

(19) HU

MAGYAR
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

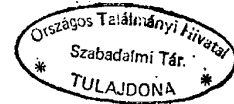
(11) (13)
193143 B

(22) A bejelentés napja: 1980.08.13. (21) 1058/81
(86): PCT/US 80/01028
(87): WO 81/00651
(33) US:
(32) 1979.08.14.
(31) 66.411

(51) Int. Cl.₄
H 02 P 7/36

(41) (42) A közzététel napja: 1983.12.28.

(45) Megjelent: 1989.03.10.



(72) Feltaláló:
WANLASS Cravens, Carson City, US

(73) Szabadalmas:
Wanlass Technologies Incorporated,
Anaheim, US

(54) SZABÁLYOZOTT MÁGNESES FLUXUSÚ, VÁLTOZTATHATÓ FORDULATSZÁMÚ VILLAMOS GÉP

(57) KIVONAT

A találmány tárgya többfázisú villamos gép, amelynek mágneses anyagú magot tartalmazó állórésze, forgórésze és többfázisú állórész főtekeréselése van, amelyhez az egyes fázisokhoz a mágneses anyagú magot körülvevő főtekercek tartoznak, továbbá egyen feszültségforrása van, valamint kondenzátorai vannak, az egyes fázisok főtekeréseit egy kondenzátoron keresztül egy soros áramkörbe beiktató eszköze van, és a soros áramkör az egyen feszültségforrásra kapcsolódik.

A találmány szerinti többfázisú villamos gép lényege, hogy többfázisú szabályozó

tekeréselése van, amelynek mindegyik fázisban (A, B, C) a mágneses anyagú magot körülvevő szabályozó tekerce (18, 20, 22) van, e szabályozó tekercek az egyes főtekercek (10, 12, 14) és a hozzájuk tartozó kondenzátorok (16) soros kapcsolásával együtt kapcsolóáramkörön keresztül az egyen feszültségforrásra vannak kötve, a főtekercek (10, 12, 14) és a szabályozó tekercek (18, 22, 20) egymással sugárirányban szomszédosak, és a kapcsolóáramkörökhöz a fordulatszám változtatására változtatható frekvenciájú gyújtóáramkör (66) csatlakozik.

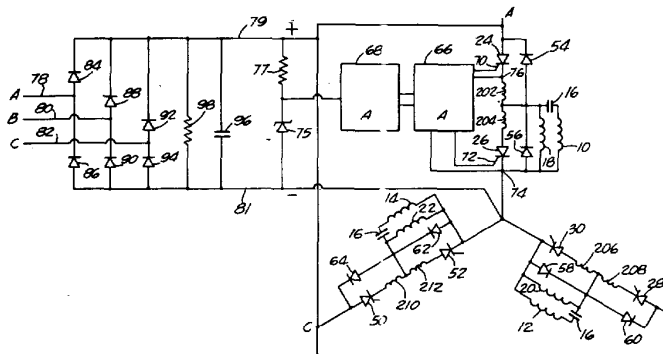


FIG. 1.

A találmány tárgya többfázisú villamos gép, úgymint motor és generátor. A találmányt motorok, különösen háromfázisú motorok kapcsán ismertetjük, amelyekre azonban a találmány nem korlátozódik.

A jelenleg ismert indukciós motorok használatát korlátozza, hogy azok fordulatszámát a váltakozó feszültségforrás rögzített értékű frekvenciája határozza meg, és nem könnyű ezen motorok fordulatszámának változtatása ennek a frekvenciának a változtatásával. Az indukciós motorok állórészét tápláló váltakozó feszültségforrások frekvenciájának változtatására bonyolult és költséges áramkörök léteznek, amely áramkörök az áramforrás és a motor tekercselése közé vannak beiktatva. Ismeretes, hogy ezeknek a motoroknak az állórészét viszonylag tisztán szinuszos jelalakkkal kell táplálni annak érdekében, hogy jó hatásfokú működést érjenek el. Ezt a követelményt kielégítő áramkörök, különösen nagy teljesítményű gépek esetén, szintén bonyolultak és költségesek. Az elektromos energiát jobb hatásfokkal lehet hasznosítani oly módon, ha a terhelési követelményeknek megfelelően változtatható fordulatszámú motort alkalmaznak, szemben egy olyan motorral, amely viszonylag állandó fordulatszámon vagy fordulatszámokon vagy más, állandó körülmények között működik a terhelés követelményeitől függően.

Az indukciós motorok másik hátránya abban van, hogy azok nagymértékű leterhelése esetén a motor lelassulásakor túláramot vesznek fel, amely áram a motor leégését okozza, hacsak a motor nincs külső berendezésekkel megvédve. Az ilyen motoroknak nagy letörési nyomatéka kell legyen az üzemi fordulatszámhoz tartozó nyomatékhoz képest annak érdekében, hogy a motor károsodását megakadályozzuk, a motor túlterhelése következtében, ami viszont azt eredményezi, hogy a fluxust a normális üzemhez tartozó optimális értéktől eltérő értéken kell tartani. Ezt a viszonylag alacsony, a normális üzemhez tartozó fluxust a bemeneti feszültség-változások is szükségessé teszik. Mivel a fluxust viszonylag alacsony szinten kell tartani, a motor méretét gyakorlatilag nagyobbra kell választani, mint az elméletileg szükséges ideális motor méreteit annak érdekében, hogy az előírt kimeneti teljesítményt kapják.

A hagyományos indukciós motorok egy további problémája a nagy indítási áram. Kis terheléseknél ez nagyobb fluxust okoz annál, mint amennyi ténylegesen szükséges a hatásos működéshez ilyen terhelések esetén.

Egy még további nehézség abban van, hogy a motor futását a teljes normális terhelés tartományára kell méretezni annak érdekében, hogy nagy teljesítmény-tényezőt biztosítsanak, és egyidejűleg, hogy nagy indítási nyomatékot és nagy letörési nyomatékot biztosítsanak különleges alkalmazások igényeinek kielégítésére.

A jelen találmány a villamos gépeknek a fentiekben ismertetett hátrányait kiküszöbölni vagy csökkenteni oly módon, hogy az állórész tekercselésével sorosan egy kondenzátor van kapcsolva, amely egy soros áramkört határoz meg. A főtekercseléshez csatlakozik egy kapcsolóeszköz, amelyet egy külső gyújtóáramkör jele vezérel, amellyel a kondenzátoron és a főtekercsen keresztül szekvenciálisan ellenkező irányú áram folyik. A kapcsolóeszköz, a kondenzátort és tekercsetek egy egyenáramú feszültségforrásról tápláljuk, amely egyenfeszültséget a soros áramkör és a kapcsolóeszköz a főtekercsen megjelenő megvágott váltakozó négyzögjelle alakít át. A váltakozó négyzögjel frekvencia-változását a külső gyújtóáramkör frekvenciájának változtatásával érjük el, amely gyújtóáramkör jele előnyösen diszkrét impulzusokból áll.

A találmány szerinti villamos gép egy olyan rendszert biztosít, amelyben az állórész mágneses fluxusát a kívánt terhelési viszonyok mellett optimális szinten lehet tartani. Ezen túlmenően a rendszer lehetővé teszi, hogy a forgórészben az áram szintén optimális amplitúdójú legyen a szükséges terhelési viszonyok mellett, szemben a hagyományos indukciós villamos motorokhoz képest. A motor mágneses anyagának adott mennyiségével a nyomaték és a teljesítmény optimális értéken tartható.

Egy többfázisú motorban egy mágneses magra többfázisú állórész főtekercselés van felvive, a tekercselés több tekercsből áll, és valamennyi tekercs egy fázishoz van rendelve. A kondenzátorok a hozzájuk tartozó főtekercsekkel és velük sorbakapcsolt kondenzátorokkal együtt bemeneti csatlakozókra vannak kötve.

A kapcsolóeszköz a főtekercs és a kondenzátor által alkotott soros áramkörrel sorba van kapcsolva valamennyi fázisban, és azt egy olyan külső gyújtóáramkör vezérli, amely diszkrét impulzusokat állít elő meghatározott frekvenciával, miáltal szekvenciálisan ellenkező irányú áram folyik, a kondenzátor és a főtekercs szekvenciálisan váltogatja az áram irányát, miáltal egy váltakozó feszültségű áramforrást alkot. Egy háromfázisú motornál a külső gyújtóáramkör gyújtóimpulzusai az egyes fázisokban egymáshoz képest 120°-os intervallumokban jelennek meg; ily módon egy háromfázissal táplált váltakozó áramú gépet alkot. A motor fordulatszámát úgy lehet változtatni, hogy a külső gyújtóáramkör impulzusainak frekvenciáját változtatjuk.

A külső gyújtóáramkör tápáramforrása egy egyenfeszültségforrás vagy egy hagyományos háromfázisú feszültségforrás lehet, amelynek jelét egyenirányítjuk, vagy egy egyfázisú tápáramforrás lehet megfelelő egyenirányítóval kiegészítve.

Az egyes fázisokhoz egy szabályozó tekercselés tekercsei is tartoznak, valamennyi fázis

szabályozó tekercse és főtekercse egymással ellentétes irányban van tekercselve oly módon, hogy kis terhelés esetén az egymással sugárirányban szomszédos fő- és szabályozó tekercsek eredő fluxusa alacsony, és a terhelés növekedésével az eredő fluxus úgy növekszik, amint a tekercsek fluxusa egymással összegeződik.

A többfázisú szabályozó tekercselés a mágneses anyagból lévő magot körülveszi, és a bemeneti csatlakozókra van kötve, és úgy van fizikailag az állórészen elhelyezve, hogy a főtekercsek áramainak és a főtekercsekkel radiálisan szomszédos szabályozó tekercsek áramainak vektoriális viszonya olyan, hogy a megfelelő áramoknak vektoriális összege csökkenjen, amint a terhelés a teljes terhelés irányába növekszik.

A kondenzátoroknak akkora az értéke, hogy a kondenzátoron megjelenő feszültség a bemeneti feszültséggel kombinálva az állórész magjának voltszekundum kapacitását periódikusan meghaladja, ami azt eredményezi, hogy a mag fluxusa nagy értékről kis értékre és viszont, periódikusan és nem-lineárisan változik. Ily módon az állórész magjában az átlagos fluxus annak a veszélye nélkül tartható egész magas szinten, hogy a bemeneten lévő magas feszültség rendkívül nagy bemenő áramot hozna létre. A kondenzátorok korlátozzák azt az energiamennyiséget, amelyet a forgórészre át lehet vinni, még akkor is, ha a forgórésznek nagyon alacsony impedanciája van; ily módon a forgórész áramát szintén optimális értéken lehet tartani. A forgórész impedanciáját a hagyományos motorokhoz képest kisebbre lehet készíteni, és a motor álló helyzetében az indukált áram sokkal kedvezőbb lehet, mint a hagyományos motoroknál. Ennek az áramnak még mindig megfelelő értéke lesz a motor normális üzemi fordulatszámán és normális üzemi terhelésénél. A találmány szerinti motor sokkal inkább optimális lehet, mint a hagyományos motorok sok alkalmazásnál vagy bármilyen adott alkalmazásnál.

Olyan előnyös kiviteli alakoknál, amelyeknél az állórész főtekercselésével sorban kondenzátort alkalmazunk, és a motor mágneses körét kismértékben telítésben működtetjük, a kondenzátorok teljes energia-átvitelének korlátozó hatása következtében a végeredmény egy olyan motor, amelyet optimális fluxussal lehet működtetni, különböző hálózati feszültségek mellett anélkül, hogy a nagy feszültségek különösen nagy bemeneti áramot okoznának. Más szóval, a bemeneti áram és a fluxus a gépen belül nem lenne rendkívül nem-lineáris a hálózati feszültség függvényében, mint a szabványos indukciós vagy más motoroknál. A találmány azt a tényt használja, hogy a motor tekercselésének induktivitásai csak addig tudnak energiát elnyelni, ameddig a motor állórészének mágneses anyaga telítésbe megy, és a kondenzá-

torokat kisüti. Amikor a motor mágneses anyaga telítésbe megy, a kondenzátorok a motor tekercselésén és az energiaforráson keresztül kisülnek, és a kondenzátorok ellenkező polaritásra töltődnek fel. A tekercsen keresztül folyó áram ekkor megfordul, és ekkor a kondenzátorok lesznek az energiaforrások, amelyek a tekercseken keresztül folyó áramot fenntartják. Ez addig folytatódik, amíg a bemeneti vonalon lévő feszültség polaritása meg nem változik. A hálózathoz jövő bemenő feszültség voltszekunduma ekkor hozzáadódik azokhoz a voltszekundumokhoz, amelyeket a kondenzátorok tápláltak a főtekercsekbe. Ez addig folytatódik, amíg a főtekercsekbe betáplált eredő voltszekundum meghaladja a tekercseknek és a motor állórésze mágneses anyagának voltszekundum kapacitását, amikor is a motor mágneses anyaga ismét telítésbe megy. Ekkor a kondenzátorok a motoron keresztül kisülnek, és ismét telítés jön létre. A kondenzátorok ekkor a motor tekercsein keresztül kisülnek, amint azok telítődtek, és a hálózati energiaforrás a kondenzátorokat ellentétes polaritásra tölti fel. Ekkor az áram ismét megfordul a főtekercsekben, és az áramot rajtuk keresztül ismét a kondenzátorok tartják fenn. Ez egészen addig folytatódik, ameddig a vonalfeszültség meg nem változtatja irányát. Amint a vonalfeszültség amplitúdója növekszik, a vonalfeszültségnek és a kondenzátor feszültségnek a voltszekunduma fázisban van, és összeadódik mindaddig, ameddig a főtekercseknek és ezekkel együtt a mágneses anyagnak a voltszekundum kapacitását meg nem haladja. A tekercselt mágneses anyag ismét telítésbe megy, és a főtekercs induktivitása jelentősen lecsökken, amelynek hatására a kondenzátorok kisülnek a tekercselésen keresztül. Ez a folyamat ismétlődik minden félperiódusban, és hatására a motor maximális fluxussal, és ily módon maximális erővel, nyomatékkal és teljesítménnyel forog. A találmány optimális fluxust tesz lehetővé, és mivel minden kondenzátoron a feszültség gyakorlatilag magasabb (bár nem szükséges), mint a vonalfeszültség, a fluxus az állórész magjában viszonylag független a vonalfeszültségnek meglehetősen nagy amplitúdó tartományában. Ezen túlmenően valamennyi kondenzátor megakadályozza, hogy a motor tekercselésén keresztül túl nagy áram folyjon, ha a mágneses anyag telítésbe ment, mivel a kondenzátornak csak az $1/2$ -szer $C \cdot U^2$ energiája vezethető keresztül a hozzájuk tartozó tekercselésen. Ez a korlátozott energia-átvitel, amelyet a kondenzátor kapacitása (Farad) és a kondenzátoron lévő feszültség határoz meg, megakadályozza, hogy a vonalból a főtekercsen keresztül túl nagy áram folyjon.

Ennek eredménye egy olyan váltakozó-áramú motor, amelynek változtatható fordulatszámú karakterisztikája van, és a bemenő feszültségnek széles tartományában műkö-

dik, hatásfoka magas, és működési karakterisztikái kiválóak. Mivel a kondenzátorok korlátozzák a főtekerccsen keresztülvezetett energia mennyiségét valamennyi félperiódusban, a motor leégése nagymértékben lecsökkenthető, és meghatározott esetekben ez egyáltalán nem is lehetséges. A motor túlterhelése esetén legfeljebb az történhet, hogy a motor leáll, és a motorba bevezetett energia nagymértékben lecsökken. Ez annak a ténynek a következménye, hogy a soros kondenzátorokon alacsonyabb feszültség jelenik meg, mint a motor normális üzemében, mivel a motor nem működik a szabályozott fázisban, és az $1/2 C \cdot U^2$ energiaszint jelentősen lecsökken.

Egy háromfázisú motorban a szabályozó tekerccsek az állórész magjára vannak felvive, és párhuzamosan vannak kapcsolva az egyes főtekerccsekkel és kondenzátorokkal, amelynek eredményeképpen a motornak jelentősen nagyobb indítónyomatéka lesz. A szabályozó tekerccseknek általában nagyobb az impedanciájuk, mint a főtekerccseknek, és ezért a szabályozó tekerccseken átfolyó áram viszonylag alacsony, például egy indukciós motor főtekerccseiben folyó áramhoz képest.

Ezen túlmenően a szabályozó tekerccsek a bemenő áram korlátozására is szolgálnak, mivel, ha a bemenő feszültség növekszik, vagy a motor fordulatszáma növekszik, ezek a tekerccsek az ellenelektromotoros erő következtében, mint generátortekercsek kezdenek működni, amely ellenelektromotoros erő meghaladja a bemenő feszültséget, és olyan áramot hoz létre, amely a főtekerccsekben folyó áramnak részben ellene hat. Ez természetesen azáltal lehetséges, hogy a főtekerccsek alkotják a motor elsődleges energiaforrását.

A sugárirányban szomszédos tekerccsek azok a tekerccsek, amelyek mágnesesen csatlásban vannak. Egy háromfázisú motornál a szomszédos szabályozó tekerccs terhelésmentes állapotban akkora áramot vezet, mint a hozzátartozó főtekerccs, és azok gyakorlatilag fázisban vannak, majd növekvő terhelésnél fáziskülönbség jelenik meg, és a terhelésnövekedéssel a vektorok maximálisan 180° -ra tolódnak el egymástól.

Mivel a főtekerccsek tekerccselési iránya és a velük szomszédos szabályozó tekerccsek tekerccselési iránya egymással ellentétes, kis terhelésnél a teljes eredő fluxus kicsi, és növekvő terhelésnél a fluxus úgy növekszik, amint a megfelelő szabályozó tekerccsben folyó áram vektoriális iránya változik.

A főtekerccsek és szabályozó tekerccsek mindegyike legalább két mágneses pólust határoz meg, a főtekerccsek pólusainak közepe és a szabályozó tekerccsek pólusainak közepe mágnesesen egymást átfedik.

A találmány egy további előnyös kiviteli alakjánál a szabályozó tekerccsek pólusainak közepe gyakorlatilag a főtekerccsek pólusai között helyezkednek el, ezáltal a motor indítónyomatéka és billenőnyomatéka növelhető.

4

Ebben az esetben az összetartozó szomszédos fő- és szabályozó tekerccsek áramainak vektoriális ábrázolása gyakorlatilag változatlan. A fizikai és mágneses változás nagyobb szimmetriát biztosít. Bizonyos esetekben a mechanikus horonykiképzés lehetővé teszi, hogy ezt a mechanikus és ennek folytán a mágneses elrendeződés csak részben valósuljon meg.

A találmány egy még további kiviteli alakjánál a szabályozó tekerccs a főtekerccshez képest sugárirányban kívül van feltekerccselve, ily módon a főtekerccs és a forgórész közötti tér csökkenthető, és a főtekerccs szórt reakanciája csökkenthető.

A mellékelt rajzokon az

1. ábra a találmány szerinti háromfázisú motor előnyös kiviteli alakjának vázlatát tünteti fel, a

2. ábra egy háromfázisú motor három fázisához vezetett, egy gyújtóáramkör által előállított időzítő és kapcsoló jeleket mutatja, a

3. ábrán egy találmány szerinti háromfázisú, négy pólusú motor tekerccselésének térbeli elrendezése látható, a

4. ábrán a találmány szerinti, a 3. ábrán bemutatott háromfázisú motor tekerccseinek lineáris elrendezése látható, és az

5. ábra az összetartozó főtekerccs és segédtekerccs áramának és feszültségének vektor-diagramját ábrázolja.

Az 1. ábrán a jelen találmány szerinti háromfázisú, csillagkapcsolású motor vázlata látható. Ez egy váltakozóáramú, indukciós, kalickás motor, amelynek mágneses anyagból lévő állórésze és kalickás forgórésze van, amelynek állórészén három 10, 12 és 14 főtekerccs van. Sem az állórészt, sem a forgórészt nem ábrázoltuk, azonban a motor hagyományosan négy pólussal rendelkezik; de több, vagy kevesebb pólus is alkalmazható szükség esetén. Az állórész 10, 12 és 14 főtekerccsei alkotják a négy pólust, amint azt a 3. és 4. ábra kapcsán ismertetjük, és valamennyi A, B és C fázishoz egy soros 16 kondenzátor tartozik. A 16 kondenzátor nem kell, hogy különleges értékű legyen; azonban kapacitása elég nagy kell legyen ahhoz, hogy a 16 kondenzátort és a 10, 12, és 14 főtekerccseket tartalmazó soros áramkörökben a motor üzemi körülményei között a kapacitív teljesítmény-tényezőt fenn lehessen tartani. A 10, 12 és 14 főtekerccsekkel, illetve 16 kondenzátorokkal párhuzamosan vannak kapcsolva a 18, 20 és 22 szabályozó tekerccsek. A 18, 20 és 22 szabályozó tekerccsek induktanciája és impedanciája előnyösen nagyobb, mint a 10, 12 és 14 főtekerccseké. Azokat például vékonyabb huzalból és több menetűre készíthetjük.

Az egyes 10, 12 és 14 főtekerccseket, valamint 16 kondenzátorokat tartalmazó soros áramkörökhöz az A fázisban 24 és 26 tirisztor; a B fázisban 28 és 30 tirisztor, valamint a C fázisban 50 és 52 tirisztor csatlakozik. Valamennyi 24, 26, 28, 30, 50 és 52 tirisztorhoz az A fázisban 54 és 56 dióda; a B fázisban 58 és 60 dióda, valamint a C fázisban

65

62 és 64 dióda kapcsolódik ellenpárhuzamosan. A 26 tirisztor a 10 főtekeres és 16 kondenzátor soros áramkörével kapcsolódik párhuzamosan, míg a 24 tirisztor ezzel a soros áramkörrel sorba van kapcsolva. A B fázisban hasonlóképpen a 30 tirisztor párhuzamosan kapcsolódik a 14 főtekeres és 16 kondenzátor soros áramkörével, míg a 28 tirisztor sorbakapcsolódik ezzel a soros áramkörrel. A C fázisban ugyanilyen módon az 52 tirisztor párhuzamosan kapcsolódik a 14 főtekeres és 16 kondenzátor által alkotott soros áramkörrel, míg az 50 tirisztor ezzel a soros áramkörrel sorba van kapcsolva.

A 24 tirisztorral 202 tekeres van sorbakapcsolva, a 26 tirisztorral 204 tekeres, és a 30 tirisztorral 206 tekeres; a 28 tirisztorral 208 tekeres, az 50 tirisztorral 210 tekeres és az 52 tirisztorral 212 tekeres van sorbakapcsolva, amelyek az egyes 24, 26, 28, 30, 50 és 52 tirisztorok kioltását segítik elő, amely kioltást az alábbiakban részletesebben ismeretünk.

Egy, az A fázishoz tartozó külső jelforrás egy 66 gyújtóáramkörből és egy ehhez kapcsolódó 68 logikából áll. A 66 gyújtóáramkör a 10 főtekeresből és 16 kondenzátorból álló soros áramkörhöz a 74 és 76 csatlakozásoknál kapcsolódik. A 68 logika vezérli a 66 gyújtóáramkör működését, és hasonló logikák és gyújtóáramkörök tartoznak a B és C fázisokhoz is. Bizonyos esetekben mind a három 66 gyújtóáramkörhöz egyetlen közös logika tartozhat. A 68 logikát egy egyenfeszültségforrás táplálja, amelyet a 75 Zener dióda és 77 ellenállás soros kapcsolása alkot, és a 68 logika erre van kapcsolva oly módon, hogy a 75 Zener dióda a 68 logika számára az egyenfeszültséget állandó szintre korlátozza.

79 és 81 vezetékeken a feszültség egyenfeszültség, amely az állórész 10, 12, 14 főtekeresei és 16 kondenzátorai által alkotott soros kapcsolásokra, a 18, 20, 22 szabályozó tekercesekre és a kapcsolóelemekre van vezetve. Az egyenfeszültséget egy hagyományos váltakozófeszültségű forrásról nyerjük, és a rajzon az A, B és C fázisok feszültségét vezető 78, 80 és 82 vezetékek egy teljeshullámú egyenirányító hídra csatlakoznak, amelyet az A fázisban 84 és 86 diódák; a B fázisban 88 és 90 diódák, és a C fázisban 92 és 94 diódák alkotnak. A teljeshullámú egyenirányító kimenő feszültsége a 84, 86, 88, 90, 92, 94 diódák által előállított lüktető egyenfeszültség. A 96 kondenzátor ezt a feszültséget szűri, és ez alkotja az egyenáramú kimenetet. 98 ellenállás egy kisütő ellenállás, amely azt biztosítja, hogy amikor a motort kikapcsolják, akkor a 96 kondenzátor kisüljön.

A 2. ábrán az A fázis 68 logikájának időbeli működését mutatja, és hasonló áramkörök tartoznak a B és C fázisokhoz, amelyek a hozzájuk tartozó fázisok gyújtóáramkörei számára a vezérlést biztosítják oly módon,

5 hogy szabályos háromfázisú impulzusokat kapjunk, amelyek egymástól 120°-os fáziseltolásban vannak. Az egyes fázisokhoz tartozó gyújtóáramkörök váltakozó impulzusait váltakozva vezetjük az egyes fázisok 24, 26, illetve 28, 30, illetve 50, 52 tirisztoraihoz. Ily módon az A fázisban például az impulzusokat váltakozva vezetjük a 24 és 26 tirisztorokhoz. Például az A fázis esetén az ábrázolt időbeli lefolyásban az első impulzust a 24 tirisztor 70 vezérlőelektródájához és a második impulzust a 26 tirisztor 72 vezérlőelektródájához vezetjük, amely impulzusok között 180° fáziseltolás van. A B fázisban 120°-os fáziseltolással az impulzust a 28 tirisztorhoz vezetjük, és 300°-os fáziseltolással egy impulzust vezetünk a 30 tirisztorhoz. A C fázisban egy impulzust 60°-os eltolással vezetünk az 52 tirisztorhoz, míg az 50 tirisztorhoz 240°-os fáziseltolású impulzust vezetünk.

20 A 66 gyújtóáramkör két relaxációs oszcillátort (az ábrán nincs feltüntetve) tartalmaz, amely úgy működik, hogy amikor az egyik oszcillátor bebillen, akkor az begyűjtja a 24 tirisztor. Ezzel egyidejűleg a második 26 tirisztor kiolt, amint azt később még részletezzük. Az 54 és 56 diódák úgy működnek, hogy amikor a hozzájuk tartozó 24 és 26 tirisztorok kioltanak, akkor azok biztosítják az áram számára a visszavezetést. A 24 és 26 tirisztorokon levő feszültség alakja egy pozitív és egy negatív impulzus oly módon, hogy a váltakozófeszültség a 10 főtekereset és a 16 kondenzátort tartalmazó soros áramkörön egy négyszögjel.

35 A 24, 26, 28, 30, 50, 52 tirisztorok kioltását a 66 gyújtóáramkör, vagy a 10 főtekeres és 16 kondenzátor soros kapcsolása hozhatja létre. Ez utóbbi esetben az áramkör a következőképpen működik:

40 A 24 tirisztor a 66 gyújtóáramkör begyűjtja, és az vezetni fog, amelynek hatására az egyik irányban áram fog folyni. Ebben az állapotban a 10 főtekeres telítésbe jut. Amint a 16 kondenzátor feltöltődik oly módon, hogy a baloldali fegyverzetén pozitív polaritás lesz, akkor az áram a 10 főtekeres csökken, egészen addig, amíg a 10 főtekeres által gerjesztett mágneses anyag ki nem kerül a telítésből. Ekkor a 16 kondenzátoron levő töltés elegendően nagy ahhoz, hogy a 10 főtekeres folyó áram irányát megváltoztassa, mivel a 16 kondenzátor feszültsége nagyobb, mint az egyenfeszültségű forrás feszültsége. Az áram ekkor megváltoztatja az irányát, és ez az 54 diódán keresztül folyó ellentétes irányú áram kioltja a 24 tirisztor. Ez addig folytatódik, ameddig a 66 gyújtóáramkör be nem gyűjtja a 26 tirisztor. Ennek eredményeképpen az egyenfeszültség forrás leválasztódik, amelynek feszültsége ellentétes volt a 16 kondenzátor feszültségével, aminek eredményeképpen a 10 főtekeresre hirtelen egy olyan feszültség kapcsolódik, amely egyenlő a korábban a 10

főtekerccsen levő egyenfeszültséggel. A teljes feszültség egyenlő az egyenfeszültség forrás feszültségével, amely a 10 főtekerccsen előzőleg jelen volt. A 10 főtekerccsen átvezetett teljes voltszekundum rövidesen meghaladja a 10 főtekerccsnek és az ahhoz tartozó mágneses anyagnak a voltszekundum kapacitását és telítésbe megy, ami által a 10 főtekerccs inductivitása lecsökken. Ekkor a 16 kondenzátor kisül a 10 főtekerccsen keresztül. A 16 kondenzátor ekkor ellenkező polaritásra kezd feltöltődni, vagyis a jobboldali fegyverzete lesz pozitív. Amikor a 16 kondenzátor feltöltődött erre az új, ellentétes polaritásra, akkor a 10 főtekerccsen keresztül folyó áram lecsökken, aminek eredményeképpen kijön a telítésből, és nagyobb impedanciája lesz. A 10 főtekerccsen átfolyó áram iránya ekkor megfordul, mivel a 16 kondenzátor jobboldali fegyverzete pozitív a baloldali fegyverzetéhez képest. Ez az áram átfolyik az 56 diódán és kioltja a 26 tirisztort.

Ez az állapot addig marad fenn, ameddig a 66 gyűjtőáramkör ismét be nem gyűjtja a 24 tirisztort. Ekkor az egyenfeszültségforrás feszültsége a 16 kondenzátor feszültségéhez hozzáadódik, és ennek eredményeképpen túllépjük a 10 főtekerccsnek és a hozzá tartozó mágneses anyagnak a voltszekundum kapacitását, és a mágneses anyag ismét telítésbe megy, majd az áram — a már fentebb ismertetett módon — folyik. Ekkor a ciklus önmagától ismétlődik. Az eredmény egy önkommütáló, váltakozófeszültségű indukciós motor-inverter, amely egy egyenfeszültségű energiaforrásról működik. Váltakozófeszültség alatt mind egy normális vonal-feszültséget, mind egy olyan feszültséget értünk, amelynek a polaritása egy inverter által periódikusan megfordul.

A motor fordulatszáma a 66 gyűjtőáramkörrel és a B, valamint C fázisokhoz tartozó további gyűjtőáramkörökkel változtatható. Az egyes gyűjtőáramkörökön belül két tranzisztor és egy potenciométer van. A potenciométer ellenállásának változtatásával a tranzisztoros áramkörök nyitási előfeszültségét változtatjuk, amelynek hatására a tranzisztorok oszcillációs frekvenciája változik. Ennek következtében a 70 és 72 vezérlőelektródákra jutó impulzusok sűrűsége, illetve a másik két B és C fázis 28', 30, ill. 50', 52 tirisztoraire jutó impulzusok sűrűsége változik. Valamennyi potenciométer számára egyetlen beállító szervre van szükség annak érdekében, hogy valamennyi gyűjtőáramkör frekvenciája egyidejűleg változtatható legyen. Az állórészre jutó, váltakozófeszültség frekvenciájának változtatása a motor fordulatszámának változását hozza létre. Ily módon a változtatható frekvenciájú gyűjtőjel lehetővé teszi változtatható fordulatszámú motor működését, amint azt célul tűztük ki.

A bemutatott motor működését a fentiekben ismertettük. Részletesebben, amikor az

A fázisban a 10 főtekerccsre a 24 és 26 tirisztorokon keresztül négyszög-alakú váltakozófeszültség jut, a 16 kondenzátor elkezd feltöltődni, és a 10 főtekerccsen keresztül, valamint a 18 szabályozó tekerccsen keresztül áram folyik. Amint a forgórész fordulatszáma és az ellenelektromotoros erő nő, a 10 főtekerccs inductivitása úgy változik, hogy a 10 főtekerccs a 16 kondenzátorral együtt az üzemi állapotba kerül. Más szóval, a 10 főtekerccsnek és a hozzá tartozó mágneses anyagnak a hatásos voltszekundum kapacitása elegendően nagygyá válik ahhoz, hogy lehetővé váljék a szerkezetnek a fentiekben ismertetett működési módja, vagyis a 16 kondenzátor periódikusan töltődik az ellenkező irányba, miáltal a mágneses anyag a 10 főtekerccsel együtt a telítetlen állapotból a telített állapotba vált át, és eközben az átlagos fluxus nagy értékű. Ugyanez a jelenség játszódik le a B és C fázison belül is.

A 3. ábrán tizenkét tekerccscsoport egymáshoz viszonyított elrendezése látható, amely egy motornak a három fázisát alkotja, valamennyi fázisnak négy, térközzel elhelyezett tekerccscsoportja van, amely egy négy-pólusú motort alkot. A főtekerccselésnek a tekerccscsoportjai és pólusai az óramutató járásával egyező irányban 1, 8A és 3 (amelyek az első mágneses pólus A, B és C fázisait jelölik); 4, 2 és 6 (a második pólus A, B és C fázisait jelölik); 7, 5 és 9 (a harmadik mágneses pólus A, B és C fázisait jelölik); és 7A, 8 és 9A (a negyedik mágneses pólus A, B és C fázisait jelölik) kivezetésekkel rendelkeznek. A főtekerccseléstől sugárirányban kifelé vannak a szabályozó tekerccsek elhelyezve, amelyek mágneses pólusa a főtekerccselés pólusai előtt 90°-kal vannak. A pólus-elrendezés olyan, hogy a főtekerccsek és a szabályozó tekerccsek forgó mezeje azonos irányban forog. A 90°-os mágneses sietés egyenlő egy hozzávetőlegesen 45°-os fizikai eltolással, és a mágneses sietés az óramutató járásával ellentétes irányú 50 nyíl irányában van jelölve. A szabályozó tekerccselés tekerccscsoportjai és pólusai az óramutató járásával egyező irányban a 8A', 3' és 4' (az első mágneses pólus A, B és C fázisait jelölik); 2', 6' és 7' (a második mágneses pólust jelölik); 5', 9' és 7A' (a harmadik mágneses pólust jelölik); és 8', 9A' és 1' (a negyedik mágneses pólust jelölik) kivezetésekkel rendelkeznek.

A fő- és szabályozó tekerccsek száma az egyes tekerccsek részét alkotó kivezetéseknél vannak jelölve; így valamennyi fázis valamennyi tekerccséből négy tekerccscsoport van.

A négy tekerccscsoport közötti összeköttetést csak az A fázist alkotó főtekerccselésnél és az A' fázist alkotó szabályozó tekerccselésnél jelöltük. A főtekerccselés B és C fázisainak és a szabályozó tekerccselés B' és C' fázisainak összeköttetését nem jelöltük a jobb áttekinthetőség érdekében; de szakember

számára világos, hogyan kell ezeket a tekercseket egymással összekötni az A és A' fázisok összekötése alapján, amelyet az alábbiakban ismertetünk.

Az A fázis tekercscsoportjai, amelyek az 1 és 7A kivezetések közötti főtekercselést alkotják, a 100 tekercscsoporttal kezdődik, amely a 101 vezetéken keresztül a 102 tekercscsoporttal van összekötve, amely viszont a 103 vezetéken keresztül van a 104 tekercscsoporttal összekötve; ez utóbbi a 105 vezetéken keresztül van a 106 tekercscsoporttal összekötve, amelynek szabadon maradó 7A' kivezetése van. A tekercscsoportok mindegyike a bemutatott kiviteli alaknál három tekercsből áll, és látható, hogy a szomszédos 100, 102, 104 és 106 tekercscsoportok ellenkező irányban vannak tekercselve annak érdekében, hogy a szomszédos pólusok egymáshoz képest ellentétes polaritásúak legyenek. Az egyes tekercscsoportok mindhárom tekercse ugyanazon irányban van tekercselve. A 107, 108, 109 és 110 nyilak jelzik az egyes tekercscsoportokban folyó áram irányát. A 101 vezeték a 100 és 102 tekercscsoportokat, azok 111 és 112 végződésénél köti össze, míg a 103 vezeték a 102 és 104 tekercscsoportokat azok 113 és 114 kezdeténél köti össze; a 105 vezeték a 104 és 106 tekercscsoportokat a 115 és 116 végződésénél köti össze. Az 1 és 7A kivezetések a 100 és 106 tekercscsoportokat a 117 és 118 kezdeteknél hagyják el.

Az A' fázis szabályozó tekercselése, hasonlóan a 8A' és 2' kivezetések közé kapcsolódik. Kiindulva a 119 tekercscsoportból, azt a 120 vezeték összeköti a 121 tekercscsoporttal; 122 vezeték összeköti a 121 és 123 tekercscsoportokat; a 124 vezeték összeköti a 123 és 125 tekercscsoportokat. A sugárirányban szomszédos tekercselésekben ellentétes irányú áramok folynak, amint azt a 126, 127, 128 és 129 nyilak jelzik, és a tekercscsoportok kezdeteinek és végeinek összekötése hasonló a fentebb már az A fázis főtekercselésével kapcsolatban ismertetett összekapcsolással. A 120 vezeték a 119 tekercscsoport 130 végződését összeköti a 125 tekercscsoport 131 végződésével; a 122 vezeték összeköti a 121 tekercscsoport 132 kezdetét; a 123 tekercscsoport a 133 kezdetével; a 124 vezeték összeköti a 123 tekercscsoport 134 végződését a 125 tekercscsoport 135 végződésével. A 8A' és 2' kivezetéseket a 119 és 125 tekercscsoportokat a 136 és 137 kezdeteknél hagyják el.

A B fázis tekercscsoportjai a 2 és 8A kivezetések közé vannak iktatva, és a B fázis másik két tekercscsoportjával való összeköt-

főtekercselés: A B C
szabályozó te-
kerccselés: B' C' A'

A feszültségnek és az egy sugárirányba eső tekercselésekben keresztül folyó áramnak

5 tetésük hasonló az előzőekhez. A szabályozó tekercselés B' fázisa a 9A' és 3' kivezetések közé van kapcsolva, és a megfelelő tekercscsoportok a másik két tekercscsoporttal hasonlóan vannak összekapcsolva. A 3 és 9A kivezetések közé kapcsolt C fázis megfelelő tekercscsoportjai a C fázis másik két tekercscsoportjával az előzőekhez hasonlóan van összekötve. A 4' és 7' kivezetések közötti C' fázis megfelelő tekercsei az előzőekkel azonos módon vannak összekapcsolva. Az A és A' fázisok tekercscsoportjainak fent ismertetett összekapcsolásából szakember számára világos, hogy hogyan kell a B, B', C és C' fázisok tekercscsoportjait egymással összekötni.

10 A 3. és 4. ábrákon a főtekercsek mágneses 32a, 32b, 32c és 32d pólusait és a szabályozó tekercselés mágneses 34a, 34b, 34c és 34d pólusait szaggatott vonalak jelölik. A 4. ábra a különböző mágneses pólusok egymáshoz való viszonyát lineárisan ábrázolja, amely pólusokat a tekercsek alkotnak. Az 53 nyíl jelzi azt az irányt, ahonnan a pólusokat tekintjük. A főtekercselés valamennyi pólusának közepe keresztülhalad a B fázison, és a szabályozó tekercselés pólusainak közepe keresztülhalad a B' fázis tekercselésén. A C és A fázisok között, illetve a C' és A' fázisok között vannak az egyes megfelelő pólusok végei.

20 A motornak 200 forgórésze van, és látható, hogy az állórész főtekercselése közelebb van a 200 forgórészhez, és ennek az a hatása, hogy a főtekercselésnek a szórási reaktanciája lecsökken, és ezáltal a veszteségek csökkennek. Abban az esetben, ha a szabályozó tekercselés van közelebb a forgórészhez, az nagyobb szórási reaktanciát jelentene, és alacsonyabb hatásfokot hozna létre; azonban az indítónyomaték és a billenőnyomaték magasabb lenne.

35 A szabályozó tekercselés tekercsei a főtekercselés tekercseivel ellentétes irányban vannak tekercselve oly módon, hogy terhelésmentes vagy kis terhelési üzemben a főtekercsek és szabályozó tekercsek által gerjesztett fluxus gyakorlatilag egymás alatt van, és egymással ellentétes, aminek következtében az eredő fluxus minimális. Amint a terhelés növekszik, a szabályozó tekercselésben az áram fázisa egyre jobban sietni fog a főtekercselés áramának fázisához képest az ellentétes értelmű tekercselés hatására, és ez azt okozza, hogy a főtekercsek és szabályozó tekercsek által létrehozott fluxus növekedni kezd, mivel azoknak a vektorai összegző helyzetbe közelednek.

50 A 3. ábrán ábrázolt motorban a főtekercselés fázisai és a megfelelő szabályozó tekercselés fázisai az alábbiak szerinti:

A B C A B C A B C
B' C' A' B' C' A' B' C' A'

55 a vektoriális ábrázolása az 5. ábrán látható. Ily módon a főtekercselésnek a feszültsége

és az A fázisnak az árama van ábrázolva, és a szabályozó tekercselésnek a feszültsége, valamint a B' fázis árama van ábrázolva, tekintettel arra, hogy ezek a tekercsek vannak fizikailag egymással szemben. A 36 vektor jelzi az A fázis főtekercselése feszültségét, míg a 38 vektor az A fázis tekercselésének áramát tünteti fel terhelésmentes esetben. Amint a terhelés növekszik, az áram 38 vektora a 40 helyzetbe változik, amely egy túlterhelt állapotot ábrázol. A szabályos terhelés a 38 vektor és 40 helyzet közötti helyzetben van; de ezt a rajzon nem tüntettük fel. A B fázis szabályozó tekercselés 42 vektora a tekercselésen lévő feszültséget tünteti fel, amely az A fázis feszültségéhez képest 120° fázistolásban van. Terhelésmentes esetben az áram gyakorlatilag fázisban van a 38 vektorral, amint azt a 44 vektor mutatja.

Ideális esetben a »fázisban« meghatározás azt jelentené, hogy egyáltalán nincs fáziskülönbség, és ily módon egy motor közel terhelésmentes üzemben működne hatásosan. A jelen vonatkozásban a »fázisban« meghatározást szélesebben kell értelmezni magára a motorra vonatkozóan. A találmány előnyös kiviteli alakjainál ez a szög 0° és 60° között van. Előnyösen azonban kisebb, mint 45° , amely közel terhelésmentes és üzemi terhelés közötti tartományban állna be. Ilyen motor kombinálná a jó, közel terhelésmentes karakterisztikákat és a jó, teljes terhelésű karakterisztikákat. Ha a fázisban lévő szögtartomány nagyobb lenne 60° -nál, akkor a terhelésmentes karakterisztikák leromlanának; de a túlterheléses feltételek mellett a hatásfokok megjavulnának. Az 5. ábrán példaként a fázisban lévő szögekülönbséget $67,8^\circ$ -ra választottuk terhelésmentes üzemnél. Amint a későbbi táblázatból látható, amely az ábrázolt motorra vonatkozik, az 5. ábra áramviszonyai mellett az optimális hatásfok 25 %-os túlterhelésnél jelenik meg. Ha optimális hatásfok a követelmény, például 50 % túlterhelésnél, akkor azt a kis terheléshez tartozó fázisszöveget, amelyet fentebb $67,8^\circ$ -ban állapítottunk meg, ennél nagyobbra kellene választani.

Amint a terhelés növekszik, a fázis sietés szöge az I_a I_b áram között a 46 vektor helyzetébe változik, és az áramok egymáshoz képest nem lesznek fázisban. Ez a szög megközelíti, de nem éri el a 180° -ot, és ily módon az I_a és I_b áramok vektoriális összege lecsökken. Ebben az esetben a motor teljesítménytényezője növekszik, amint a motor az üzemi terhelést felveszi. Hasonló vektoriális ábrázolás és vektorváltozások mutathatók be más, szomszédos fázisokban is, nevezetesen a B és C', valamint a C és A' fázisokban.

Ez az optimalizált fluxus úgy érhető el, hogy az A és B', illetve B és C', valamint C és A' fázisok tekercseléseit egymással oly módon helyezzük el szomszédosan, amint az a 3. és 4. ábrán látható, továbbá ezekbe a tekercsekbe az 5. ábra kapcsán ismertetett

8

és ábrázolt áramokat vezetjük, annak érdekében, hogy az A és B', B' és C', valamint C és A' fázisok szomszédos tekercseiben a fluxusokat előállítsuk.

A fluxust optimalizáltuk különleges terhelési viszonyokra, amint az látható az I_a és I_b áramok vektoriális helyzetéből. Ez viszont minimalizálja a különleges terhelésekhez tartozó vonaláramot. Ily módon a fluxus szabályozása minimalizálja a szükséges vonaláramokat különleges terhelési viszonyoknál.

Összehasonlításképpen, egy hagyományos motornál a fluxus viszonylag független a terheléstől, és ezért a vonaláram gyakorlatilag független a terheléstől, és ily módon kis különbség van a terhelésmentes és a teljes terhelésű állapotok között. A találmány szerint azonban a fluxus sokkal inkább terhelésfüggő, és ezért kisebb terheléseknél a vonaláram is kisebb, ami nagyobb hatásfokot eredményez a motor teljes működési tartományában, és nem csupán a névleges terhelésnél.

Következésképpen, a találmány szerinti motor egyrésztől jobb hatásfokú és magasabb a teljesítménytényezője, egy jóval szélesebb tartományon keresztül, mint az korábban lehetséges volt, és ezen túlmenően változtatható fordulatszám karakterisztikával rendelkezik.

Azt is felismertük, hogy a motor névleges terhelése felett is jobb hatásfokkal tud működni, mint az korábban lehetséges volt. Egy ilyen túlterheléses állapotban az I_b áram vektoriális változása olyan, hogy a 46 helyzetből a 48 helyzetbe változik. Ebben a pontban a vektoriális eltolódás helyzete az I_a és I_b áramok között kevéssel 180° alatt van; nagyobb a teljesítménytényező és kedvezőbbek a működési feltételek.

Megvizsgáltunk egy Wanlass motort, amelynek a típusa A18D2 modell $F=4427$, amely egy háromfázisú, egy lóerős, 230 V-os, és névleges terhelésnél 1755 fordulat/perces motor, amelynek a billenőnyomatéka 2,04 méterkilogramm, és amelyről az alábbi adatokat kaptuk. Az egyes főtekercsekkel sorba 10 μ F-os kondenzátort kapcsolunk. Kis terhelésnél a motor kimenő teljesítménye kereken mintegy 42 W, a főtekercsek mintegy 510 W teljesítményt vettek fel, míg a szabályozó tekercsek mintegy 390 W-ot tápláltak vissza a rendszerbe. A teljes hatásfok mintegy 35,4 % volt. 250 W leadott teljesítménynél a főtekercsek 504 W-ot vettek fel, míg a szabályozó tekercsek 174 W-ot tápláltak vissza a rendszerbe, amelyből a teljes hatásfok 76,8 %-ra adódik. Névleges terhelésnél a főtekercsek 479 W-ot vettek fel, és a szabályozó tekercsek megváltoztatták szerepüket oly módon, hogy teljesítménygenerátorból teljesítményfogyasztókká váltak, és valójában 368 W-ot vettek fel, amellyel a teljes hatásfok mintegy 87,3 %-ra adódott. Amint a

motor a névleges teljesítmény fölé, azaz mintegy 1,4 kW-ra volt terhelve, a szabályozó tekercsek főbb teljesítményt vettek fel, és a hatásfok 84,6 %-ra módosult. A mintegy 736 W-os motor jól működött mintegy 370—1500 W terheléstartományban 82,1 %-nál jobb hatásfokkal, amely lényeges javulás a jelenleg ismert motorokhoz képest. Amint a motor terhelése növekedett, a szabályozó tekercsekben folyó áram vektoriális helyzete a korábban bemutatott módon változott meg. A motor teljes teljesítménytényezője 0,9 és 0,97 közötti tartományban változott.

A találmány néhány kiviteli alakjánál azt találtuk, hogy kívánatos a motor indítónyomatékának és billenőnyomatékának a növevése a mágneses terek szimmetriájának javításával. A fő- és szabályozó tekercsek egymáshoz képesti térbeli elhelyezése — amint azt a 3. és 4. ábrán bemutattuk — nem biztosít egy háromfázisú, négy pólusú motornál

főtekercs:	A B C	A B C	A B C	A B C
szabályozó				
tekercs:	C' A' B'	C' A' B' C'	A' B' C'	A' B'

A fenti elrendezésnél a C és A fázistekercsek és a C' és A' fázistekercsek közötti tér túlságosan nagy; de ez hasznos abból a szempontból, hogy a B és B' fázispólusok középpontja nem esik a pólusok végei közé.

Ennek a változtatásnak a hatására megjavult az indítónyomaték és a billenőnyomaték anélkül, hogy a megmaradó terhelési tartományban rontó hatás jelentkezett volna. Egy megvizsgált motornál az alábbi paramétereket értük el:

vonalfeszültség	230 V
kondenzátor a főte- kerceselésben	10 μ F
billenőnyomaték 2 mkg	1203 ford./perc- nél
indítónyomaték 1,64 mkg	
teljes áramfelvétel	
rögzített forgórésznel	19,3 A
névleges terhelés	0,5 mkg 1755 ford./ /percnél = 760 W
bemenő teljesítmény	= 857 W
hatásfok	87,3%
teljesítménytényező	0,94.

A motor paraméterei 25%-os túlterhelésnél:

vonalfeszültség	230 V
kondenzátor a főte- kerceselésben	10 μ F
billenőnyomaték	2,01 mkg
indítónyomaték	1,64 mkg
teljes áramfelvétel rö- g-zített forgórésznel	19,3 A
25%-os túlterhelés	= 0,62 mkg 1740 ford./ /percnél = = 915 W

tökéletes fizikai és mágneses kvadratúra-vi-
szonyokat. Egy ilyen fizikai kvadratúra-vi-
szonyhoz az szükséges, hogy a szabályozó
5 tekercsek közepe a főtekercsek pólusai között
legyen, és e célból szükséges a tekercseknek
egymáshoz képesti elektromos elfordítása
mintegy 30°-os szögben, ami fizikai elfordí-
tásban mintegy 15°-ot jelent. Egy hagyomá-
nyos állórészben az egyes hornyok elektro-
10 mos elfordulása mintegy 20° (10° fizikai),
és így a vizsgált motor tekercselése elektro-
mosan 20°-kal volt elforgatva, és nem 30°-kal,
ami fizikailag lehetetlenség. Ily módon a
szabályozó tekercsek pólusainak középpontja
15 közelebb került ahhoz a helyhez, amely a
főtekercsek pólusai között van, a pontatlan-
ság elektromosan csak mintegy 10°. A mág-
neses mező szimmetriája ennek megfele-
lően jobb lett. Ennek a beállításnak a hatása
20 a főtekercseknek és a szabályozó tekercse-
nek az alábbi, egyvonalba-esését jelenti:

bemenő teljesítmény	= 1056 W
hatásfok	87,8%
teljesítménytényező	0,95.

A szabályozó tekercseknek a generátor
üzemmódból a motoros üzemmódba történő
átváltása hozzávetőlegesen 0,33 mkg-nál
következik be. Az indítónyomatéknak a teljes
növekedése mintegy 23 %, és a billenőnyo-
30 maték mintegy 19 %-kal nagyobb a nem-
szimmetrikus, fizikailag elfordítás nélküli
motorhoz képest, mint amit korábban ismer-
tettünk.

Más kiviteli példák szerinti motoroknál
vagy gépeknél különböző számú pólusok
lehetnek: például 2 vagy 6 pólus, és a szög-
beli elrendezés, valamint a vektoriális ábrá-
zolás ekkor különböző lehet. Ezen túlmenően
a hornyoknak a száma, amelyekkel a motor
45 tekercsei elmozgathatók, amelyeknél opti-
mális vektoriális eltolódást lehet elérni, kü-
lön-
böző lehet. Hasonlóképpen, a gép fázisainak
száma eltérő paramétereket eredményezhet.

Nem kíséreltük meg ábrázolni azt a módot,
50 hogy a többfázisú állórész főtekercselésének
három tekercse fizikailag hogyan legyen az
állórész magjára tekerve, például átlapolásos
tekercseléssel vagy koncentrikus tekercselés-
sel, amely mindkét tekercselési mód megfe-
55 lelő és szakember számára nyilvánvaló.
Hasonlóképpen, a forgórész szerkezeti kiala-
kítását nem ábrázoltuk, mivel bármilyen
alkalmas forgórész, nevezetesen egy kalickás
forgórész vagy tekercselt forgórész is alkal-
60 mazható.

A találmány szerinti motor, egy további
kiviteli példája szerint, tekercselhető dupla-
tekercseléses kettős feszültség-technikával.

A találmány célszerűen alkalmazható olyan
esetekben is, amikor meglévő motorokat át
65 kell tekercselni, és átalakíthatók az itt ismer-

tetett módon. Ilyen esetben a hagyományos motor mágneses anyagának a működéshez szükséges mennyisége adva van. Ha azonban a találmány szerinti átalakítást végezzük el, és a motort a névleges terhelésre kell méretezni, nem lesz szükség a rendelkezésre álló teljes vasanyag felhasználására. Ilyen esetekben a motort úgy kell tekerceselni, hogy a kondenzátoron lévő feszültség, amely hozzáadódik a bemenő feszültséghez, ne haladja meg a mag voltszekundum kapacitását, és nem kell, hogy a mag periódikusan telített és nem-telített állapotok között működjön. Ha ilyen esetekben kihasználnánk az alkalmazott mágneses anyag maximális kapacitását a találmány értelmében, és a mag voltszekundum kapacitását periódikusan túllép-nénk, akkor a motor teljes terhelése nagyobb lenne, mint eredetileg, és ez nem biztos, hogy kívánatos olyan esetekben, amikor a motor névleges kimenő teljesítménye csak jobb teljesítménytényező mellett és jobb hatásfokú karakterisztikával érendő el, mint a hagyományos motor, és nincs szükség a kimenő teljesítmény növelésére. A találmány előnye az is, hogy meglévő motorokat át lehet alakítani a találmány szerint úgy is, hogy periódikusan telítéses és telítetlen állapotok jöjjenek létre, és ekkor a találmány szerint a hagyományos méretű motorok nagyobb kimenő teljesítményt tudnak biztosítani, teljesítménytényezőjük jobb és hatásfokuk nagyobb, mint azt korábban elérhették volna.

Belátható, hogy az előző ismertetés, a motor működésének leírása feltehetően a működési mód fizikai jelenségeinek legjobb ismertetése; azonban a találmány nemcsak erre a körre szorítkozik. Elképzelhető, hogy a működés módja a későbbiekben más módon is megmagyarázható lesz.

A »fázisban« fogalom — amint azt fentebb már kifejtettük — a jelen találmány szempontjából azt jelenti, hogy a főtekerceslés és a vele szomszédos szabályozó tekerceslés áramainak vektoriális helyzete adott szögterületen belül van. A »fázison kívül« fogalom a »fázisban« állapot megváltozását jelenti, amikor az áramok vektoriális helyzeteiben változás áll be. Nem lehet egyértelmű korlátot vagy szögértéket meghatározni a »fázison kívül« fogalom meghatározására.

A bemutatott kiviteli alaknál a szabályozó tekerces és a főtekercesnek a kondenzátorral alkotott soros kapcsolása párhuzamosan kapcsolódik egymással. A találmány szerinti megoldás a soros áramkörnek deltakapcsolásában is működőképes, amellyel a szabályozó tekerces párhuzamosan van kapcsolva. A soros áramkör csillagkapcsolásának és a szabályozókör deltakapcsolásának és viszont különböző variációi képzelhetők el.

A találmány egy másik kiviteli alakja szerint egy többfázisú motornak nincs szabályozó tekerceselése. Egy ilyen motornál a hatásfok viszonylag alacsonyabb lesz, azonban a motor és annak kapcsoló eszköze változ-

tatható fordulatszámú működést tesz lehetővé, majdnem nullától egészen a névleges feletti fordulatszám-tartományig. Egy ilyen motornak nincs önkommütáló működése, mint amint az a szabályozó tekerceseléssel ellátott motoroknál fennáll.

A kapcsolóeszközöknek egy, a motor tekerceivel történő összekapcsolását ismertetjük, azonban belátható, hogy más kapcsoló elrendezés is lehetséges a gép tekerceselésének működtetésére, aminek eredményeképpen az egyenfeszültségű tápegység elhagyható, és helyette egy megfelelő változtatható frekvenciájú váltakozó feszültségű energiaforrás is alkalmazható.

Belátható az is, hogy a találmány nem korlátozódik a mellékelt rajzokon bemutatott és leírt motornak és gépnek különleges kiviteli alakjaira. A fentebbi leírás az csak a szemléltetés és a működés magyarázatának célját szolgálja, amelyre azonban az oltalmi kör nem korlátozódik.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Többfázisú villamos gép, előnyösen motor, amelynek mágneses anyagú magot tartalmazó állórésze, forgórésze és többfázisú állórész főtekerceslése van, amelyhez az egyes fázisokhoz a mágneses anyagú magot körülvevő főtekercesek tartoznak, továbbá egyenfeszültségforrása van, valamint kondenzátorai vannak, az egyes fázisok főtekerceseit egy kondenzátoron keresztül egy soros áramkörbe beiktató eszköze van, és a soros áramkör az egyenfeszültségforrásra kapcsolódik, a z a l j e l l e m e z v e, hogy többfázisú szabályozó tekerceslése van, amelynek mindegyik fázisában (A, B, C) a mágneses anyagú magot körülvevő szabályozó tekerces (18, 20, 22) van, e szabályozó tekercesek az egyes főtekercesek (10, 12, 14) és a hozzájuk tartozó kondenzátorok (16) soros kapcsolásával együtt kapcsolóáramkörön keresztül az egyenfeszültségforrásra vannak kötve, a főtekercesek (10, 12, 14) és a szabályozó tekercesek (18, 20, 22) egymással sugárirányban szomszédosak, és a kapcsolóáramkörökhöz a fordulatszám változtatására változtatható frekvenciájú gyűjtőáramkör (66) csatlakozik,

2. Az 1. igénypont szerinti többfázisú villamos gép, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a főtekerceselés tekercescsoportjai (100, 102, 104, 106) és a velük sugárirányban szomszédos szabályozó tekerceselés tekercescsoportjai (119, 121, 123, 125) egymáshoz képest ellentétes áramirányra vannak bekötve.

3. Az 1. igénypont szerinti többfázisú villamos gép, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy az egymással sugárirányban szomszédos tekercescsoportok (100, 102, 104, 106, illetve 119, 121, 123, 125) egymáshoz képest ellentétes értelmű tekerceselésűek.

4. Az 1—3. igénypontok bármelyike szerinti többfázisú villamos gép, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy valamennyi fázishoz (A, B, C)

egy-egy gyújtóáramkör (66) tartozik, továbbá az egyes fázisok (A, B, C) közötti előírt fázisviszonyoknak megfelelően az egyes gyújtóáramkörök (66) szekvenciális gyújtását meghatározó eszköze van.

5. Az 1—4. igénypontok bármelyike szerinti többfázisú villamos gép, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a gép működési frekvenciáját változtató kapcsolóáramkörhöz változtatható frekvenciájú gyújtójelet előállító gyújtóáramkörök (66) csatlakoznak.

6. Az 5. igénypont szerinti többfázisú villamos gép, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a gyújtóáramkörök (66) szekvenciális impulzusokat előállító relaxációs oszcillátort tartalmaznak.

7. Az 5. vagy 6. igénypont szerinti többfázisú villamos gép, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a kapcsolóáramkör, a kondenzátor (16) és a többfázisú főtekerceselés valamennyi fázisának (A, B, C) főtekerce (10, 12, 14) a villamos gép négyeszőg feszültségű változó feszültségforrása.

8. A 7. igénypont szerinti többfázisú villamos gép, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy valamennyi kapcsolóáramkör két sorbakapcsolt tirisztort (24, 26, 28, 30, 50, 52), valamint ezekkel ellenpárhuzamosan kapcsolt diódákat (54, 56, 58, 60, 62, 64) tartalmaz, az egyik tirisztor (24, 28, 50) sorba van kapcsolva a főtekerccsel (10, 12, 14) és a kondenzátorral (16), és a másik tirisztor (26, 30, 52) a főtekerccsel (10, 12, 14) párhuzamosan van kapcsolva.

9. Az 1—8. igénypontok bármelyike szerinti többfázisú villamos gép, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy az egyenfeszültségforrást egy többfázisú változó feszültségforrásra kapcsolódó diódák (84, 86, 88, 90, 92, 94) alkotják.

10. Az 1—9. igénypontok bármelyike szerinti többfázisú villamos gép, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a főtekerceselés tekercscsoportjai (100, 102, 104, 106) több pólust (32a, 32b, 32c, 32d) határoznak meg, míg a szabályozó tekercselés tekercscsoportjai (119, 121, 123, 125) további pólusokat (34a, 34b, 34c, 34d) határoznak meg, és a főtekerceselés pólusainak (32a, 32b, 32c, 32d) közepe a szabályozó tekercselés pólusait (34a, 34b, 34c, 34d) átfedi, és a szabályozó tekercselés pólusainak (34a, 34b, 34c, 34d) közepe a főtekerceselés pólusait (32a, 32b, 32c, 32d) középen átfedi.

11. Az 1—9. igénypontok bármelyike szerinti többfázisú villamos gép, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a szabályozó tekercselés által meghatározott pólusok (34a, 34b, 34c, 34d) közepe mágneseesen a főtekerceselés által meghatározott pólusok (32a, 32b, 32c, 32d) között helyezkedik el.

12. Az 1—11. igénypontok bármelyike szerinti többfázisú villamos gép, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a szabályozó tekercselés a főtekerceseléshez képest radiálisan kívül helyezkedik el.

13. Az 1—11. igénypontok bármelyike szerinti többfázisú villamos gép, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a főtekerceselés a szabályozó tekercseléshez képest sugárirányban kívül helyezkedik el.

14. Az 1—11. igénypontok bármelyike szerinti többfázisú villamos gép, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy három fázisa van, a főtekerceselésnek a fázisai (A, B, C) és a szabályozó tekercselésnek a fázisai (A', B', C') egymáshoz képest úgy helyezkednek el, hogy a főtekerceselés első fázisa (A) és a szabályozó tekercselés második fázisa (B'), a főtekerceselés második fázisa (B) és a szabályozó tekercselés harmadik fázisa (C') és a főtekerceselés harmadik fázisa (C) és a szabályozó tekercselés első fázisa (A') fizikailag egyvonalba esnek.

15. Az 1—14. igénypontok bármelyike szerinti többfázisú villamos gép, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a főtekercesek (10, 12, 14) és a kondenzátorok (16) csillag kapcsolásúak, és a szabályozó tekercsek (18, 20, 22) csillag kapcsolásban vannak.

16. Az 1—14. igénypontok bármelyike szerinti többfázisú villamos gép, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a főtekercesek (10, 12, 14) és a kondenzátorok (16) delta kapcsolásúak, és a szabályozó tekercsek (18, 20, 22) delta kapcsolásban vannak.

17. Az 1—14. igénypontok bármelyike szerinti többfázisú villamos gép, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a főtekercesek (10, 12, 14) és a kondenzátorok (16) delta kapcsolásban vannak, míg a szabályozó tekercsek (18, 20, 22) csillag kapcsolásúak.

18. Az 1—14. igénypontok bármelyike szerinti többfázisú villamos gép, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a főtekercesek (10, 12, 14) és a kondenzátorok (16) csillag kapcsolásúak, míg a szabályozó tekercsek (18, 20, 22) delta kapcsolásban vannak.

3 lap rajz, 5 ábra

Int. Cl. H 02 P 7/36

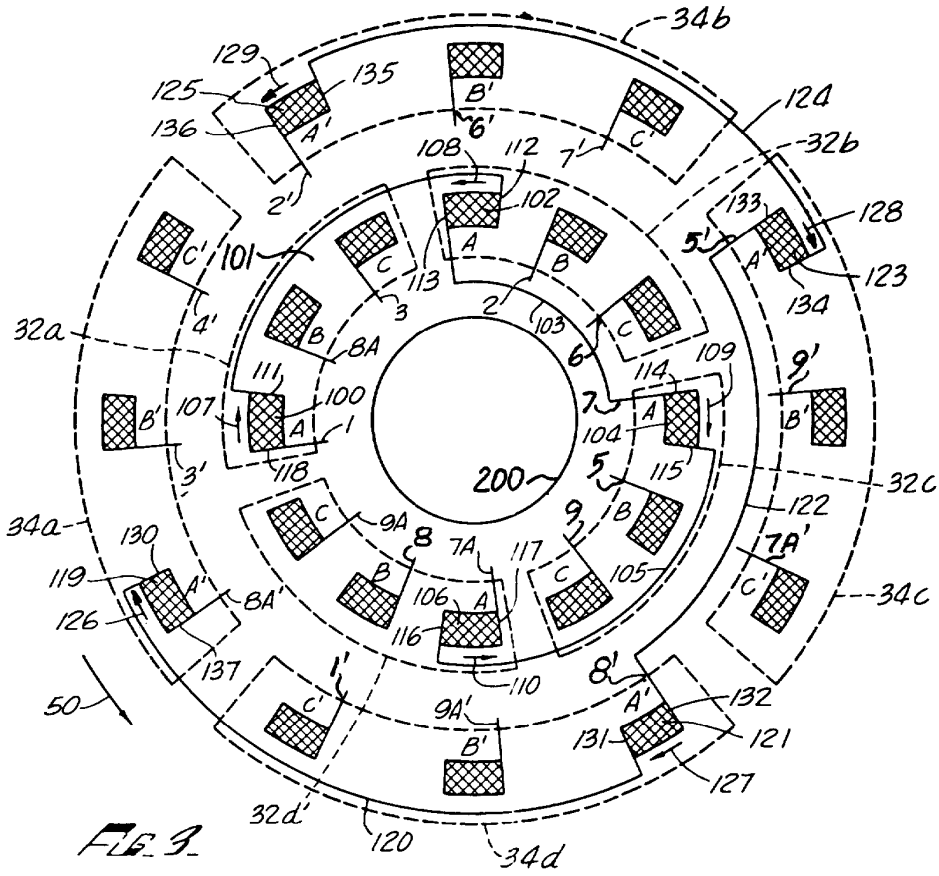
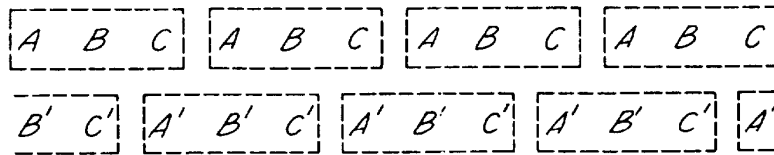


FIG. 3.



153

FIG. 4.

