



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

89216

C (40) Patentti myönnetty
Patent mottaget 25 08 1993

(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

H 01F 27/42, H 02P 13/00

(21) Patentihakemus - Patentansökning	862055
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	16.05.86
(24) Alkuperäivä - Löpdag	16.05.86
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	24.11.86
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	14.05.93
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
23.05.85 SE 8502543 P	

(71) Hakija - Sökande

1. Fläkt Aktiebolag, Sickla Alle 13, Nacka, Sverige, (SE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Gustafsson, Alf, Fridkulla, Tävelsås, 352 90 Växjö, Sverige, (SE)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

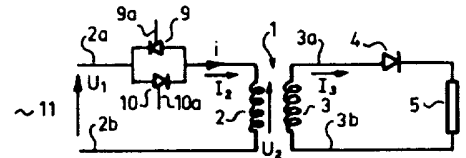
Menetelmä ja kytkentä muuntajaa varten
Förfarande och koppling för transformator

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

DE A 2050368 (G 05F 1/44)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö esittää menetelmän ja laitteen kummankin kahdesta vastakaisesta, keskenään rinnan kytketystä, virran kulun vain yhteen suuntaan sallivasta elimestä (9,10), jotka on sovitettu kumpikin oman puolijakson aikana muuntajan ensiököämitukseen (2) liitettyä vaihtojännitettä (U_1) varten sallimaan virran kulun (I_2) mainitun ensiököämituksen kautta, kytkentäajan ohjaamiseksi niin, että magnetointivirta muuntajan läpi muuntajan toisiopuolen (3) epäsymmetrisen kuormituksen (4,5) yhteydessä edullisesti voidaan minimoida ja/tai pitää etukäteen määrätyn raja-arvon alapuolella. Toisiököämitukseen (3) liitettyä kuormitusta (5) vastaavaa magnetointivirtaa ensiököämituksessa ohjataan eri kytkentäaikojen välityksellä kahta vastakkaista elintä (9,10) varten.



Uppfinningen anvisar ett förfarande och en anordning för att så styra inkopplingstiden för vart och ett av två motställda, sinsemellan parallellkopplade, strömpassage i endast en riktning tillåtande, organ (9, 10), anordnade att under var sin halvperiod för en till en transformators primärlindning (2) ansluten växelspanning (U_1) tillåta strömpassage (I_2) genom nämnda primärlindning, att magnetiseringsströmmen genom transformatorn, vid osymmetrisk belastning (4, 5) på transformatorns sekundärsida (3), med fördel kan minimeras och/eller hållas under ett på förhand bestämt gränsvärde. En mot den till sekundärlindningen (3) anslutna belastningen (5) svarande magnetiseringsström i primärlindningen styres via olika inkopplingstider för de två motställda organen (9, 10).

Menetelmä ja kytkentä muuntajaa varten

Esillä oleva keksintö kohdistuu menetelmään ja kytkentään magneettisen saturaation ehkäisemiseksi muuntajan rautasydämessä, kun muuntajan toisiopuolta kuormitetaan asymmetrisellä kuormalla ja ensiökäämin läpi kulkeva virta ohjataan kahdella vastakkain suunnatulla, keskenään rinnan kytketyllä sähköisellä laitteella, joista jokainen laite päästää virtaa lävitseen vain yhteen suuntaan.

Ilmaisulla "ohjata kytkentäaikaa" tulee ymmärtää sen ajallisen keston ohjauksen ja säätämisen lisäksi, jonka aikana elimet ovat johtavia, myös kytkemisen ajankohdan ja/tai irtikytkeksen ajankohdan ohjausta ja säätämistä. Edelleen tällä ilmaisulla tulee ymmärtää sen jänniteintegraalin ohjaamista ja säätämistä, joka esiintyy etukäteen määrätyn kytkentäajankohdan ja sen jälkeen seuraavan irtikytkeksen ajankohdan välillä.

On siis sinänsä tunnettua muuntajien yhteydessä, jotka ovat symmetrisesti kuormitettuja muuntajan toisiopuolella tai eivät lainkaan kuormitettuja muuntajan toisiopuolella, esimerkiksi muuntajan käydessä tyhjäkäynnillä, magnetisoinnin ylläpitämiseksi muuntajan sydämessä tarvittava magnetointivirta tulee olennaisesti saamaan lyhytaikaisten virtapulssien muodon, jotka esiintyvät jaksollisesti riippuen liitetystä vaihtojännitteestä, jolloin kaksi peräkkäistä lyhytaikaista virtapulssia tulee olennaisesti symmetrisiksi suhteessa nollassa.

On myöskin aikaisemmin tunnettua, että siinä tapauksessa, kun muuntajaa kuormitetaan epäsymmetrisesti muuntajan toisiopuolella, kun virtaa otetaan ainoastaan etukäteen määrättyssä suunnassa muuntajan toisiopuolella, samalla kun virta vastakkaisessa suunnassa estetään virran kulun ainoastaan yhdessä suunnassa sallivalla elimellä, esimerkiksi tasasuuntimella, niin magnetointivirralla muuntajan läpi tulee olemaan epäsymmetrinen muoto ja eri-

tyisesti joka toinen virtapulssi tulee saamaan hyvin suuren amplitudin, samalla kun joka toinen virtapulssi saa huomattavan pienennetyn amplitudin. Sama asia tapahtuu, jos ensiöjännite on epäsymmetrinen.

5 On edelleen todettu aikaisemmin, että magnetointia varten tarvittavien virtapulssien ajankohdat esiintyvät sekä symmetrisessä että epäsymmetrisessä kuormituksessa liittyneenä ensiövaihtojännitteen nollan kautta kulkuihin.

10 On myös aikaisemmin tunnettua, että epäsymmetrinen kuormitus, joka on ajan suhteen vakio, voidaan tasapainoittaa diodikytkennällä ensiöpuolella, mutta tämä menetelmä ei toimi vaihtelevan kuormituksen yhteydessä. On myös tunnettua, että muuntajan ylikuumeneminen suuren magnetointivirran perusteella voidaan välttää sarjaan kytkettyjen elementtien avulla, esimerkiksi ensiöpiirissä olevien vastuksien tai induktanssien avulla, mutta tämä ei anna mitään mahdollisuutta täysin käyttää hyväksi muuntajaa, ja energiahäviöt sarjaelementeissä tulevat normaalisti huomattaviksi.

20 Esillä oleva keksintö tulee käyttöön sellaisessa kytkentäteknisessä sähköpiirin rakenteessa, jossa kahdesta vastakkaisesta, keskenään rinnan kytketystä, virran kulun vain yhdessä suunnassa sallivasta elimestä, molemmat on sovitettu kumpikin puolijaksonsa aikana muuntajan ensiökäämitykseen liitettyä vaihtojännitettä varten sallimaan virran kulun mainitun ensiökäämityksen läpi ja jossa epäsymmetrinen kuormitus on liitetty muuntajan toisiopuolelle.

30 Tällaisen kytkentäteknisen rakenteen yhteydessä on esiin tulevana teknisenä ongelmana voida luoda edellytykset sille, että magnetointivirta voidaan edullisesti minimoida ja/tai pitää edeltä käsin määrätyn raja-arvon alapuolella, ts. ryhtyä toimenpiteisiin, jotta voitaisiin alentaa amplitudin arvoa joka toisessa virtapulssissa ja lisätä amplitudin arvoa joka toisessa virtapulssissa.

Edelleen on määrätynlainen tekninen ongelma luoda sellaiset olosuhteet, että magnetointivirta voidaan minimoida myös ajan suhteen vaihtelevien epäsymmetristen kuormitusolosuhteiden yhteydessä muuntajan toisiopuolella.

5 Lisäksi teknisenä ongelmana on yksinkertaisin välinein luoda sellaiset edellytykset, että huolimatta epäsymmetrisestä kuormituksesta muuntajan toisiopuolella kuitenkin käytetään muuntajan ominaisuuksia tehokkaammin.

10 Edelleen on teknisenä ongelmana luoda sellaiset edellytykset, että huolimatta epäsymmetrisestä kuormituksesta muuntajan toisiopuolella magnetoinnin muuntajan sydämessä ei kuitenkaan välttämättä tarvitse kulkea läpi tyydytysasteen, mikä aiheuttaisi, että muuntaja syöttäisi virtapulsseja, joilla on sellainen amplitudi, joka antaisi
15 ei-toivotun muuntajan kuumenemisen.

 On edelleen määrätynlainen tekninen ongelma yksinkertaisin välinein luoda sellaiset edellytykset, että muuntajan hetkelliset magnetointitilat voidaan arvioida eikä ainoastaan magnetoinnin muutos, niin että tämän johdosta
20 voidaan ryhtyä toimenpiteisiin magnetointivirran amplitudin minimoimiseksi ja/tai sen pitämiseksi edeltä käsin määrätyn raja-arvon alapuolella.

 On tietysti tekninen ongelma voida osoittaa yksinkertaiset keinot, jotka edellä mainitulla tavalla voivat
25 minimoida magnetointivirran ja/tai pitävät magnetointivirran amplitudin edeltä käsin määrätyn raja-arvon alapuolella, ja kuitenkin luovat edellytykset jatkuvasti magnetointivirran korjaamiseksi riippuen toisiokäämitykseen liitetystä kuormituksesta ja sen luonteesta ja erityisesti jos
30 kuormitus ajan suhteen on sovitettu erilaisia tehoja varten ja/tai kuormituksella on ajan suhteen erilaisia kuormitusedellytyksiä.

 Koska sähköstaattisen pölynerottimen useissa sovellutuksissa voidaan katsoa muodostavan epäsymmetrisen
35 kapasitiivisen kuormituksen liitettyinä muuntajaan, täytyy

saada katsoa olevan tekninen ongelma näiden sähköstaattisten pölynerottimien yhteydessä luoda edellä mainittua la-
jia olevat edellytykset, niin että häviöt muuntajassa ja
lämpötilan nousu muuntajassa korkeiden epäsymmetristen
5 magnetointivirtojen perusteella voidaan pitää alhaisina,
ja erityisesti tämä pätee, kun sähköstaattista pölynero-
tinta käytetään ajan suhteen voimakkaasti vaihtelevalla
tehonkäytöllä tai vaihtelevalla napaisuudella.

Esillä oleva keksintö osoittaa nyt menetelmän ja
10 kytkennän magneettisen saturaation ehkäisemiseksi muunta-
jan sydämessä rajoittamalla tai minimoimalla muuntajan
ensiökäämissä kulkevaa magnetointivirtaa ohjaamalla kahden
vastakkain suunnatun, keskenään rinnan kytketyn virran
kulun vain yhdessä suunnassa sallivan elimen vastaavia
15 kytkentäaikoja, kuten vaatimusten 1 ja 13 johdannoissa on
lausuttu.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista
se, mikä on esitetty vaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa ja
keksinnön mukaiselle kytkennälle on tunnusomaista se, mikä
20 on esitetty vaatimuksen 13 tunnusmerkkiosassa.

Keksinnön muut edulliset sovellutusmuodot selviävät
alivaatimuksista.

Ne edut, joiden lähinnä voidaan katsoa liittyvän
esillä olevan keksinnön mukaiseen menetelmään ja laitteeseen,
25 ovat että täten on luotu edellytykset, jotta voidaan
jatkuvasti minimoida magnetointivirran epäsymmetrisyyttä
ja/tai pitää magnetointivirran lyhytaikaisten virtapulssi-
en amplitudit edeltä käsin määrätyn raja-arvon alapuolel-
la, ja tämä riippumatta siitä, kuinka epäsymmetrinen kuor-
30 mitus muuntajan toisiopuolella vaihtelee kuormituksen suu-
ruuden ja kuormituksen luonteen suhteen. Tämä tulee eri-
tyisen edulliseksi sellaisessa sovellutuksessa, jossa
kuormitus muodostuu sähköstaattisesta pölynerottimesta,
jolla on leimaa-antavat kapasitiiviset ominaisuudet ja
35 ajan suhteen voimakkaasti vaihteleva tehonkäyttö.

Jotta keksinnön periaate voisi lähemmin käydä selville ja keksinnön periaatteen kuvaamiseksi sovitettuna sähköstaattiseen pölynerottimeen viitataan oheisiin piirustuksiin ja jäljessä seuraavaan selostukseen, jossa

5 kuvio 1 esittää yksinkertaista kytkentäkaaviota, joka pätee epäsymmetrisellä kuormituksella kuormitetulle muuntajalle,

 kuvio 2 esittää toisaalta symmetristä magnetointikäyrää ja tähän magnetointikäyrään kuuluvaa magnetointivirtaa yhdenmuotoisten lyhytaikaisten virtapulssien muodossa, joista joka toinen on positiivinen ja joka toinen negatiivinen,

10 kuvio 3 esittää epäsymmetristä magnetointikäyrää, joka pätee epäsymmetrisen kuormituksen yhteydessä muuntajan toisiopuolella, sekä esiintyviä magnetointivirtoja, jolloin joka toinen virtapulssi on lyhytaikainen korkean amplitudin omaava pulssi ja joka toinen pulssi on pitkäaikainen alhaisen amplitudin omaava pulssi,

15 kuvio 4 esittää kaavamaisesta kytkentäkaaviota keksinnön mukaan esitetystä laitteesta magnetointivirran minimoimiseksi ja/tai magnetointivirran amplitudin pitämiseksi edeltä käsin määrätyn raja-arvon alapuolella,

 kuvio 5 esittää erilaisia jännitteitä ja virtoja, jotka esiintyvät kuvion 4 mukaisen kytkentäkaavion yhteydessä epäsymmetrisen kuormituksen yhteydessä, joka on liitetty muuntajan toisiokäämitykseen, ja

25 kuvio 6 esittää kaavamaisesti keksinnön soveltamista sähköstaattisen pölynerottimen yhteydessä.

 Viittaamalla kuvioon 1 esitetään siis muuntaja 1, joka on jaettu ensiökäämitykseen 2 ja toisiokäämitykseen 3. Muuntajassa 1 on tietysti, mitä kuviossa 1 ei ole esitetty, magneettikenttää johtavia muuntajalevyjä.

30 Johdolla 2a, 2b liitetään ensiövaihtojännite ensiökäämitykseen 2, ja johdoilla 3a ja 3b esiintyy toisiovaihtojännite, joka diodin 4 kautta voidaan liittää kuormituk-

sen 5 yli.

Toisiopiirin 3 kautta voi siten virta kulkea ai-
noastaan merkinällä "I" esitettyssä suunnassa, ja tällä
tavalla magnetointi muuntajassa 1 ei tule olemaan symmet-
5 rinen, vaan tulee saamaan hallitsevasti toispuolisen mag-
netointisuunnan. Kytkeä diodiin 4 ja kuormitukseen 5
nimitetään jäljempänä epäsymmetriseksi kuormitukseksi muun-
tajan toisiopuolella.

10 Kuviossa 2 esitetään magnetointivirta "i" muunta-
jan 1 ensiökäämityksessä 2 sen ajan funktiona, kun muun-
taja 1 on symmetrisesti kuormitettu, ts. diodi 4 oikosul-
jettu tai kun toisiokäämitys 3 ei ole minkään kuormituksen
alaisena.

15 Kuviosta 2 käy selville, että joka toinen virta-
pulsse 6, 6a on negatiivinen ja joka toinen virtapulsse 7,
7a on positiivinen. Edelleen kuviosta 2 käy selville, että
pulssit 6, 6a ja 7, 7a ovat jakautuneet symmetrisesti ajan
suhteen suhteessa toisiinsa.

20 Jos kuitenkin epäsymmetrinen kuormitus liitetään
kuvion 1 mukaan, esiintyy magnetointivirran muutos, ja ku-
vio 3 esittää toisaalta ajateltua muuntajan sydämen magne-
tointia, toisaalta sitä, kuinka joka toiselle virtapuls-
sille 6', 6a' on annettu hyvin alhainen amplitudi sekä
sillä on ajan suhteen pitkä kesto, samalla kun virtapuls-
seille 7' ja 7a' on annettu virtapulsse, jolla on hyvin
25 korkea amplitudi ja joka on lyhytaikainen.

Tässä tulee ottaa huomioon, että kuvio 3 esittää
periaatetta epäsymmetriselle magnetoinnille, jossa on muu-
tettu kuormitusvirta toisiopiirissä vähennettynä virrasta
30 ensiöpiirissä.

On ilmeistä, että virtapulssit 7 ja 7a' vievät
muuntajan sydämen magnetoinnin pitkälle yli kyllästyspis-
teen ja tulevat siis aiheuttamaan häviöitä muuntajassa
lämmön muodossa, sen vuoksi että ensiökäämityksessä oleva
35 virta tulee liian suureksi.

Perusta tähän on että jokainen piiri, joka sisältää magneettisia komponentteja ja jota syötetään vaihtojännitteellä, joka on symmetrinen nollassa ympärillä, tulee johtamaan virtaa, jonka aikaintegraalit molempien puolijaksojen aikana ovat yhtä suuret.

Esillä oleva keksintö esittää, mitä kuvion 4 tarkoituksena on kuvata, kytkentälaitteen, joka muodostuu kahdesta vastakkaisesta, keskenään rinnan kytketystä, virran kulun ainoastaan yhdessä suunnassa sallivasta elimestä, jotka ovat tyristorien 9, 10 muodossa, jotka on kytketty johtoon 2a, ja nämä tyristorit on sovitettu kukin puoliperiodinsa aikana muuntajan ensiökkäämitykseen liitettyä vaihtojännitettä 11 varten sallimaan virran kulun mainitun ensiökkäämityksen 2 kautta.

Esillä oleva keksintö esittää mahdollisuuden ohjata kytkentäaikaa niin, joko kestoja tai kytkentäajankohtaa, kumpaakin tyristoria 9 ja 10 varten, että magnetointivirta "i" muuntajan 1 ensiökkäämityksen 2 läpi epäsymmetrisen kuormituksen yhteydessä muuntajan toisiopuolella edullisesti voidaan minimoida ja/tai pitää etukäteen määrätyn raja-arvon alapuolella.

Esillä oleva keksintö esittää, että jokainen tyristori on yhteydessä piirin kanssa, joka johdon 9a tai vastaavasti 10a kautta on yhteydessä ohjauslaitteen kanssa, joka käsittää mikroprosessorin ajan suhteen määrittämiseksi, milloin vastaavan tyristorin tulee olla kytkettynä.

Tätä tarkoitusta varten sopiva piiri on esitetty ja kuvattu US-patenttijulkaisussa 4 489 704.

Esillä olevan keksinnön mukaan esitetään, että toisiökkäämitykseen 3 liitettyä kuormitusta 5 vastaavaa magnetointivirtaa "i" säädetään eri kytkentäaikojen välityksellä kahta vastakkaista elintä varten.

Vallitseva magnetointivirta "i" voidaan joko mitata suoraan ja/tai se voi tulla laskennan kohteeksi ohjauslaitteistossa, jotta sen kautta voitaisiin määrätä magne-

tointivirran toinen ja/tai kumpikin huippuarvo ts. huippu-
arvot virtapulssille 7', 7a' ja vastaavasti 6', 6a' ja/tai
arvon määrittämiseksi, joka muodostaa integraalin magnetoin-
tinvirran käyrämuodosta sen vertailutasen yläpuolella ja/
5 tai alapuolella, joka normaalisti muodostuu nollassa.

Olennoista on, että molempien elimien kytkentä- ja
irtikytkentäajankohdat tulee sovittaa magnetointivirran
minimointiin.

Molempien elinten vastaavan kytkentäajan välinen
10 suhde tulee sovittaa lyhytaikaisien virtapulssien amplitu-
deja 7', sisältävän magnetointivirran pitämiseksi edeltä
käsin määrätyn arvon alapuolella, jota kuviossa 2 on ku-
vattu arvolla "i".

Vallitseva ensiövirta ja silloin erityisesti magne-
15 tointivirta mitataan vaihtojännitteen nollan kautta kulun
 U_0 , U_0' yhteydessä kuviossa 3, ja sellainen todettu arvo,
joka ylittää edeltä käsin määrätyn arvon, antaa signaalin
ohjauslaitteistoon tyristoria 9 tai vaihtoehtoisesti 10
varten olevan kytkentäajan lisäämiseksi lähinnä seuraavan
20 puolijakson aikana.

Vallitseva ensiövirta voidaan mitata myös vaihto-
jännitteen nollan kautta kulun yhteydessä, ja vertailua
kahden peräkkäisen arvon välillä voidaan käyttää antamaan
sellainen tyristoria varten olevan kytkentäajan ohjaus,
25 että kahden peräkkäisen arvon summa tulee saamaan pyrki-
myksen minimiä kohti.

US-patenttijulkaisussa esitetyn ohjauslaitteiston
avulla tulee mahdolliseksi toisaalta mitata ensiövirran
arvo, toisaalta mitata toisiovirran arvo ja muodostaa
30 osamäärä ensiövirran ja toisiovirran välille.

Se mitä tulee voida verrata, on joko hetkellisesti
esiintyvät arvot ja/tai varaus vastaavassa virtapulssissa
integroimalla virtapulssi puolijakson aikana. Saatua
osamääräarvoa käytetään säätöparametrina ohjauslaitteis-
35 tossa vastaavan kytkentäajan sovittamiseksi.

Erityisen sopivaa esillä olevan keksinnön mukaan on määrätä osamääräarvo arvioimalla hetkelliset virta-arvot, jotka esiintyvät ajan suhteen vaihtojännitteen nollan kautta kulun yhteydessä.

5 Ohjausvarustus voi vaikuttaa tyristoryihin niin, että niiden kytkentäajankohtaa ja kestoä säädetään niin, että kytkentäaika tulee päättymään vaihtojännitteen nollan kautta kulun yhteydessä. Erityisesti muodostetut tyristoryt tekevät mahdolliseksi, että toisaalta voidaan
10 säätää kytkentäajankohtaa, toisaalta voidaan säätää irti-kytkentäajankohtaa huolimatta vaihtojännitteen nollan kautta kulusta.

Edellä mainittu tyristoryn kytkemisen ajankohdan arviointi ja/tai tyristoryn irti-kytkennän ajankohdan arviointi tapahtuu tässä ohjauslaitteistoon sisältyvän mikroprosessorin avulla, ja koska tämä arviointi on normaalin teknisen menettelyn puitteisiin kuuluvaa, tätä arviointia ei kuvata lähemmin.

Edullista on lisäksi mittauttaa ensiövirran hetkellinen arvo useita kertoja puolijaksoa kohden, ja esillä oleva keksintö esittää, että mittaaminen tapahtuu 10-1000 kertaa/puolijakso, edullisesti 100-500 kertaa/puolijakso.

Lopuksi esitetään, että se hetkellinen arvo, joka esiintyy lähinnä ennen vaihtojännitteen nollan kautta kulua, käytetään säätöparametrina kytkentäajan kestolle, mutta on tietysti mahdollista käyttää sitä hetkellistä arvoa, joka esiintyy lähinnä vaihtojännitteen nolla kautta kulun jälkeen, säätöparametrina kytkentäajan kestolle.

Viitaten kuvioon 5 esitetään eri jännitteitä ja virtoja, jotka esiintyvät kuvion 4 mukaisessa kytkentäkaaviossa muuntajan toisiokäämitykseen liitetyn epäsymmetrisen kuormituksen yhteydessä.

Viitemerkintä U_1 esittää verkkojännitettä, joka on syötetty muuntajaan. U_2 esittää muuntajan ensiökäämitykseen
35 seen 2 syötettyä jännitettä. I_2 tarkoittaa ensiökäämityk-

sen 2 läpi menevää virtaa. I_3 tarkoittaa toisiokäämityksen 3 kautta kulkevaa virtaa.

Kuviossa 5a kuvataan sitä kytkentätapausta, kun tyristorit 9, 10 ovat kokonaan avoimet ja diodi 4 on kytketty toisiokäämityksen epäsymmetristä kuormitusta varten. Tästä seuraa, että jokaisen positiivisen virtapulssin 51, 52 jälkeen ensiökäämityksen läpi menevä virta I_2 tulee saamaan hyvin voimakkaan alaspäin suunnatun lyhytaikaisen "piikin" 52'.

Virta I_2 ensiöpiirissä on hyödyllinen vain positiivisten puolijaksojen 51, 51' aikana, ja sen perusteella, että aikaintegraalin tulee olla yhtä suuri molemmille puolijaksoille 51 ja 52, kehittyy suuri häviöteho muuntajan ensiökäämitykseen negatiivisten puolijaksojen 52, 52' aikana huolimatta siitä, että yhtään virtaa silloin ei virtaa kuormituksen 5 läpi.

Kuviossa 5B kuvataan kytkentätapaus, kun ainoastaan tyristori 10 on avoin. Tästä seuraa, että jännite U_2 saapulssien 53, 53' muodon.

Nämä pulssit 53, 53' tarkoittavat, että jokaisella virtapulssilla 54, 54' virtaa I_2 varten ensiökäämityksen läpi tulee olemaan päättyvä hyvin voimakas ylöspäin suunnattu lyhytaikainen "piikki" 55 ja 55', mikä antaa suuria häviötehoja.

Tässä kytkentätapauksessa tulevat myös virtapulssit 56, 56' toisiovirrassa I_3 olemaan jonkin verran keston puolesta lyhennettyjä.

Kuviossa 5c esitetään, kuinka tyristori 10 on avoin ja siirtää positiiviset jännitepulssit 57, 57' ensiökäämitykseen. Lisäksi tyristori 9 on ajan suhteen ohjattu siirtämään negatiivisen osan jännitepulssista 58 ensiökäämitykseen.

Tämä säätö tarkoittaa, että virtapulssit 59, 59' kulkevat ensiökäämityksen läpi ilman "piikkejä" ja että virtapulssit 60, 60' toisiokäämityksen kautta tulevat sym-

metrisiksi kuten kuviossa 5A.

Kuviossa 6 esitetään yksinkertainen kytkentäkaavio keksinnön mukaan esitetystä kytkentälaitteesta, joka ohjaa sähköstaattista pölynerotinta 70.

5 Tätä lajia olevat pölynerottimet ovat voimakkaasti kapasitiivisia, ja kuormitusvirta I_3 vaihtelee voimakkaasti ajan mukana.

 Tässä pätee, että saadaan tyristorien 9, 10 säätö, niin että ei ainoastaan kuormitusvirran vaihtelua voida
10 ylläpitää vaan että myös ylläpidetään symmetrisiä virtapulsseja 59, 59' ensiökäämityksen läpi.

 Arvioimalla virtauspulssien muotoa voi mikroprosessorin välityksellä tapahtua tyristoreiden 9, 10 kytkentäajankohtien säätö, niin että häviöt muuntajassa 1
15 voidaan minimoida.

 Keksintö ei tietenkään ole rajoittunut edellä esimerkkinä esitettyyn sovellutusmuotoon, vaan siihen voidaan tehdä muunnoksia keksintöajatuskuvaavien jäljessä seuraavien patenttivaatimuksien puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä magneettisen saturaation ehkäisemiseksi muuntajan (1) rautasydämessä, kun muuntajan toisiopuolta (3) kuormitetaan asymmetrisellä kuormalla ja ensiökäämin (2) läpi kulkeva virta (I_2) ohjataan kahdella vastakkain suunnatulla, keskenään rinnan kytketyllä sähköisellä laitteella (9,10), joista jokainen laite päästää virtaa lävitseen vain yhteen suuntaan jännitteen (U_2) asettamiseksi muuntajan ensiökäämin yli siihen kytketyn vaihtojännitteen (U_1) vastaavan puolijakson koko tai sen osan ajaksi, ohjaamalla kahden vastakkaisen sähköisen laitteen vastaavat, keskenään erilaiset kytkentäajat siten, että magnetointivirta (i) minimoituu tai pidetään etukäteen määrätyn raja-arvon alapuolella, t u n n e t t u siitä, että magnetointivirran (i) lyhytaikaiset virtapulssit lähellä kytketyn vaihtojännitteen (U_1) nollan kauttakulkua ilmaistaan, ja että vastakkaisten laitteiden kytkentäajat säädetään siten, että mainittujen lyhytaikaisten virtapulssien huippuarvot pidetään ennalta määrätyn tason alapuolella.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vallitseva ensiövirta (I_2) mitataan vaihtojännitteen (U_1) nollan kauttakulkupisteissä, ja sen seuraavan puolijakson aikana johtavaksi kytketyn laitteen (9 tai 10) kytkentäaikaa lisätään, kun näin määrätty arvo ylittää annetun suuruuden.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vallitseva ensiövirta (I_2) mitataan vaihtojännitteen (U_1) nollan kauttakulkupisteissä, kaksi peräkkäistä arvoa verrataan keskenään ja mainittujen laitteiden (9,10) kytkentäajat ohjataan siten, että kahden peräkkäisen arvon summa minimoituu.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ensiövirta (I_2) ja toisiovir-

ta (I_3) mitataan, näiden välinen osamäärä muodostetaan joko hetkellisesti tai integroituna puolijakson yli, ja osamäärää käytetään ohjausparametrina mainittujen laitteiden (9,10) vastaavien kytkemisaikojen säätämiseksi.

5 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että osamäärä muodostetaan määrittämällä virran hetkellisarvoja vaihtojännitteen nollan kauttakulkupisteissä.

10 6. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ensiövirta (I_2) ohjataan vaiheohjatuilla tasasuuntaajilla (tyristoreilla).

15 7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vaiheohjattuja tasasuuntaajia (9, 10) ohjataan sekä säädetyllä syttymisajalla että säädetyllä sammumisajalla.

20 8. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kunkin laitteen (9,10) syttymisaika ja sammumisaika määritetään mikroprosessorin avulla.

25 9. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ensiövirran (I_2) hetkellinen arvo mitataan kunkin puolijakson aikana 10 - 1000 kertaa.

30 10. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ensiövirran (I_2) hetkellinen arvo mitataan kunkin puolijakson aikana 100-500 kertaa.

35 11. Patenttivaatimuksen 9 tai 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sitä hetkellistä arvoa, joka esiintyy juuri ennen vaihtojännitteen nollan kauttakulkupistettä, käytetään ohjausparametrina kunkin laitteen (9,10) kytkentäajan kestolle.

 12. Patenttivaatimuksen 9 tai 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sitä hetkellistä arvoa,

joka esiintyy juuri vaihtojännitteen nollan kauttakulku-
pisteen jälkeen, käytetään ohjausparametrina kunkin lait-
teen (9,10) kytkentäajan kestolle.

13. Kytkeä magneettisen saturaation ehkäisemisek-
si muuntajan (1) rautasydämessä, kun muuntajan toisiopuol-
ta (3) kuormitetaan asymmetrisellä kuormalla ja ensiökää-
min (2) läpi kulkeva virta (I_2) ohjataan kahdella vastak-
kain suunnatulla, keskenään rinnan kytketyllä sähköisellä
laitteella (9,10), joista jokainen laite päästää virtaa
lävitseen vain yhteen suuntaan jännitteen (U_2) asettami-
seksi muuntajan ensiökäämin yli siihen kytketyn vaihtojän-
nitteen (U_1) vastaavan puolijakson koko tai sen osan ajak-
si, ohjaamalla kahden vastakkaisen sähköisen laitteen vas-
taavat, keskenään erilaiset kytkentäajat siten, että mag-
netointivirta (i) minimoituu tai pidetään etukäteen määrä-
tyn raja-arvon alapuolella, t u n n e t t u siitä, että
kytkentään kuuluu välineet magnetointivirran (i) lyhytai-
kaisten virtapulssien mittaamiseksi ja/tai laskemiseksi
lähellä kytketyn vaihtojännitteen (U_1) nollan kauttakul-
kua, ja vastakkaisten laitteiden (9,10) kytkentäaikojen
säättämiseksi siten, että mainittujen lyhytaikaisten vir-
tapulssien huippuarvot pidetään ennalta määrätyn tason
alapuolella.

Patentkrav

1. Förfarande för att förhindra magnetisk saturation i en transformators (1) järnkärna, då transformatorns sekundärsida (3) belastas med en asymmetrisk belastning och den genom primärlindningen (2) gående strömmen (I_2) styrs med två motsatt riktade, sinsemellan parallellkopplade elektriska anordningar (9,10), vilka anordningar båda tillåter ström att passera endast i en riktning för att tillföra en spänning (U_2) över transformatorns primärlindning under tiden för en hel eller en del av motsvarande halvperiod av en därtill kopplad växelspanning (U_1), genom att styra de två motsatt riktade elektriska anordningarnas sinsemellan olika kopplingstider så, att magnetiseringsströmmen (i) minimeras eller hålles under ett förutbestämt gränsvärde, k ä n n e t e c k n a t därav, att magnetiseringsströmmens (i) kortvariga strömpulser nära den kopplade växelspanningens (U_1) nollgenomgång detekteras, och att de motsatt riktade anordningarnas kopplingstider justeras så, att de nämnda kortvariga strömpulsernas toppvärden hålles under en förutbestämd nivå.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att den rådande primärströmmen (I_2) mäts vid växelspanningens (U_1) nollgenomgångar, och kopplingstiden för den anordning (9 eller 10) som kopplats ledande för dess följande halvperiod ökas, när det så bestämda värdet överstiger ett givet värde.

3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att den rådande primärströmmen (I_2) mäts vid växelspanningens (U_1) nollgenomgångar, två successiva värden jämförs med varandra, och de nämnda anordningarnas (9,10) kopplingstider styrs så, att summan av två successiva värden minimeras.

4. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att primärströmmen (I_2) och sekundär-
strömmen (I_3) mäts, kvoten mellan dem bildas antingen mo-
mentant eller integrerad över en halvperiod, och kvoten
5 används som styrparameter för justering av motsvarande
kopplingstider hos de nämnda anordningarna (9,10).

5. Förfarande enligt patentkravet 4, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att kvoten bildas genom att bestämma
strömmens momentanvärden vid växelspänningens nollgenom-
10 gångar.

6. Förfarande enligt något av ovanstående patentkrav
k ä n n e t e c k n a t därav, att primärströmmen (I_2)
styrs med faskontrollerade likriktare (tyristorer).

7. Förfarande enligt patentkravet 6, k ä n n e -
15 t e c k n a t därav, att de faskontrollerade likriktarna
(9,10) styrs både med en kontrollerad inkopplingstid och en
kontrollerad urkopplingstid.

8. Förfarande enligt något av ovanstående patentkrav
k ä n n e t e c k n a t därav, att vardera anordningens
20 (9,10) inkopplingstid och urkopplingstid bestäms med hjälp
av en mikroprocessor.

9. Förfarande enligt något av ovanstående patentkrav
k ä n n e t e c k n a t därav, att primärströmmens (I_2)
momentanvärde mäts 10-1000 gånger under varje halvperiod.

25 10. Förfarande enligt något av ovanstående patent-
krav k ä n n e t e c k n a t därav, att primärströmmens
(I_2) momentanvärde mäts 100-500 gånger under varje halv-
period.

30 11. Förfarande enligt patentkravet 9 eller 10,
k ä n n e t e c k n a t därav, att det momentanvärde, som
förekommer precis före växelspänningens nollgenomgång,
används som styrparameter för kopplingstidens varaktighet
hos vardera anordningen (9,10).

12. Förfarande enligt patentkravet 9 eller 10, k ä n n e t e c k n a t därav, att det momentanvärde, som förekommer precis efter växelspänningens nollgenomgång, används som styrparameter för kopplingstidens varaktighet hos vardera anordningen (9,10).

13. Koppling för att förhindra magnetisk saturation i en transformators (1) järnkärna, då transformatorns sekundärsida (3) belastas med en asymmetrisk belastning och den genom primärlindningen (2) gående strömmen (I_2) styrs med två motsatt riktade, sinsemellan parallellkopplade elektriska anordningar (9,10), vilka anordningar båda tillåter ström att passera endast i en riktning för att tillföra en spänning (U_2) över transformatorns primärlindning under tiden för en hel eller en del av motsvarande halvperiod av en därtill kopplad växelspänning (U_1), genom att styra de två motsatt riktade elektriska anordningarnas sinsemellan olika kopplingstider så, att magnetiseringsströmmen (i) minimeras eller hålles under ett förutbestämt gränsvärde, k ä n n e t e c k n a t därav, att det till kopplingen hör organ för mätning och eller beräkning av magnetiseringsströmmens (i) kortvariga strömpulser nära den kopplade växelspänningens (U_1) nollgenomgång, och för justering av de motsatt riktade anordningarnas kopplingstider så, att de nämnda kortvariga strömpulsernas toppvärden hålles under en förutbestämd nivå.

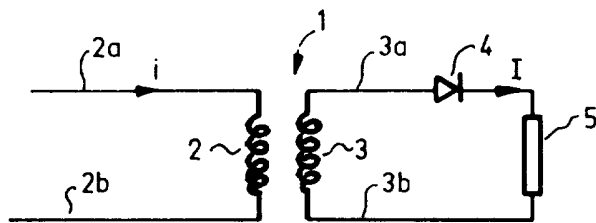


Fig. 1

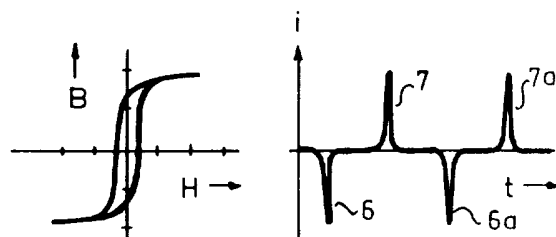


Fig. 2

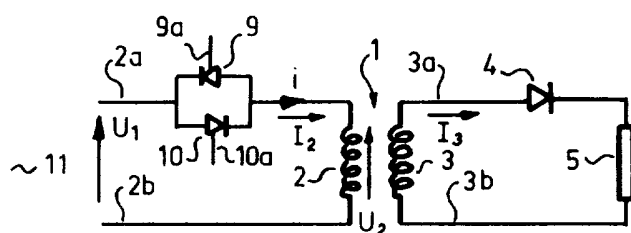


Fig. 4

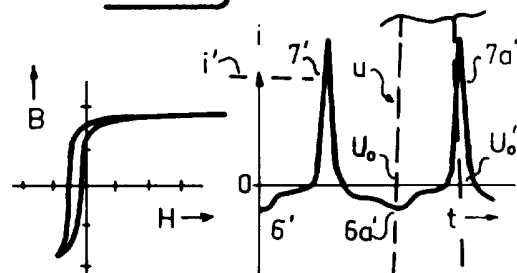


Fig. 3

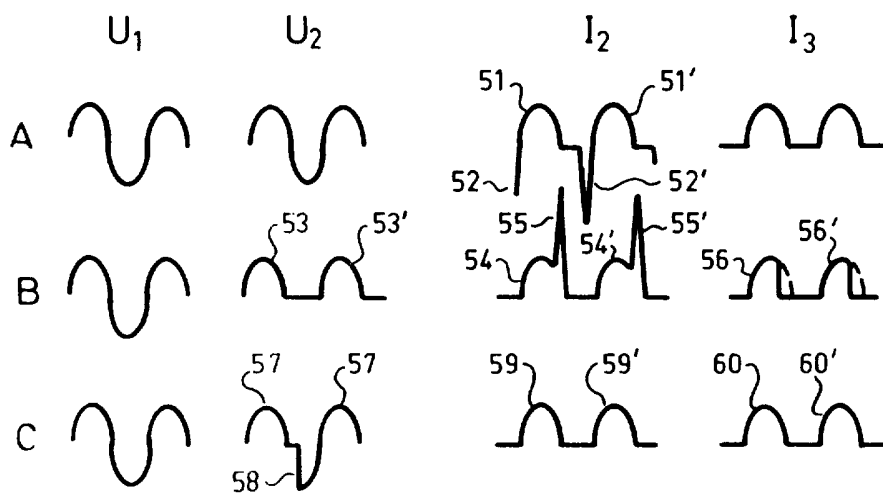


Fig. 5

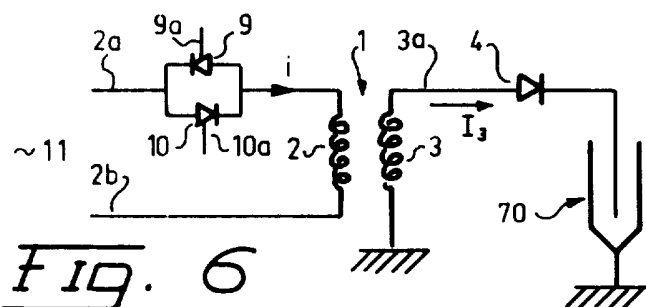


Fig. 6