



SUOMI—FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU**
UTLÄGGNINGSSKRIFT 64871

C (45) Patentti myönnetty 10.11.1984
Patent meddelat

(51) Kv.lk.³/Int.Cl.³ H 02 K 19/38

(21) Patentihakemus — Patentsökning	771140
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	12.04.77
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag	12.04.77
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	28.10.77
(44) Nähtävääksipanon ja kuuljulkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utskriften publicerad	30.09.83
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	27.04.76

Itävalta-Österrike(AT) A 3079/76

(71) Dipl.-Ing. Hitzinger & Co., Helmholtzstrasse 56, Postfach 81,
A-4010 Linz, Itävalta-Österrike(AT)

(72) Hubert Platzer, Linz, Itävalta-Österrike(AT)

(74) Oy Jalo Ant-Wuorinen Ab

(54) Harjaton synkronigeneraattori - Borstlös synkrongenerator

Keksinnön kohteena on harjaton synkronigeneraattori, jossa on magnetointikone, jonka magnetointikäänitys saa virran erityisen pääkoneen staattorilla olevaan apukäämitykseen liitetyn säätimen välityksellä, jolloin apukäämityksen napaluku vastaa staattorin pääkäämityksen napalukua.

Eräs mahdollisuus synkronigeneraattorin magnetointikoneen magnetointikäänityksen virransyöttämiseksi on käyttää kestopagneettinaparivillä varustettua apumagnetoijaa, joka indusoi apukäämitykseen kuormituksesta riippumattoman vaihtojännitteen, joka tasasuunnattuna johdetaan säätimen kautta magnetointikoneen magnetointikäänitykseen. Tämä tasavirta on myös synkronigeneraattorin oikosulku tapauksissa käytettävissä, niin että vastaavalla synkronigeneraattorin magnetoinnilla on kesto-oikosulkuvirta varmistettu.

Apumagnetoijasta aiheutuvien lisäkustannusten poistamiseksi on ehdotettu magnetointivirran johtamista, magnetointikoneen kentän aikaansaamiseksi, pääkoneesta, jolloin magnetointikäänitys, kytkemällä väliin tasasuuntaaja, toisaalta yhdistetään synkronigeneraattorin jännitteeseen sekä toisaalta virtamuuntajaan, joka

saa virtansa synkronigeneraattorin kuormitusvirrasta. Tällöin saadaan sekä kuormituksesta riippumaton että kuormituksesta riippuva virtaosa mangetointikoneen magnetointikäämille, niin että tällaisen magnetointivirran avulla magnetointikone huolehtii samalla generaattorin jännitteensäädöstä. Tämän säädön tarkkuus ei kuitenkaan ole riittävä, ja sen vuoksi siihen kytketään lisäsäätimiä.

Mikäli tällaisessa kytkennässä synkronigeneraattori oikosuljetaan, saadaan oikosulkuvirran vaikutuksesta virtamuuntajan välityksellä riittävä magnetointikoneen magnetoituminen. Tämän rakenteen haittana on kuitenkin se, että virranmuuntajan vuoksi tarvitaan kalliita apulaitteita, joiden suuri tilantarve voidaan tyydyttää vain suuremmilla kotelorakenteilla. Sen lisäksi siitä aiheutuu suurentuneet testaus- ja säätökustannukset.

Näistä haitoista ei päästä eroon vaikka kuormituksesta riippumaton virtakomponentti magnetointikoneen magnetoimiseksi saadaan omasta, pääkäämityksen oheen sijoitetusta apukäämistä eikä staattorikäämin jännitteestä.

Yritys virtamuuntajan eliminoimiseksi aiheuttaa ongelman, millä magnetointi varmistetaan synkronigeneraattorin oikosulkutapauksessa, koska oikosulussa ovat napajännitteet nollassa. Magnetointivirran saamiseksi oikosulusta huolimatta magnetointikoneeseen, voidaan käyttää hyväksi oikosulkutapauksessa voimakkaasti vääristynyttä kenttää, joka sisältää suuren määrän kolmansia yliaaltoja. Tätä tarkoitusta varten sijoitetaan generaattorin staattoriin apukäämitys, jolla on pääkäämitykseen nähden kolminkertainen napaluku eikä se tämän vuoksi huomioi kentän perusaaltoja. Tyhjäkäynnin magnetointienergia kulkee tällöin generaattorin napoihin. Kuormituksessa täydentyy magnetointi siten kentän kolmansien yliaaltojen energialla apukäämityksestä. Käyttökelpoisen jännitteensäädön aikaansaamiseksi tällaisella kytkennällä synkronigeneraattorissa täytyy esiintyä mahdollisimman hyvin muotoutuneita kolmansia yliaaltoja, mikä aikaansaadaan tietyllä napegeometriian muutoksella. Mutta nämä toimenpiteet huonontavat koneen hyötytehoa ja hyötysuhdetta. Synkronikoneen kenttäkäyrä ei tosin koskaan ole puhtaasti sinimuotoinen ja siinä on aina yliaaltokenttiä, jotka koneen kuormituksesta riippuvasti muuttuvat, jotka kuitenkin niihin liittyvien häiviöiden vuoksi on pyritty

pitämään mahdollisimman pieninä. Tämän lisäksi on tämänkaltaisissa kytkennöissä magnetointivirran tyhjäkäynti- ja kuormakomponentin säätäminen vaikeaa.

Keksinnön tavoitteena onkin sen vuoksi näiden haittojen poistaminen ja mainitunlaisten synkronigeneraattorien parantaminen siten, että ilman virtamuuntajan ja ilman apumagnetointikonetta myöskin generaattorin oikosulku tapauksessa on riittävä magnetointi varmistettu, jolloin kentän vinoutuminen vältetään mahdollisimman suuressa määrin.

Keksinnöllä ratkaistaan asetettu tehtävä siten, että käämin leveys apukäämityksessä vastaa korkeintaan puolta staattorin napajaosta, edullisesti kolmannelta tai viidennestä. Tällä apukäämityksellä nimittäin saavutetaan se, että sen silmukat eivät ole napajaon koko magneettivuon vaikutuksen alaisina. Tämä ei vaikuta tyhjäkäynnissä ja muissa kuormitusolosuhteissa kvalitatiivisesti tähän apukäämityksen indusoituneeseen jännitteeseen, koska apukäämitys on pääkentän vaikutuksen alaisena ja sen yliaaltopitoisuus on näillä kuormitusalueilla suhteellisen pieni. Mutta oikosulku tapauksessa indusoituu optimaalisesta napageometriasta huolimatta riittävä jännite tarvittavan magnetointivirran aikaansaamiseksi magnetointikoneelle, vaikkakin napajaon kenttä, poislukien esiintyvät hajakentät, tulee yhteenlaskien häviävän pieneksi. Apukäämityksen silmukat ovat nimittäin vain osalle tästä kentästä alttiina, joka vain koko napajakoon nähden, mutta ei sen osaan nähden, tulee häviävän pieneksi. Koska kenttäkäyrä generaattorin oikosulku tapauksessa vääristyy voimakkaasti, jonka määrävät ennenkaikkea kolmannet yliaallot, on erityisen edullista sovittaa apukäämityksen kääminleveys napajaon kolmannelta vastavaksi. Tavallisesti vielä riittävän suurina esiintyvät viidennet ja seitsemännet yliaallot voitaisiin ottaa myös huomioon vastaavalla apukäämityksen käämileveyden valinnalla.

Keksinnön mukaisella apukäämityksellä aikaansaadaan siis magnetointikoneen magnetoinnin vaatima jännite, joka tyhjäkäynnissä sekä generaattorin kuormituksessa on hieman ylisuhteinen napajännitteeseen nähden, mutta joka kuitenkin oikosuljetussa generaattorissa aikaansaa oikosulkumagnetointiin riittävän jännitteen. Tällain ei tarvitse ryhtyä minkäänlaisiin toimenpiteisiin taval-

lisen kenttämuodon vinouttamiseksi, esimerkiksi napageometriaa muuttamalla.

Mikäli synkronigeneraattorin jännite säädetään tyristorisäätimellä, kuten tavallista, voi olla edullista etteivät pääkäämitykseen ja apukäämitykseen indusoitujen jännitteiden nollavaiheet ole samanaikaisia, vaan ovat peräkkäisiä. Tämän aikaansaamiseksi yksinkertaisilla laitteilla voidaan keksinnön sovellutuksessa staattoripääkäämitys olla sijoitettuna eri uriin niihin indusoitujen jännitteiden erivaiheisuuden aikaansaamiseksi, jolloin käämien alkamisen valittu etäisyys määrittää nollakohdan sivuttaisen etäisyyden.

Mikäli magnetointikone on varustettu tasavirtasäätimellä, tulisi tätä syöttää tasavirralla, joka on mahdollisimman vähän aaltomaista. Tämä voidaan aikaansaada yksinkertaisilla laitteilla siten, että apukäämitystä ei tehdä yksivaiheiseksi vaan kolmivaiheiseksi.

Paremmen uran hyväksikäytön varmistamiseksi voidaan lopuksi apukäämitys tehdä kahtena kelana napaa ja vaihetta kohti.

Piirustuksessa on keksinnön kohde esitetty esimerkkinä. Piirustuksessa esittää

kuva 1 keksinnön mukaista synkronigeneraattoria lohkokytkentäkaaviona,

kuva 2 staattoripääkäämityksen kytkentää ja

kuva 3 siihen kuuluvan apukäämityksen kytkentää.

Virta, joka magnetointikoneen magnetoinnin vaikutuksesta syntyy sen ankkurikäämityksessä 31, kulkee pyörivän tasasuuntaajan 32 kautta pääkoneen napapyöräkäämitykseen 33 ja aikaansaa vastaavan naporivikentän, jonka vaikutuksesta staattorissa olevaan pääkäämitykseen 34 indusoituu jännite. Tällöin ei indusoidu jännite vain pääkäämitykseen 34 vaan myös pääkäämityksen viereen staattoriin sijoitettuun apukäämitykseen 35, jonka avulla syötetään magnetointikoneen magnetointikäämistä 36 säätimen 37 kautta. Jännitteen säätö tapahtuu säätimellä 37 tavalliseen tapaan. Tyhjäkäynnissä ja tavallisessa kuormitustapauksessa indusoituu apukäämitykseen 35 jännite, joka on oleellisesti suhteessa generaattorin napajännitteeseen ja johon yliaallot vaikuttavat vain vähän. Generaattorin oikosulussa määräytyy kuitenkin jännite ja

taajuus ennenkaikkea yliaaltojen suuruuden mukaan, mikä apukäämityksen 35 vastaavalla käämileyveydellä otetaan huomioon. Oikosulkutapauksessa kentän yliaaltojen vaikutuksesta indusoitunut jännite varmistaa siten säätimen 37, mangetointikäämin 36, magnetointikoneen ankkurikäämin 31, tasasuuntaajan 32 ja napapyöräkäämin 34 kautta kesto-oikosulkuvirran pääkäämissä 34. Kesto-oikosulkuvirran suuruus määräytyy toisaalta vaihtovirtamagnetointikoneen mitoituksista ja voi olla toisaalta sarjavastuksella 38 säädettävissä.

Kuten kuviosta 2 selviää, sijaitsevat vaihekäämit staattorin urissa siten, että jokaisen navan ja vaiheen kohdalle tulee kaksi vyyhteä, joiden vyyhdenleveys vastaa staattorin napajakoa τ_p . Kolmesta vaihekäämistä on yksinkertaisuuden vuoksi esitetty vain yksi. Esitetyn täysaskelkäämityksen asemesta voidaan luonnollisesti käyttää myös muunlaista käämistä.

Pääkäämityksen ohella on staattorin urissa vielä apukäämitys, jonka napaluku vastaa pääkäämityksen napalukua, jonka vyyhdenleveys W kuitenkin on valittu pääkäämin leveydestä poikkeavaksi, jolloin apukäämityksen vyyhdenleveys kuvion 3 mukaisesti vastaa staattorin napajaon τ_p kolmannesta. Apukäämityksen kelan molemmat vyyhdensivut ovat siten nelinapaisessa koneessa, jossa on 24 staattoriuraa, kahden ura-askelen päässä toisistaan. Tällaiseen vyyhteen vaikuttava kenttä indusoi käämistykseen jännitteen silloin, kun pääkäämityksen yhteen vyyhteen vaikuttava kenttä on häviävän pieni, koska napajaon alueella suurimmaksi osaksi toisensa kumoavat kenttäosat vaikuttavat apukäämiin.

Apukäämitys, jona kenttämuodon vuoksi oikosulkutapauksessa määräytyy edullisesti kentän kolmansista yliaalloista, varmistaa tämän mukaisesti generaattorin kesto-oikosulkuvirran ilman napa-geometrian haitallisia muutoksia.

Patenttivaatimukset:

1. Harjaton synkronigeneraattori, johon kuuluu magnetointikone, jonka magnetointikäämit saa virran pääkoneen staattoriin yhdistettyyn erityiseen apukäämitykseen kytketyn säätimen kautta,

jolloin apukäämityksen napaluku vastaa staattorin pääkäämityksen napalukua, t u n n e t t u siitä, että apukäämityksen (35) vyyhdenleveys (W) vastaa enintään staattorin puolta napajakoa (τ_p), edullisesti napajaon (τ_p) kolmannesta tai viidennestä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen synkronigeneraattori, t u n n e t t u siitä, että staattorin pääkäämitys (34) sekä apukäämitys (35) ovat sijotetut eri uriin niihin indusoituneiden jännitteiden saamiseksi eri vaiheisiksi.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen synkronigeneraattori, t u n n e t t u siitä, että apukäämitys (35) on tehty kolmi-vaiheiseksi.

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1-3 mukainen synkronigeneraattori, t u n n e t t u siitä, että apukäämityksessä (35) on ainakin kaksi vyyhteä napaa ja vaihetta kohti.

Patentkrav:

1. Borstfri synkrongenerator med en magnetiseringsmaskin, vars fältmagnetiseringslindning är matad via en till en särskild hjälplindning i huvudmaskinens stator ansluten regulator, varvid hjälplindningens pöltal överensstämmer med statorhuvudlindningens pöltal, k ä n n e t e c k n a d därav, att hjälplindningens (35) härvsteg (W) motsvarar högst statorns halva pöldelning (τ_p), företrädesvis en tredjedel eller en femtedel av pöldelningen (τ_p).

2. Synkrongenerator enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att statorhuvudlindningen (34) och hjälplindningen (35) är placerade i olika spår för att uppnå skiljaktigt fasläge hos de inom nämnda lindningar inducerade spänningarna.

3. Synkrongenerator enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att hjälplindningen (35) är utförd med tre faser.

4. Synkrongenerator enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e t e c k n a d därav, att hjälplindningen (35) är utförd med åtminstone två härvor per pol och fas.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Saksan Liittotasavalta-Förbundsrepubliken Tyskland(DE) 1 813 370 (21 d² - 6/01).

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Suomi-Finland(FI) 33 279 (H 02 k 19/26).

Muita julkaisuja:-Andra publikationer: Transactions of the AIEE Power Apparatus and Systems, New York, Part III, oct. 1962 p. 419-422.

FIG. 1

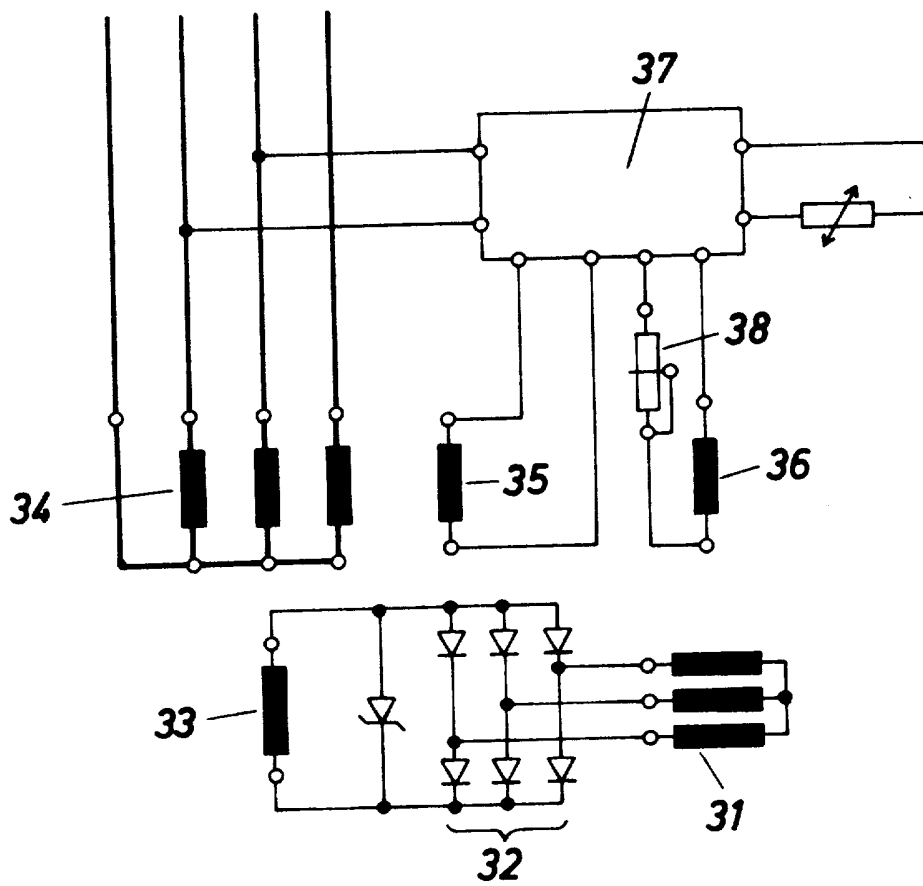


FIG. 2

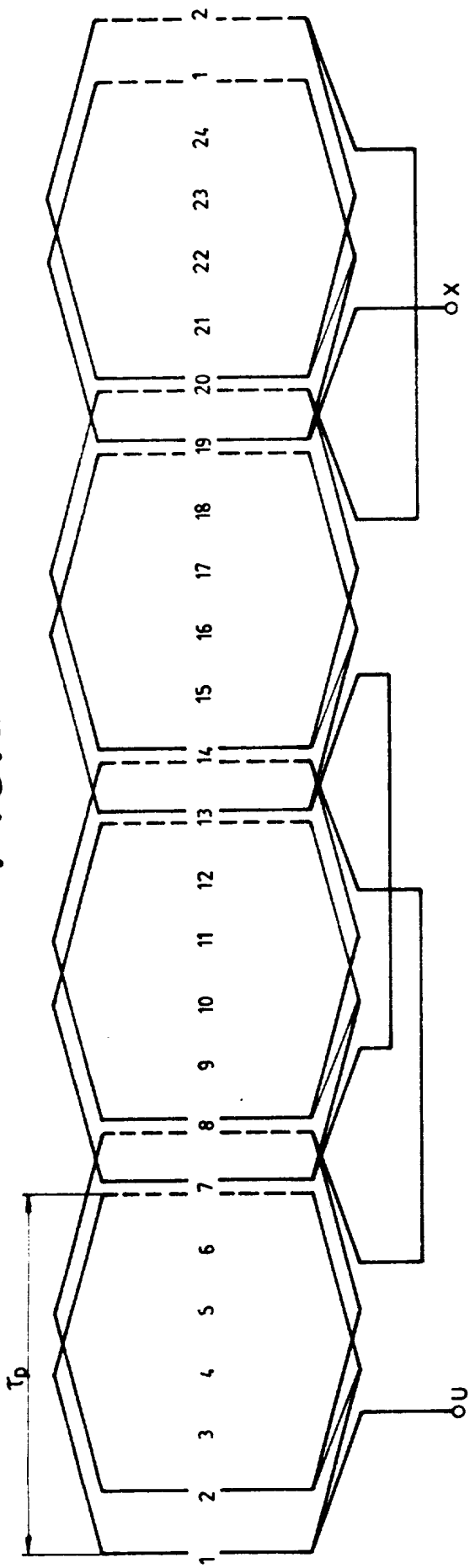


FIG. 3

