (7) közvetlenül vagy közvetetten becsatoló csatolóeleme (23) van.
2. Az 1. igénypont szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy a kompenzációs kapcsolatban a csillagponti feszültséget létrehozó mesterséges csillagpont (17) van, amely csillagpontra (17) a villamos gépet működtető fázisfeszültségek vannak rákapcsolva.
3. A 2. igénypont szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy a mesterséges csillagpontban (17) három azonos impedancia van.
4. A 2. vagy 3. igénypont szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy a kompenzációs kapcsolatban pólusváltó transzformátor (20) van, amely primer oldalon részben vagy teljesen a csillagponti feszültséghez kapcsolódik, és a szekunder oldalon a csillagponti feszültséghez képest ellenfázisú feszültséget hoz létre.
5. A 4. igénypont szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy a kompenzációs kapcsolatban a mesterséges csillagpont (17) és a pólusváltó transzformátor (20) közé kapcsolt amplitúdó-beállítófok (18) van, mely a pólusváltó transzformátorra (20) a csillagponti feszültség állítható törtrésztét kapcsolja.
6. A 4. vagy 5. igénypont szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy a pólusváltó transzformátor (20) szekunder oldalán több tekercselés-leágazás van.

7. A 4., 5. vagy 6. igénypont szerinti készülék, **azzal jellemezve**, a pólusváltó transzformátor (20) szekunder oldala egy frekvenciamenet-beállítók (22) bemenetére kapcsolódik, amely frekvenciamenet-beállítók (22) a zavaráramnál fellépő kompenzációs áram frekvenciamenetének kiegyenlítésére szolgál.

8. A 7. igénypont szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy a frekvenciamenet-beállítók (22) kimenete a csatolóelemhez (23) kapcsolódik.

9. Az 1-8. igénypontok bármelyike szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy a csatolóelem (23) úgy van kialakítva, hogy a kompenzációs áram arra a forgórész-tengelyre (6) van kapcsolva, amivel a forgórész (5) a csapágyban (7) forgathatóan van csapágyazva.

10. Az 1-9. igénypontok bármelyike szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy a csatolóelem (23) kondenzátorként van kialakítva.



A meghatalmazott

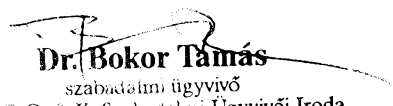

Dr. Bokor Tamás
szabadalmi ügyvivő
az S.B.G. & K. Szabadalmi Ügyvivői Iroda
tagja
H-1062 Budapest, Andrássy út 113.
Telefon: 461-1000 Fax: 461-1099



Fig.