

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) FI 802407 A7

**(12) JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **802407**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
H02J

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **01.08.1980**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **01.08.1980**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **02.02.1981**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **12.06.2019**

(32) (33) (31) Etu oikeus - Prioritet - Priority

01.08.1979 SU 2787704

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Kuznetsov, Jury Petrovich, Ulitsa Shosseinaya 9, kv. 54 Moskva, USSR, U.R.S.S., (SU)

2 •Metlin, Alexei Alexeevich, Ulitsa Moldogulovoi, 10, korpus 3, kv. Moskva, USSR, U.R.S.S., (SU)

3 •Novikov, Alexandr Dmitrievich, Bulvar Yana Rainisa, 20, korpus 1, kv. Moskva, USSR, U.R.S.S., (SU)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Kuznetsov, Jury Petrovich, USSR, U.R.S.S., (SU)

2 •Metlin, Alexei Alexeevich, USSR, U.R.S.S., (SU)

3 •Novikov, Alexandr Dmitrievich, USSR, U.R.S.S., (SU)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

M-Vaihekuorman voimansyöttökytkimen tyristoreiden ohjausmenetelmä ja laite sitä varten.

Metod för kontroll av tyristorer hos en kraftmatningsbrytare för en m-fasbelastning och anordning därför.

Jury Petrovich Kuznetsov, ulitsa Shosseinaya, 9, kv. 54, Moskova
Alexei Alexeecich Metlin, ulitsa Moldoguloyoi, 10, Korpus 3, kv. 196
Moskova
Alexandr Dmitrievich Novikov, Bulvar Yana Rainisa, 20, Korpus 1, kv. 177,
Moskova, Sovjetunionen

m-vaihekuorman voimansyöttökytkimen tyristoreiden ohjausmenetelmä ja
laite sitä varten - Metod för kontroll av tyristorer hos en kraftmat-
ningsbrytare för en m-fasbelastning och anordning därför

Tämä keksintö liittyy sähköenergiajakelun sähköjärjestelmien
voiman syöttöön ja erityisesti menetelmiin, joilla ohjataan m-vaihe-
kuorman voimansyöttökytkimen tyristoreita, sekä laitteisiin niitä var-
ten.

Keksintöä voi käyttää voiman syöttämiseksi tärkeisiin kuormiin,
joissa syöttöjännitteen vaihtelut saavat olla enintään puoli jakso.
Tällaisia kuormia ovat mm. ydinvoimaloiden valvontajärjestelmät, tiedon-
välityslaitteistot ja kemian teollisuuden tehtaot.

Alalla tunnetaan eräs menetelmä kuorman kytkemiseksi varalähtee-
seen, joka on tahdistettu ensiolähteen kanssa, mikä aikaansaadaan käyt-
tämällä staattisia muuntajia ja kytkintä, jolla on kääntäen yhdensuun-
taiset tyristorit, joita ohjaavat signaalit, jotka saadaan lähtövaihei-
den laitteista, jolloin signaalien kesto aika ja napaisuus vastaavat kun-
kin tyristorin kytkettyä syöttöjännitettä (ks. "Tyristori-tasa-vaihto-
virtamuuttojärjestelmä, staattinen, keskytymätön voimansyöttöjärjestelmä
Japani 1978, Fujii Electric Co Ltd.). Laitteessa, jolla tämä menetelmä

toteutetaan, ensiökanavan staattisen muuntajan lähtöjännite on tahdistettu varalähteen jännitteen kanssa taajuuden ja vaiheen osalta.

Tällä menetelmällä ei kuitenkaan saada aikaan voiman suotavaa, luotettavaa syöttöä tärkeisiin kuormiin, koska kytkentävirheitä voi esiintyä ensiö- ja varakanavien jännitteiden epätahdistuessa eri hätätilanteissa. Virheitä voi myös aiheuttaa kytkimen tyristoreiden rikkoutuminen.

Toinen menetelmä m-vaihekuorman voimansyöttökytkimen tyristoreiden ohjaamiseksi (ks. neuvostoliittolaista keksijän todistusta n:o 577, 610, Cl. HO2J9/06, jätetty v. 1975) sisältää vaiheina ohjaussignaalien johtamisen ensiökanavan kunkin vaiheen kääntäen yhdensuuntaisista tyristoreista ja samalla ohjaussignaalien kytkemisen tyristoreihin varakanavassa, jolloin näiden signaalien napaisuus on sama kuin kuormavirran napaisuus ja ohjauspulssit syötetään aluksi niihin tyristoreihin, joiden napaisuus on sama kuin kuormavirran napaisuus sillä hetkellä, kun ensiö- ja varakanavien jännitteet ovat yhtä suuret kussakin vaiheessa, ja seuraava vaihe on ohjaussignaalien kytkeminen molempien napaisuuksien tyristoreihin sen jälkeen, kun virta on nolla ensimmäisen kerran.

Kuvattu menetelmä voimansyöttökytkimen tyristoreiden ohjaamiseksi toteutetaan laitteella, joka sisältää ensiökanavan, jonka lähtökohdat on kytketty kuormaan ja varakanavan lähtökohtiin, ja jossa ensiö- ja varakanavat sisältävät m yksivaihemoduulit, jotka on kytketty tulokohtiensa kautta vastaavasti voiman ensiö- ja varalähteisiin, jolloin jokainen yksivaihemoduuli sisältää kääntäen yhdensuuntaiset tyristorit, tyristoreiden ohjauslaitteet, joiden lukumäärä vastaa tyristoreiden määrää, voimanlähteen jännitteen siirtolaitteen, joka on kytketty logiikkapiirin tulokohtaan, joka piiri kuuluu kunkin kanavan moduuleihin, virran nollapisteen, siirtolaitteen ja virran napaisuuden siirtolaitteen kytkettyinä kunkin kanavan moduulien logiikkapiirien eri tulokohtiin, jolloin kunkin kanavan moduulien logiikkapiirin ohjauslähtökohdat on kytketty tyristoriohjauslaitteisiin, kun taas kunkin kanavan moduulien voimanlähteen jännitteen siirtolaitteiden lähtökohdat on yhdistetty ja yhden kanavan kunkin moduulin ohjaustulokohta on kytketty etuoikeuden valitsijaan.

Tunnettu menetelmä voimansyöttökytkimen tyristoreiden ohjaamiseksi ja laite sitä varten ovat olleet yleisesti epätyytyttäviä johtuen kytkimen toiminnan verraten huonosta luotettavuudesta ja sellaisten kytkentätoimintojen riittämättömästä herkyydestä, joihin liittyy kuor-

mavirran nollapisteen siirtolaitteiden käyttö, johon haittaan liittyvät vaikeudet tyristoreiden päällä- ja poistotilojen varman osoituksen aikaansaamisessa ^{kun laitteet muuttuvat} vertaamalla virran nollapisteen siirtolaitteisiin tilojen muuttuessa kuormattomuudesta enimmäiskuormaan ja oikosulun esiintyessä kytkimen lähtökohdassa. Lisäksi ensiö- tai varakanavien tyristoreiden rikkoutuminen saa aikaan kuorman herätyksen kytkentähetkellä, ja toinen haitallinen piirre on kytkentäajan piteneminen sen johdosta, että on syötettävä ohjaussignaaleja sillä hetkellä, jolloin ensiö- ja varakanavilla on yhtä suuri jännite.

Keksinnössä on kehitetty menetelmä, jolla ohjataan m-vaihekuorman voimansyöttökytkimen tyristoreita, ja laite sitä varten ja siinä johdetaan ohjaussignaalit ensiökanavan tyristoreista ja syötetään ne ennalta määrättyssä järjestyksessä varakanavan tyristoreihin, jolloin samalla suoritetaan tyristorin häiriötarkastus, ja toinen ominainen piirre on johtavien siirtolaitteiden ja lisäkytkentäjohtojen käyttö, mikä oleellisesti lisää kytkimen kytkentäherkkyyttä ja sen toiminnan luotettavuutta.

Tähän tavoitteeseen päästään siten, että menetelmä jolla ohjataan m-vaihekuorman voimansyöttökytkimen tyristoreita ja jossa ohjaussignaalit johdetaan ensiökanavan kääntäen yhdensuuntaisista tyristoreista ja ohjaussignaalit samanaikaisesti syötetään varakanavan tyristoreihin, sisältää keksinnön mukaisesti vaiheina ohjaussignaalien syötön niiden varakanavien tyristoreihin, joiden napaisuus suhteessa kuormaan on sama kuin ensiökanavan johtavien tyristoreiden napaisuus, ohjaussignaalin syötön sen varakanavan tyristoriin, jonka napaisuus on päinvastainen kuin kuorman, joka vaihe suoritetaan kussakin vaiheessa sen jälkeen, kun ensiökanavan johtava tyristori katkaisee, ja samalla suoritetaan ensiö- ja varakanavien tyristoreiden häiriötarkastus, ja seuraava vaihe on mikäli ainakin yhdessä tyristorissa on häiriö ensiökanavan yhdessä vaiheessa, sellaisen signaalin syöttö, joka estää kuorman kytkemisen varakanavaan, tai mikäli häiriö on ainakin yhdessä tyristorissa varakanavan yhdessä vaiheessa, kuorman kytkemisen ensiökanavasta varakanavaan.

Mainittu tavoite toteutetaan myös siten, että laitteessa, jolla toteutetaan po. menetelmä m-vaiheen voimansyöttökytkimen tyristoreiden ohjaamiseksi, ja jossa on ensiökanava, jonka lähtökohdat on kytketty kuormaan ja yhdistetty varakanavan lähtökohtien kanssa, jolloin ensiö- ja varakanavat sisältävät m yksivaihemoduulit, jotka on kytketty tulo-

kohtiensa kautta vastaavasti voiman ensiö- ja varalähteisiin, ja kukin yksivaihemoduuli sisältää kääntäen yhdensuuntaiset tyristorit, tyristoreiden ohjauslaitteet, joiden lukumäärä vastaa tyristoreiden määrää, voimanlähteen jännitteen siirtolaitteen, joka on kytketty kunkin kanavan moduuleissa olevan logiikkapiirin tulokohtaan, jolloin logiikkapiirin ohjauslähtökohdat on kytketty tyristoreiden ohjauslaitteisiin, kun taas kunkin kanavan moduulien voimanlähteen jännitteen siirtolaitteiden lähtökohdat on yhdistetty ja yhden kanavan kunkin moduulin ohjaustulokohta on kytketty etuoikeuden valitsijaan, sisältää jokainen yksivaihemoduuli keksinnön mukaisesti johtavuuden siirtolaitteet, joiden lukumäärä vastaa tyristoreiden määrää, ja jokainen siirtolaite on kytketty vastaavaan tyristoriin ja johtavuuden siirtolaitteiden lähtökohdat on kytketty kunkin kanavan moduulien logiikkapiirin vastaaviin tulokohtiin määrättyssä vaiheessa, ja siinä on liikavirran suojalaite, jonka lähtökohta on kytketty logiikkapiirin vastaavaan tulokohtaan, kun taas tyristorihäiriön ilmaisusignaalin antavan ensiökanavan moduulin logiikkapiirin lähtökohta on kytketty varakanavan moduulin logiikkapiirin tulokohtaan ja sen varakanavan moduulin logiikkapiirin lähtökohta, joka on tarkoitettu kehittämään tyristorihäiriötä ilmaisevan signaalin, on kytketty ensiökanavan moduulin logiikkapiirin tulokohtaan, ja kunkin kanavan moduulien liikavirran suojalaitteiden vastaavat lähtökohdat, häiriön ilmaisusignaaleja antavan kunkin kanavan moduulien logiikkapiirien lähtökohdat ja tyristorihäiriön yhteydessä kytkennän estävät signaalit antavan kunkin kanavan moduulien logiikkapiirien tulokohdat on vastaavasti yhdistetty.

Po. keksinnön aiheena oleva menetelmä m-vaihekuorman voimansyöttökytkimen tyristoreiden ohjaamiseksi sallii kuorman kytkemisen ensiolähteestä varalähteeseen, mikä etu on tulos varakanavan tyristoreiden oikean kytkentähetken ja -järjestyksen valinnasta. Lisäksi keksinnön menetelmä sallii tyristoreiden toimintakelpoisuuden tarkastuksen laitteen toiminnan aikana.

Laite, jolla toteutetaan po. menetelmä m-vaihekuorman voimansyöttökytkimen tyristoreiden ohjaamiseksi, tekee mahdolliseksi voimansyötön huomattavan parantamisen tärkeille kuormille johtuen kytkimen enemmän luotettavasta toiminnasta ja paremmasta herkkyydestä tahdistettujen, epätahtisten ja ei-samavaiheisten lähteiden kanssa lähteessä tai laitteessa esiintyvissä erilaisissa hätätilanteissa. Po. laitteen suuri luotettavuus vähentää häiriömahdollisuutta.

Po. keksinnön mukaisen m-vaiheen voimansyöttökytkimen tyristorien ohjausmenetelmän olemus on oleellisesti seuraava.

Normaalitoimintaolosuhteissa kuorma hyväksyy voiman sitä varten tarkoitetun ensiökanavan kautta, kun taas varakanava on varatilanteessa.

Kuorma kytketään vaihtojännitteen lähteeseen (joka oletetaan ensiölähteeksi) käyttämällä tyristoreita. Logiikkapiirit saavat tietoja kunkin kanavan jokaisen tyristorin tilasta ja kunkin voimanlähteen jännite- ja virtatasoista. Normaalitoiminnassa logiikkapiiri ohjaa tyristoreiden toimintaa ensiökanavien tyristoreita ohjaavien laitteiden avulla antamalla ohjaussignaaleja, jotka on tahdistettu anodijännitteen kanssa ja joilla on ennaltamäärätty kesto aika.

Ensiölähteen jänniteparametrien huonontuessa johdetaan ohjaussignaalit ensiökanavan kääntäen yhdensuuntaisista tyristoreista, mikä ei kuitenkaan tee tyristoreita heti ei-johtaviksi johtuen ensiölähteestä tulevasta kytkentäjännitteestä tai kuorman tyypistä. Kytkentäajan lyhentämiseksi syötetään samalla ohjaussignaaleja sen varakanavan tyristoreihin, jonka napaisuus suhteessa kuormaan on sama kuin ensiökanavan johtavien tyristoreiden napaisuus. Varakanavan johtavat tyristorit suorittavat kuormavirran vaihtokytkennän ja syöttävät ohjaussignaaleja sen varakanavan tyristoreihin, jolla on päinvastainen napaisuus suhteessa kuormaan kussakin vaiheessa sen jälkeen, kun ensiökanavan johtavat tyristorit katkaisevat. Ensiölähteen jänniteparametrien palautuessa normaaleiksi kytketään kuorma jälleen ensiölähteeseen käyttämällä edellä mainittua ohjausmenetelmää. Kuorman kytkeminen toisesta lähteestä toiseen on normaali menettely, joka tekee tarpeelliseksi tyristorihäiriön samanaikaisen tarkastuksen ensiö- ja varakanavissa. Muutoin po. menetelmän luotettavuus huononisi. Jos ainakin yhdessä tyristorissa on häiriö ensiökanavan yhdessä vaiheessa, tapahtuu signaalin syöttö piirin kautta, joka muodostaa kytkennän molempien kanavien logiikkapiirien välillä. Tämä signaali estää kuorman kytkemisen varakanavaan, jos ensiökanavan jänniteparametrit ylittävät sallitut rajat. Mikäli häiriö tapahtuu varakanavan yhden vaiheen ainakin yhdessä tyristorissa, tulee kuorma kytketyksi ensiökanavasta varakanavaan. Samalla varakanavan liikkavirran suojalaite tulee kytketyksi pois ajaksi, joka on yhtä kuin puolet syöttöjännitejaksosta kytkentätoiminnan aikana, kun on syötetty signaali, joka estää päinvastaisen kytkennän, kunnes hätätilanne on poistettu.

Keksintöä kuvataan nyt lähemmin sen määrättyjen toteutusmuotojen avulla, jotka liittyvät oheisiin piirustuksiin, joissa:

kuvio 1 esittää lohkokaaviota laitteesta, jolla toteutetaan keksinnön mukainen menetelmä m-vaihekuorman voimansyöttökytkimen tyristoryiden ohjaamiseksi;

kuvio 2 esittää sen laitteen kytkentäkaaviota, jolla toteutetaan keksinnön mukainen menetelmä yksivaihekuorman vaihtovirtavoimansyöttökytkimen tyristoryiden ohjaamiseksi;

kuvio 3 esittää graafisesti jännitteen ja virran vaihteluja, kun kuorma kytketään keksinnön mukaisesti voiman ensilähteestä varalähteeseen;

kuvio 3a esittää graafisesti ensivoimanlähteen jännitteen ja virran vaihteluja;

kuvio 3b esittää graafisesti varavoimanlähteen jännitteen ja virran vaihteluja;

kuvio 3c esittää graafisesti kuorman jännitteen ja virran vaihteluja;

kuvio 4 esittää kaaviomaisesti mahdollisia ajoituksia ensiö- ja varakanavien valituissa pisteissä, kun suoritetaan keksinnön mukaisesti kuorman kytkentä voiman ensilähteestä varalähteeseen;

kuvio 4a esittää kaaviota ensiökanavan jännitteen siirtolaitteen lähtösignaalista;

kuvio 4b esittää kaaviota ensiökanavan tyristoryin johtavuuden siirtolaitteen lähtösignaalista negatiivisen kuormavirran puoliallon kulkiessa tyristoryin kautta;

kuvio 4c esittää kaaviota ensiökanavan tyristoryin johtavuuden siirtolaitteen lähtösignaalista positiivisen kuormavirran puoliallon kulkiessa tyristoryin kautta;

kuvio 4d esittää kaaviota ensiökanavan tyristoryin ohjauslaitteen tulojännitteestä positiivisen huippuanodijännitteen kanssa;

kuvio 4e esittää kaaviota ensiökanavan tyristoryin ohjauslaitteen tulojännitteestä negatiivisen huippukatodijännitteen kanssa;

kuvio 4f esittää kaaviota varakanavan tyristoryin ohjauslaitteen tulojännitteestä positiivisen huippuanodijännitteen kanssa; ja

kuvio 4g esittää kaaviota varakanavan tyristoryin ohjauslaitteen tulojännitteestä negatiivisen huippukatodijännitteen kanssa.

Piirustuksiin viitaten laite, jolla toteutetaan po. menetelmä m-vaihekuorman vaihtovirtavoiman syöttökytkimen tyristoreiden ohjaamiseksi, sisältää ensiökanavan K (kuvio 1), jonka lähtökohdat on kytketty kuormaan 1 ja yhdistetty varakanavan L lähtökohtien kanssa. Ensiökanava K ja varakanava L sisältävät m yksivaihemoduulit $2K_1, 2K_2 \dots 2K_m$ ja $2L_1, 2L_2 \dots 2L_m$, jotka on kytketty tulokohtiensa kautta vastaavasti ensiövoimanlähteeseen 3 ja varavoimanlähteeseen 4. Kunkin kanavan K, L yksivaihemoduulit $2K_1, 2K_2 \dots 2K_m$ ja $2L_1, 2L_2 \dots 2L_m$ kytketty yhteen kytkentäjohdoilla 5, 6, 7 ja 8. Ensiökanavan K yksivaihemoduulit $2K_1, 2K_2 \dots 2K_m$ on lisäksi kytketty yhteen kytkentäjohdolla 9 ja etuoikeuden valitsija 10 on kytketty tähän johtoon. Koska kunkin kanavan K, L kaikki yksivaihemoduulit $2K_1, 2K_2 \dots 2K_m, 2L_1 \dots 2L_m$ on tehty oleellisesti samalla perusrakenteella, käytetään kuvauksen helpottamiseksi samoja symboleja yksivaihemoduulien $2K_1, 2K_2 \dots 2K_m, 2L_1, 2L_2 \dots 2L_m$ osia varten paitsi sikäli, että jälkimerkki 1 osoittaa varakanavaa L.

Laite, jolla toteutetaan po. menetelmä yksivaihekuorman vaihtovirtavoiman syöttökytkimen tyristoreiden ohjaamiseksi, sisältää ensiökanavan K (kuvio 1) ja varakanavan L, joista kummallakin on yksivaiherakenne ja sisältää vastaavasti moduulit $2K_1$ ja $2L_1$ (kuvio 2). Moduuli $2K_1$ on kytketty lähtökohtansa kautta kuormaan 1 ja moduulin $2L_1$ lähtökohtaan. Moduulien $2K_1$ ja $2L_1$ tulokohdat on kytketty vastaavasti ensiövoimanlähteeseen 3 ja varavoimanlähteeseen 4. Moduulin $2K_1$ rakenne on oleellisesti sama kuin moduulin $2L_1$.

Moduulin $2K_1$ voimapiiri edustaa sarjapiiriä, joka sisältää kääntäen yhdensuuntaiset tyristorit 11 ja 12, joiden yhteinen välilotto on kytketty kuormaan 1, ja liikavirran suojalaitteen 13, jonka voiman tulokohta on kytketty ensiövoimanlähteeseen 3. Liikavirran suojalaitteen 13 signaalilähtökohta on kytketty logiikkapiirin 15 JA-veräjän 14 tulokohtaan.

m-vaihekuorman kanssa johdot 5 ja 5_1 kytkevät vastaavasti yhteen kunkin kanavan K, L (kuvio 1) moduulien $2K_1 \dots 2K_m, 2L_1 \dots 2L_m$ liikavirran suojalaitteen 13 ja 13_1 lähtökohdat. Moduuli $2K_1$ (kuvio 2) sisältää lisäksi jännitteen siirtolaitteen 16, joka on kytketty tulokohtansa kautta voimanlähteeseen 3 ja lähtökohtansa kautta TAI-veräjän 17 invertoivaan tulokohtaan tai logiikkapiirin 15 JA-veräjän 18 invertoivaan tulokohtaan, TAI-veräjän 17 suoraan tulokohtaan ja logiikkapiirin 15 JA-veräjän 18 ensimmäiseen suoraan tulokohtaan. Samoin

jännitteen siirtolaitteen 16_1 lähtökohta on kytketty TAI-veräjän 17_1 inverttoivaan tulokohtaan, logiikkapiirin 15_1 JA-veräjän 18 inverttoivaan tulokohtaan, TAI-veräjän 17 vuoraan tulokohtaan ja logiikkapiirin 15 JA-veräjän 18 ensimmäiseen suoraan tulokohtaan.

m-vaihekuorman kanssa kunkin kanavan K,L moduulien $2K_1$ (kuvio 1)... $2K_m$, $2L_1$... $2L_m$ voimanlähteiden jännitteen siirtokaitteiden 16 ja 16_1 lähtökohdat on kytketty yhteen kytkentäjohdoilla 6 ja 6_1 . Tyristoreiden $11,12$ ohjauspiirit $19,20$ (kuvio 2) on kytketty tyristoreiden ohjauslaitteiden $21,22$ vastaaviin lähtökohtiin, joiden laitteiden tulokohdat on kytketty logiikkapiirin 15 JA-veräjien $23,24$ vastaaviin ohjauslähtökohtiin. Tyristoreiden ohjauslaitteet $21,22$ voivat sisältää mitä tahansa tunnettuja piirirakeinteita, jotka sallivat laajan tyristoreiden ohjaussignaalin kehittämisen (ks. E.L.Pisarevin ja L.P. Detkinin kirjoitusta "Tyristori-tasa-vaihtovirtamuuttajien ohjaus" 1975, s. 230-232, 243-247).

Moduuli $2K_1$ sisältää lisäksi johtavuuden siirtolaitteet $25,26$ joiden lukumäärä vastaa tyristoreiden määrää ja joista jokainen on kytketty vastaavaan tyristoriin $11,12$. Johtavuuden siirtolaitteiden $25,26$ yhteinen väliotto on kytketty liikavirran suojalaitteen 13 voimanlähtökohtaan. Johtavuuden siirtolaitteet $25,26$ osoittavat tyristoreiden $11,12$ päällä- ja pois-tiloja. Johtavuuden siirtolaitteiden $25,26$ piiri voi sisältää virran siirtolaitteen, joka osoittaa tyristorin pitovirran alittavaa rajatilaa. Tyristorin johtavuuden siirtolaite $25,26$ voi olla jännitteen siirtolaite, joka osoittaa tyristorijännitteen napaisuuden ja tason. Johtavuuden siirtolaite $25,26$ on mieluiten suurtaajuusvärähtelijä, jonka värähtelypiiriin on sijoitettu tyristoriliitoksen vastus. Johtavuuden siirtolaitteiden $25,26$ lähtökohdat $27,28$ on kytketty JA-veräjän 29 ja logiikkapiirin 15 TAI-veräjän 30 tulokohtiin ja vastaavasti logiikkapiirin 15_1 JA-veräjien $24_1,23_1$ inverttoiviin tulokohtiin. Etuoikeuden valitsija 10 , joka koostuu logiikan nollasignaalin generaattorista 31 ja etuoikeuden valintakytkimestä 32 , on kytketty moduulin $2K_1$ ohjaustulokohtaan, JA-veräjän 18 yhteenkytkettyyn, toiseen suoraan tulokohtaan ja po. moduuliin kytketyn logiikkapiirin 15 EI-veräjän 33 tulokohtaan. m-vaihekuorman kanssa ensimmäisen kanavan K kunkin moduulin $2K_1$ (kuvio 1)... $2K_m$ ohjaustulokohdat on kytketty yhteen kytkentäjohdolla 9 .

Logiikkapiirin 15 JA-veräjän 18₁ ja EI-veräjän 33 samat tulokohdat on kytketty logiikkapiirin 15 EI-veräjän 33 invertoivaan lähtökohtaan. Logiikkapiiri 15, jossa käytetään integroitua logiikkaosia, sisältää lisäksi JA-veräjän 34, jonka tulokohta 35 on kytketty TAI-veräjän 30 lähtökohtaan ja jonka tulokohta 36 on kytketty viivytysosan 37 invertoivaan lähtökohtaan. JA-veräjän 34 lähtökohta on — kytketty TAI-veräjän 39 tulokohtaan 38, kun taas JA-veräjän 29 lähtökohta on kytketty TAI-veräjän 29 tulokohtaan 40, jonka veräjän lähtökohta on samalla kytketty yhden laukaisun monivärähtelijän 41 tulokohtaan, viivytysosan 42 tulokohtaan ja R-S-kiippikoskettimen muodostaman osan 44 tulokohtaan 43. Osan 42 invertoiva lähtökohta on kytketty osan 44 myöhempään tulokohtaan. Osan 44 lähtökohta on kytketty TAI-veräjän 45 tulokohtaan, TAI-veräjän 46 ensimmäiseen tulokohtaan vaikuttaen samalla sen moduulin 2K₁ logiikkapiirin 15 lähtökohtana, joka antaa signaalin, joka ilmaisee häiriön ensiökanavan K tyristorissa 11 tai 12, ja on kytketty TAI-veräjän 46 toiseen tulokohtaan, joka toimii samalla sen loogisen piirin 15 tulokohtana, joka kehittää signaalin, joka estää kytkennän siinä tapauksessa, että moduulin 2K₁ tyristorissa 11 tai 12 on häiriö.

m-vaihekuorman kanssa kunkin kanavan K,L niiden moduulien 2K₁ (kuvio 1)...2K_m, 2L₁...2L_m logiikkapiirien 15, 15₁ lähtökohdat, jotka antavat signaaleja, jotka ilmaisevat häiriön vastaavissa tyristoreissa, on kytketty yhteen johdolla 7 ja 7₁. Yhden laukaisun monivärähtelijän 41 (kuvio 2) invertoiva lähtökohta on kytketty sen JA-veräjän 14 tulokohtaan 47, jonka lähtökohta on kytketty sen JA-veräjän 14 tulokohtaan 47, jonka lähtökohta on kytketty R-S-kiippikytkimen 48 ensimmäiseen tulokohtaan. R-S-kiippikytkin 48 siirretään takaisin alkutilaansa käyttämällä sarjapiiriä, joka koostuu logisen yhden signaalin generaattorista 49 ja viritysnappulasta 50, joka toiminta saadaan aikaan vaikuttamalla sen kiippikytkimen 48 toiseen tulokohtaan, jonka lähtökohta on kytketty TAI-veräjän 46 tulokohtaan 51.

Se TAI-veräjän 46 toinen tulokohta, joka toimii samalla moduulin 2K₁ logiikkapiirin 15 tulokohtana, kehittää signaalin, joka estää kytkennän häiriön esiintyessä moduulin 2L₁ tyristoreissa 11,12 ja tämä signaali syötetään osan 44₁ lähtökohdasta, joka toimii samalla moduulin 2L₁ logiikkapiirin 15₁ lähtökohtana, joka antaa signaalin, — joka ilmaisee tyristoreiden 11,12 häiriön moduulissa ~~2L₁~~ 2L₁. m-vaihekuorman kanssa kunkin kanavan K,L niiden moduulien 2K₁ (kuvio 1), 2K₂...2K_m, 2L₁, 2L₂...2L_m logiikkapiirien 15,15₁ tulokohdat, jotka

antavat signaaleja, jotka estävät kytkennän häiriön esiintyessä eri tyristoreissa, on kytketty yhteen kytkentäjohdoilla 8 ja 8₁.

JA-veräjän 52 (kuvio 2) invertoivaan tulokohtaan on kytketty TAI-veräjän 46 lähtökohta, kun taas TAI-veräjän 53 lähtökohta on kytketty JA-veräjän 52 suoraan tulokohtaan ja JA-veräjän 52 lähtökohta on kytketty TAI-veräjän 45 tulokohtaan 54, jonka veräjän 45 lähtökohta on kytketty JA-veräjien 23,24 suoraan tulokohtaan sekä viivytysosan 37 tulokohtaan. TAI-veräjällä 53 on kaksi tulokohtaa: ensimmäinen tulokohta yhdistää veräjän JA-veräjän 18 lähtökohdan kanssa ja toinen kytkee sen JA-veräjän 55 lähtökohtaan, kun taas JA-veräjän 55 tulokohta 56 on kytketty TAI-veräjän 17 lähtökohtaan, jonka tulokohta 57 on kytketty EI-veräjän 33 invertoivaan lähtökohtaan.

Rakenteellisesti logiikkapiiri 15 käsittää toiminnallisesti riippumattomia kytkyeitä, mm. kaikki mainitut, integroidut logiikkaosat kytkettyinä yhteen kuvatulla tavalla. Logiikkapiiri 15₁ on rakenteellisesti samanlainen kuin logiikkapiiri 15. Se sisältää oleellisesti samat sisäiset ja ulkoiset johdot, jotka muodostavat kytkennän sen osien välillä. Kuvauksen helpottamiseksi kuvataan yksityiskohtaisesti yksivaihekuorman vaihtovirtavoiman syötön kytkentälaitetta ensiötoiminnassa moduulin 2K₁ kanssa ja varatoiminnassa moduulin 2L₁ kanssa. Jos etuoikeuden valitsija 10 vaihtaa moduulien $\times$ 2K₁ ja 2L₁ toimintatavan, toimii piiri samalla tavalla kuin tässä kuvataan. Tämän huomioon ottaen tapahtuu ensiökanavan K kohdalla tyristorien ohjauslaitteiden 21,22 (kuvio 2) päällekytkentä JA-veräjiin 23,24 TAI-veräjän 45,46 kautta ja JA-veräjä 52 huolehtii ensiökanavan K (kuvio 1) tilan tarkastuksesta. Häiriön olemassaoloon ainakin yhdessä tyristorissa 11,12 (kuvio 2) yhdessä vaiheessa tarkastavat TAI-veräjä 30, JA-veräjä 29, viivytysosa 37, JA-veräjä 34, TAI-veräjä 39, viivytysosa 42, yhden laukaisun monivärähtelijä 41 ja osa 40. Liikavirran suojalaitteen 13 ja sen virityksen toiminta tarkastetaan käyttämällä JA-veräjää 14, generaattoria 49, nappulaa 50 ja kippikytkintä 48. JA-veräjä 18, TAI-veräjä 17, EI-veräjä 33, JA-veräjä 55 ja TAI-veräjä 53 kytkevät tai katkaisevat ensiökanavan K (kuvio 1) riippuen etuoikeudesta ja signaaleista, jotka saadaan vastaavien voimanlähteiden 3 ja 4 jännitteen siirtolaitteista 16 ja 16₁ (kuvio 2).

Kuvion 3 graafisissa kaavioissa, jotka näyttävät jännitteen U ja virtojen I vaihtelut yksivaihekuorman kytkennässä ensiövoimanlähteestä 3 (kuvio 2) varavoimanlähteeseen 4, ovat aikamerkinnot seuraavanlaiset:

t_0 = kiintopiste; t_1 = ensiövoimanlähteen 3 jännitteen napaisuuden muutos ja kuorman 1 kautta kulkevan jännitteen napaisuuden vastaava muutos; t_2 = ensiövoimanlähteen 3 kuorman 1 kautta kulkevaa virtaa vastaavan virran napaisuuden muutos; t_3 = ensiövoimanlähteen 3 huipputajännitteen vaihtelu alle kuormalle 1 sallittujen rajojen, ensiökanavan K poiskytkentä, vaihtokytkennän alku varavoimanlähteeseen 4; t_4 = kuorman 1 kohdalla käytetyn virran ensiökanavan K johtavasta tyristorisata 12 varakanavan L napatyristoriin 12₁ tapahtuvan vaihtokytkennän loppu; t_5 = varavoimanlähteen 4 jännitteen napaisuuden muutos ja kuorman 1 kautta kulkevan jännitteen napaisuuden vastaava muutos; t_6 = varavoimanlähteen 4 kuorman 1 kautta kulkevaa virtaa vastaavan virran napaisuuden muutos; t_7 = laskutoimituksen loppu.

Seuraavia aikamerkintöjä käytetään kuvion 4 ajoituskaavioissa valisemaan signaalijännitteen U vaihteluja: t_0 = kiintopiste: t_1 = ohjaussignaalin kehityksen loppu ja alku niiden laitteiden 21,22 tulokohdissa, jotka ohjaavat ensiökanavan K tyristoreita, riippuen anodijännitteen positiivisesta napaisuudesta tyristoreiden 11,12 kohdalla t_2 = signaalien kehityksen loppu ja alku ensiökanavan K tyristoreiden 11,12 johtavuuden siirtolaitteiden 25,26 lähtökohdissa 27,28 riippuen tyristoreiden 11,12 päällekytketystä tilasta. t_3 = signaalin esiintyminen ensiökanavan K jännitteen siirtolaitteen 16 lähtökohdassa, ohjaussignaalin kehitys tyristorin 12 ohjauslaitteen 22 tulokohdassa, ohjaussignaalin kytkentä tyristorin 12₁ ohjauslaitteen 22₁ tulokohtaan; t_4 = signaalin kehityksen loppu ensiökanavan K tyristorin 12 johtavuuden siirtolaitteen 26 lähtökohdassa 28; t_5 = ohjaussignaalin kehityksen loppu ja alku varakanavan L tyristoreiden 12₁, 11₁ ohjauslaitteiden 22₁, 21₁ tulokohdissa riippuen anodijännitteen positiivisesta napaisuudesta tyristoreiden 12₁, 11₁ kohdalla; t_7 = laskutoimituksen loppu.

Laite, jolla toteutetaan keksinnön mukainen menetelmä m-vaihekuorman vaihtovirtavoiman syöttökytkimen tyristoreiden ohjaamiseksi, toimii seuraavasti.

Etuoikeuden valitsija 10 (kuvio 1) valitsee sähkökytkentäjohdon 9 kautta kanavan K ensiökanavaksi. Tällöin kanava L on varakanava. Kuorma 1 saa syötön ensiövoimanlähteestä 3 ensiökanavan K m yksivaihemoduulien $2K_1, 2K_2 \dots 2K_m$ kautta. Liikavirran suojalaitteen 13 (kuvio 2) toimiessa missä tahansa yksivaihemoduulissa $2K_1$ (kuvio 1) $\dots 2K_m$ tulevat kaikki moduulit $2K_1 \dots 2K_m$ ensiökanavassa K kytketyiksi pois sähkö-

kytkentäjohdon 5 kautta, jolloin tapahtuu vaihtokytkentä varakanavaan L Jännitteen siirtolaitteen 16 (kuvio 2) toimiessa missä tahansa yksi-vaihemoduulissa $2K_1$ (kuvio 1)... $2K_m$ tulevat kaikki moduulit $2K_1$... $2K_m$ ensiökanavassa K kytketyiksi pois sähkökytkentäjohdon 6 kautta ja tapahtuu vaihtokytkentä varakanavaan L.

Jos tapahtuu häiriö ainakin yhdessä tyristorissa 11,12 (kuvio 2) ensiökanavan K (kuvio 1) yhdessä vaiheessa, tulee signaali syötetyksi sähkökytkentäjohdon 7 kautta estämään kuorman 1 kytkemisen varakanavalle L ensiövoimanlähteen 3 jännitteen tason muuttuessa. Jos häiriö tapahtuu ainakin yhdessä tyristorissa 11₁, 12₁ (kuvio 2) varakanavan L yhdessä vaiheessa (kuvio 1), tulee signaali syötetyksi sähkökytkentäjohdon 8 kautta ensiökanavan K moduulien $2K_1$, $2K_2$... $2K_m$ kytkemiseksi pois ja varakanavan L moduulien $2L_1$, $2L_2$... $2L_m$ kytkemiseksi päälle.

Laite, jolla toteutetaan po. menetelmä yksivaihekuorman vaihtovirtavoiman syöttökytkimen tyristoreiden ohjaamiseksi, toimii seuraavasti.

Käyttäen etuoikeuden valintakytkimen 32 (kuvio 2) sulkeutumista ja loogista nollasignaalia, jonka kehittää generaattori 31, valitsee ensiökanava K (kuvio 1) ja varakanava L moduuleille $2K_1$ (kuvio 2) ja $2L_1$, jolloin valinta riippuu vain voimanlähteiden 3 ja 4 luotettavuudesta. Kytkimen 32 (kuvio 2) ollessa auki kanavien etuoikeus muuttuu vastaavasti. Nollasignaali, joka johdetaan loogisen nollasignaalin generaattorista 31, syötetään etuoikeuden valintakytkimen 32 kautta EI-veräjän 33 tulokohtaan, josta se muunnetaan loogiseksi ja kytketään inverttoivasta lähtökohdasta logiikkapiirin 15 JA-veräjän 55 tulokohtaan 57 ja logiikkapiirin 15₁ EI-veräjän 33₁ tulokohtaan. Jos ensiövoimanlähteen 3 jännite on sallittujen rajojen sisällä riippumatta varavoimanlähteestä 4, joka vastaa nollasignaalia jännitteen siirtolaitteen 16 lähtökohdassa m (kuvio 4a, aikaväli t_0 :sta t_3 :een), esiintyy looginen yksisignaali JA-veräjän 55 tulokohdassa 56. Sitten looginen yksisignaali, joka johdetaan JA-veräjän 55 lähtökohdasta, viedään JA-veräjän 52 suoraan tulokohtaan TAI-veräjän 53 kautta riippumatta tämän TAI-veräjän ensimmäisen tulokohdan kautta kulkevan signaalin arvosta. Kun piiri on alkutilassa eikä loogista yksisignaalia ole TAI-veräjän 46 tulokohdissa, ilmestyy looginen nollasignaali TAI-veräjän 46 lähtökohdasta ja JA-veräjän 52 inverttoivaan tulokohtaan ilmaisemaan liikavirran suojalaitteen 13 toiminnan (TAI-veräjän 46 tulokohdasta 51), moduulin $2K_1$ poiskytkennän (TAI-veräjän 46 ensimmäinen tulokohdasta), varakanavan moduulin $2L_1$ poiskytkennän (TAI-veräjän 46 toinen

tulokohta). Tämän tuloksena looginen nollasignaali, joka kehittyy JA-veräjän 52 lähtökohdassa, syötetään TAI-veräjän 45 toisessa tulokohdassa. Mainittu looginen yksisignaali saapuu JA-veräjien 23, 24 suoriin tulokohtiin saadaan siten aikaan sen, että näiden veräjien lähtökohdat kehittävät loogisia yksisignaaleja (kuviot 4d, 4e, aikaväli t_0 :sta t_3 :een), mikä laukaisee tyristorien vastaavat ohjauslaitteet 21, 22. Tällöin tyristorit 11 ja 12 kytkeytyvät päälle. Moduuli $2K_1$ muuttuu päälletilaan, jossa varmistetaan virran kulku ja jännitteen syöttö lähteestä 3 kuormaan 1 (kuviot 3a, 3b näyttävät vastaavat vaihtelut aikavälin kuluessa t_0 :sta t_3 :een) muuttamalla tyristorien 11, 12 johtavuutta, minkä ilmaisevat tyristorin 11 (kuvio 4c) johtavuuden siirtolaite 25 ja tyristorin 12 (kuvio 4b) johtavuuden siirtolaite 26 aikavälin kuluessa t_0 :sta t_4 :ään. Samalla muuttaa moduulin $2L_1$ poistilaan looginen yksisignaali, joka syötetään logiikkapiirin 15 EI-veräjän 33 invertoivasta lähtökohdasta logiikkapiirin 15₁ EI-veräjän 33₁ tulokohtaan. Kuvio 3c näyttää varavoimanlähteen 4 jännitteen U vaihtelun ei-johtavien tyristorien 11₁, 12₁ kohdalla, aikaväli t_0 :sta t_3 :een.

Kun ensiövoimanlähteen 3 (kuviot 3a, 3c, hetki t_3) jännitteen U taso vaihtelee sallittujen rajojen ohi, kehittää jännitteen siirtolaite 16 loogisen yksisignaalin (kuvio 4a, hetki t_3). Tämä signaali menee TAI-veräjän 17 invertoivaan tulokohtaan ja loogisen piirin 15 JA-veräjän 18 invertoivaan tulokohtaan. Kun varavoimanlähteellä 4 on nimellijännite, joka vastaa loogista nollasignaalia JA-veräjän 18 ensimmäisessä suorassa tulokohdassa ja TAI-veräjän 17 suorassa tulokohdassa, hyväksyy JA-veräjän 55 tulokohta 56 loogisen nollasignaalin, joka syötetään JA-veräjän 55 TAI-veräjän 53 toiseen tulokohtaan, Loogiset nollasignaalit TAI-veräjän 53 kahdessa tulokohdassa saavat aikaan loogisen nollasignaalin ilmestymisen tämän veräjän lähtökohdassa. Tämä looginen nollasignaali viedään sitten JA-veräjän 52 ja TAI-veräjän 45 kautta JA-veräjän 23 suoraan tulokohtaan, jonka lähtökohdassa ylläpidetään looginen nollasignaali (kuvio 4d, hetki t_3), ja JA-veräjän 24 suoraan tulokohtaan, mikä poistaa loogisen yksisignaalin sen lähtökohdasta (kuvio 4e, hetki t_3). Kun looginen nollasignaali ilmestyy tyristorin 12 ohjauslaitteen 22 tulokohtaan, ~~tulee ohjaussignaali ilmestyy tyristorin 12 ohjauslaitteen 22 tulokohtaan~~, tulee ohjaussignaali otetuksi sen ohjauselektrodista, mistä normaaliolosuhteissa yleensä on tuloksena tyristorin 12 luonnollinen sammutus ajan sisällä, joka on suurempi tai yhtä kuin puolet ensiövoimanlähteen 3 jännitteen jaksosta,

riippuen kuorman 1 aktiivi- tai induktiiviluonteesta.

Hetkellä t_3 (kuvio 4e) ilmestyy kuitenkin looginen nollasignaali moduulin $2K_1$ tyristorin 12 ohjauslaitteen 22 tulokohtaan ja samalla moduulin $2L_1$ tyristorin 12_1 (kuvio 4g) ohjauslaitteen 22_1 tulokohta hyväksyy loogisen yksisignaalin. Tämä signaali ilmestyy siksi, että looginen yksisignaali kehittyy JA-veräjän 18_1 lähtökohdassa ja JA-veräjän 18_1 toinen suora tulokohta hyväksyy loogisen yksisignaalin varakanavalle L (kuvio 1), jolloin JA-veräjän 18_1 (kuvio 2) ensimmäinen suora tulokohta hyväksyy loogisen yksisignaalin, mikäli ensiövoimanlähteen 3 jännite muuttuu, ja JA-veräjän 18_1 invertoiva tulokohta hyväksyy loogisen nolla signaalin, kun varavoimanlähteen 4 jännite vastaa nimellisarvoa. Riippumatta TAI-veräjän 53_1 toisessa tulokohdassa olevan signaalin tasosta JA-veräjän 18_1 lähtökohdassa kehittyy looginen yksisignaali tulee syötetyksi JA-veräjän 52_1 ja TAI-veräjän 45_1 kautta logiikkapiiriin 15_1 JA-veräjien 23_1 , 24_1 suoriin tulokohtiin. Tässä tapauksessa looginen yksisignaali ilmestyy vain JA-veräjän 24_1 (kuvio 4g) lähtökohdasta, koska looginen nollasignaali (kuvio 4c) on sen invertoivassa tulokohdassa hetkellä t_3 ja tämä signaali tulee syötetyksi moduulin $2K_1$ tyristorin 11 johtavuuden siirtolaitteesta 25. Näin ollen moduulin $2L_1$ tyristorin 12_1 ohjauslaitteella 22_1 on positiivinen jännite anodinsa kohdalla (kuvio 3b, hetki t_3). t_3 :n ja t_4 :n välisenä aikavälinä (kuviot 3a, 3b) virta tulee kytketyksi moduulin $2K_1$ johtavasta tyristorista 12 moduulin $2L_1$ päällä olevaan tyristoriin 12_1 . Mitä suurempi on positiivinen ero varavoimanlähteen 4 ja ensiövoimanlähteen 3 huippujännitteiden välillä hetkellä t_3 , sitä nopeampi on mainittu kytkentätoiminta.

Kun kuorman 1 (kuvio 3a, hetki t_1) virta on lakannut kulke-
masta moduulin $2K_1$ johtavan tyristorin 12 kautta. muuttuu looginen signaali siirtolaitteesta 26 nollaksi (kuvio 4b, hetki t_4) ja menee JA-veräjän 23_1 invertoivaan tulokohtaan. Tämä puolestaan saa aikaan loogisen yksisignaalin ilmestymisen tyristorin 11_1 ohjauslaitteen 21_1 tulokohtaan sillä hetkellä, jolloin tyristorin 11_1 anodi saa positiivisen jännitteen (kuvio 4f, hetki t_5) varavoimanlähteestä 4.

Kuvatulla laitteella toteutetaan siis po. menetelmä m-vaihekuorman voimansyöttökytkimen tyristoreiden ohjaamiseksi seuraavasti.

Kun on vastaanotettu käsky ensiövoimanlähteen 3 jännitteen siirtolaitteesta 16, tapahtuu ohjaussignaalien otto moduulin $2K_1$ kääntäen yhdensuuntaisista tyristoreista 11 ja 12 ja samalla ohjaussignaalin syöttö moduulin $2L_1$ tyristoriin 12_1 , jolloin tämän signaalin napaisuus suhteessa kuormaan 1 on sama kuin moduulin $2K_1$ johtavan tyristorin 12 napaisuus vaihtokytkentäkäskyn tulohetkellä. Kun moduulin $2K_1$ johtava tyristori 12 on katkaissut, tulee ohjaussignaali syötetyksi moduulin $2L_1$ tyristorin 11_1 , ja tämän signaalin napaisuus on päinvastainen kuin kuorman 1.

Tämä lopettaa kuorman 1 kytkennän ensiövoimanlähteestä 3 varavoimanlähteeseen 4 (kuvio 3c). Kuorma 1 saa sitten syötön varakanavasta L kunnes ensiövoimanlähteen 3 jännite saavuttaa nimellisarvon. Toiminta, joka kytkee kuorman 1 varakanavasta L ensiökanavalle K, on samanlainen kuin edellä kuvattu toiminta. Po. laite saa siis aikaan vaihtokytkennän lähteestä toiselle ajassa, joka on lyhyempi kuin puolet syöttöjännitteen jaksosta, kun kysymyksessä ovat epätahtiset ja ei-samavaiheiset voimanlähteet, ja oleellisesti hetkessä, kun kysymyksessä ovat tahdistetut ja samavaiheiset voimanlähteet.

Po. keksinnön mukaisen laitteen kaikissa toimintatavoissa sen piirit saavat aikaan tyristoreiden $11, 12, 11_1, 12_1$ samanaikaisen häiriötarkastuksen moduuleissa $2K_1$ ja $2L_1$. Jos tyristori 11_1 tai 12_1 rikkoutuu moduulissa $2L_1$ kuorman 1 saadessa syötön moduulin $2K_1$ kautta, hyväksyy lähtökohta 27_1 tai 28_1 vastaavasti johtavasta siirtolaitteesta 25_1 tai 26_1 , jolloin CW looginen yksisignaali ilmaisee häiriön tyristorissa 11_1 tai 12_1 . TAI-veräjän 30 lähtökohta kehittää loogisen yksisignaalin, joka syötetään JA-veräjän 34_1 tulokohtaan 35_1 . JA-veräjän 34_1 tulokohta 36_1 vastaanottaa myös loogisen yksisignaalin, joka tulee sen viivytysosan 37_1 invertoivasta lähtökohdasta, jonka tulokohta hyväksyy loogisen nollasignaalin TAI-veräjän 45_1 lähtökohdasta, mikä ilmaisee varakanavan L (kuvio 1) poiskytkennän. Täten JA-veräjän 34_1 (kuvio 2) lähtökohta kehittää lisäksi loogisen yksisignaalin, joka syötetään TAI-veräjän 39 kautta yhden laukaisun monivärähtelijään 41_1 , viivytysosaan 42 ja kippikytkimeen 44_1 , jonka tila tällöin muuttuu niin, että sen lähtökohta kehittää loogisen yksisignaalin. Tämä signaali menee moduulin $2K_1$ TAI-veräjän 46 ensimmäiseen tulokohtaan saaden aikaan loogisen yksisignaalin syötön JA-veräjästä 52 TAI-veräjän 25 kautta, niin että signaali ilmestyy JA-veräjäjien 23 ja 24 suoriin tulokohtiin, ja moduulin $2K_1$ poiskytkennän, ja tämä signaali syötetään myös JA-veräjäjien $23_1, 24_1$ suoriin tulokohtiin sekä viivytysosaan 37_1 moduulin $2L_1$

TAI-veräjän 45₁ kautta. Looginen yksisignaali JA-veräjien 23₁ ja 24₁ suorissa tulokohdissa saa aikaan vaihtokytkennän moduulin 2K₁ tyristorista 11 ja 12 moduulin 2L₁ tyristoreihin 11₁ ja 12₁ kuvatulla tavalla kun taas looginen yksisignaali viivytysosaan 37₁ tulokohdassa saa aikaan loogisen nollasignaalin ilmestymisen JA-veräjän 34₁ tulokohtaan 36₁. JA-veräjän 34₁ lähtökohdassa kehitetty looginen nollasignaali syötetään TAI-veräjän 39₁ kautta kippikytkimen 44₁ tulokohtaan 43₁. Looginen yksisignaali pysyy kuitenkin kippikytkimen 44₁ lähtökohdassa, koska viivytysosan 42₁ parametrit määräävät loogisen yksisignaalin ilmestymisen tulokohtaan, joka on kytketty viivytysosan 42₁ invertoivaan lähtökohtaan.

Kun käytetään epätahtisia ja ei-samanvaiheisia voimanlähteitä, ja jos häiriö taphtuu ainakin moduulin 2L₁ yhdessä tyristorissa 11₁, 12₁, voi täydellinen oikosulku tapahtua piirissä, jossa on häiriötyristori 11₁ tai 12₁. Moduulien 2K₁ ja 2L₁ läpi virtaava virta ylittää tässä tapauksessa liikavirran suojalaitteille 13 ja 13₁ määrätyn rajan. Tämän tuloksena ilmestyy näiden laitteiden lähtökohdissa looginen yksisignaali, joka syötetään moduuliin 2K₁ seuraavan piirin kautta: Ja-veräjän 14 lähtökohta - R-S kippikytkimen 48 lähtökohta - tai-veräjän 46 lähtökohta. Tämän jälkeen looginen yksisignaali, joka on muunnettu loogiseksi nolla signaaliksi, syötetään Ja-veräjän 52 lähtökohdasta JA-veräjien 23 ja 24 suoriin tulokohtiin TAI-veräjän 45 kautta.

Tämän tilanteen ilmaisen jälkeen moduuli 2K₁ tulee katkaistuksi. Kuorma 1 saa syötön moduulin 2L₁ kautta varavoimanlähteestä 4. Vaihtokytkentähetkellä, kun vallitsevat voimanlähteiden 3 ja 3 välisen täydellisen oikosulun aikaansaamat olosuhteet ja kuorman 1 varavoimanlähteestä 4 saaman syötön ylläpitämiseksi, tapahtuu loogisen yksisignaalin ilmestyessä moduulin 2L₁ liikavirran suojalaitteen 13₁ lähtökohtaan loogisen nollasignaalin syöttö yhden laukaisun monivärähtelijän 41₁ invertoivasta lähtökohdasta JA-veräjän 14₁ tulokohtaan 47₁ häiriön tapahtumishetkellä (sillä hetkellä, kun looginen yksisignaali ilmestyy yhden laukaisun monivärähtelijän 41₁ tulokohtaan). Tämä signaali syötetään ajassa, joka on yhtä kuin puolet syöttöjännitteen jaksosta, joten R-S kippikytkin 48 ei toimi tämän aikavälin kuluessa. Joten vaihtokytkennän tapahtuessa moduulista 2K₁ moduuliin 2L₁ tapahtuu piirin lukitus, mikä kytkee pois moduulin 2L₁ liikavirran suojakanavan: liikavirran suojalaitteen 13₁ lähtökohta - JA-veräjän 14₁ lähtökohta - R-S kippikytkimen 48 lähtökohta - TAI-veräjän 46₁ tulokohta 51₁.

Täten moduuli $2L_1$ tulee muutetuksi päälletilaan, jossa kuitenkin häiriön esiintyminen ainakin yhdessä tyristorissa 11_1 tai 12_1 johtaa siihen, että kunkin syöttöjännitejakson aikana kääntäen yhdensuuntaiset tyristorit 11_1 ja 12_1 johtavat yhtä aikaa tietyllä hetkellä. Tämän tuloksena JA-veräjän 29_1 kaksi tulokohtaa hyväksyvät näillä hetkillä loogiset yksisignaali, jotka aiheuttavat loogisen yksisignaalin ilmestymisen JA-veräjän 29_1 lähtökohdassa kerran jokaisessa syöttöjännitejaksossa. Signaali JA-veräjän 29_1 lähtökohdasta syötetään TAI-veräjän 39_1 kautta kippikytkimen 44_1 tulokohtaan 43_1 ja viivytyksosan 42_1 tulokohtaan. Koska viivytyksosan 42_1 aikaansaama viivitys ylittää syöttöjännitejakson, kehittää viivytyksosan 42_1 lähtökohta jatkuvasti loogisen nollasignaalin eikä kippikytkin 44_1 ehdi muuttaa lähtätilaansa loogista yksisignaalia vastaavasti.

Jos häiriötyristori 11_1 tai 12_1 poistetaan piiristä, eivät tyristorit 11_1 ja 12_1 johda samanaikaisesti. Näin ollen JA-veräjän 29_1 tulokohdat eivät hyväksy loogisia yksisignaaleja samanaikaisesti. Tämän johdosta looginen nollasignaali, joka kehitetään JA-veräjän 29_1 lähtökohdassa, syötetään TAI-veräjän 39_1 kautta kippikytkimen 44_1 tulokohtaan 43_1 ja viivytyksosan 42_1 tulokohtaan. Viivytyksosan 42_1 määräämön aikavälin jälkeen kippikytkimen 44_1 seuraava tulokohta saa loogisen yksisignaalin ja looginen nollasignaali on tämän veräjän lähtökohdassa.

Looginen nollasignaali kippikytkimen 44_1 lähtökohdasta saapuu moduulin $2L_1$ TAI-veräjän 45_1 tulokohtaan aiheuttaen loogisen nollasignaalin ilmestymisen TAI-veräjän 45_1 lähtökohdasta ja moduulin $2L_1$ poiskytkennän. Samanaikaisesti logiikkapiirin 15_1 kippikytkimen 44_1 lähtökohdasta johdettu looginen nollasignaali syötetään moduulin $2K_1$ logiikkapiirin 15 TAI-veräjän 46 toiseen tulokohtaan, mikä saa loogisen yksisignaalin JA-veräjän 52 lähtökohdasta menemään TAI-veräjän 45 kautta JA-veräjien 23 ja 24 suoriin tulokohtiin. Looginen yksisignaali JA-veräjien 23 ja 24 suorissa tulokohdissa tekee mahdolliseksi sen, että kuorma 1 voidaan kytkeä moduulista $2L_1$ moduulille $2K_1$. Jos liikavirran suojalaitteen 13 toiminta on tullut merkityksi ensiömoduulissa $2K_1$, se viritetään uudestaan syöttämällä looginen yksisignaali tämän generaattorista 49 R-S kippikytkimen 48 toiseen tulokohtaan käyttämällä viritysnappulaa 50 .

Tämä toiminta johtaa loogisen nollasignaalin ilmestymiseen R-S kippikytkimen 48 lähtökohtaan ja moduulin $2K_1$ kytkentään.

Jos tyristorissa 11 (kuvio 2) tai 12 tapahtuu häiriö moduulissa $2K_1$ kuorman 1 saadessa syötön ensiökanavan 1 (kuvio 1) kautta, kehittää kippikytkimen 44 lähtökohta loogisen yksisignaalin, joka syötetään loogisen piirin 15 TAI-veräjän 45 tulokohtaan, mikä pitää moduulin $2K_1$ päällä, tilassa ja logiikkapiirin 15₁ TAI-veräjän 46₁ ensimmäiseen tulokohtaan. Näin ollen looginen yksisignaali ilmestyy JA-veräjän 52₁ invertoivaan tulokohtaan, kun taas looginen nollasignaali kehittyy sen lähtökohdissa. Tämä looginen nollasignaali syötetään TAI-veräjän 45₁ kautta logiikkapiirin 15₁ JA-veräjien 23 ja 24 suoriin tulokhtiin, mikä estää moduulin $2L_1$ tyristoreiden 11₁ ja 12₁ päällekytkennän.

Kun siis tapahtuu kuorman 1 kytkentä ensiövoimanlähteestä 3 varavoimanlähteelle 4_x tapahtuu ensiökanavan K (kuvio 1) tyristoreiden 11 ja 12 poiskytkentä pakotetusti valitsemalla se hetki, jolloin ohjauspulssit syötetään varakanavan L (kuvio 1) tyristoreihin 11 (kuvio 2), 12, mikä eliminoi verkko-oikosulun.

Keksintö saa aikaan sellaisen kuorman tarkan vaihtokytkennän, joka toimii vaihtovirtajännitteellä, jonka antavat tahdistetut tai epätahtiset voimanlähteet sekä voimajohdon että laitteen normaaleissa ja hätäolosuhteissa, mikä on etu, joka oleellisesti lisää tärkeiden kuormien voimansyötön luotettavuutta.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä, jolla ohjataan m-vaihekuorman voimansyöttö-
 2) kytkimen tyristoreita ja jossa ohjaussignaaleja johdetaan ensiö-
 kanavan kääntäen yhdensuuntaisista tyristoreista ja ohjaussignaaleja syötetään samanaikaisesti varakanavan tyristoreihin, t u n -
 n e t t u siitä, että se sisältää vaiheina ohjaussignaalien syötön varakanavan (L) niihin tyristoreihin, joiden napaisuus suhteessa kuormaan (1) on sama kuin ensiökanavan (K) johtavien tyristoreiden (11,12) napaisuus, ohjaussignaalin syötön varakanavan (L) tyristoriin (11₁,12₁), jonka napaisuus on päinvastainen kuin kuorman (1), joka vaihe suoritetaan kussakin vaiheessa sen jälkeen, kun ensiökanavan (K) johtava tyristori (11,12) katkaisee, ja samalla ensiökanavan (K) tyristoreiden (11,12) ja varakanavan (L) tyristoreiden (11₁,12₁) tarkastuksen häiriön varalta, joka jälkimmäinen vaihe tapahtuu, mikäli häiriö esiintyy ainakin yhdessä tyristorissa (11,12) ensiökanavan (K) yhdessä vaiheessa, sellaisen signaalin syöttönä, joka estää kuorman (1) kytkemisen varakanavalle (L), tai mikäli häiriö on ainakin yhdessä tyristorissa (11,12) varakanavan (L) yhdessä vaiheessa, kuorman (1) vaihtokytkentänä ensiökanavalta (K) varakanavalle (L).

2. Laite, jolla toteutetaan patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä ja joka sisältää ensiökanavan, jonka lähtökohdat on kytketty kuormaan ja varakanavan lähtökohtiin, jolloin ensiö- ja varakanava sisältävät m yksivaiheista moduulia, jotka on kytketty vastaavasti tulokohtiensa kautta ensiö- ja varavoimanlähteeseen, jolloin kukin yksivaihemoduuli sisältää kääntäen yhdensuuntaiset tyristorit, tyristoreiden ohjauslaitteet, joiden lukumäärä vastaa tyristoreiden määrää, voimanlähteen jännitteen siirtolaitteen, joka on kytketty kunkin kanavan moduuleissa olevaan logiikkapiiriin tulokohtaansa, ja logiikkapiiriin ohjauslähtökohdat on kytketty tyristoreiden ohjauslaitteisiin, kun taas kunkin kanavan moduulien voimanlähteen jännitteen siirtolaitteiden lähtökohdat on yhdistetty ja yhden kanavan kunkin moduulin ohjaustulokohta on kytketty etuoikeuden valitsijaan, t u n n e t t u siitä, että kukin yksivaihemoduuli (2K₁, 2K₂...2K_m tai 2L₁, 2L₂...2L_m) sisältää

varakanavan
siirtolaite, varaka-
nava siirtolaite
on
varakanava

johtavuuden ^{antava?} siirtolaitteet (25,26 tai 25₁,26₁), joiden lukumäärä vastaa siirtolaitteiden (11,12 tai 11₁,12₁) määrää, ja jokainen siirtolaite on kytketty vastaavaan tyristoriin (11,12 tai 11₁, 12₁) ja johtavuuden siirtolaitteiden (25,26 tai 25₁,26₁) lähtökohdat (27,28 tai 27₁,28₁) on kytketty kunkin kanavan (K,L) moduulien (2K₁,2K₂...2K_m tai 2L₁...2L_m) logiikkapiirin (15,15₁) vastaaviin tulokohtiin määrättyssä vaiheessa, liikavirran suoja-laitteen (13 tai 13₁), jonka lähtökohta on kytketty logiikkapiiriin (15 tai 15₁) vastaavaan tulokohtaan, kun taas ensiökanavan (K) kunkin moduulin (2K₁...2K_m) logiikkapiirin (15) lähtökohta, joka antaa signaalin, joka ilmaisee tyristorissa (11,12) häiriön, on kytketty varakanavan (L) vastaavan moduulin (2L₁...2L_m) logiikkapiiriin (15) tulokohtaan, varakanavan (L) kunkin moduulin (2L₁...2L_m) logiikkapiiriin (15₁) se lähtökohta, joka on suunniteltu kehittämään signaalin, joka ilmaisee häiriön tyristorissa (11₁, 12₁), on kytketty ensiökanavan(K) vastaavan moduulin (2K₁...2K_m) logiikkapiiriin (15) tulokohtaan, ja kunkin kanavan (K,L) moduulien (2K₁...2K_m), 2L₁... 2L_m) liikavirran suoja-laitteiden (13,13₁) vastaavat lähtökohdat, kunkin kanavan (K,L) moduulien (2K₁...2K_m,2L₁...2L_m) logiikkapiirien (15,15₁) lähtökohdat, jotka antavat häiriönilmaisusignaalit, ja kunkin kanavan (K,L) moduulien (2K₁...2K_m, 2L₁...2L_m) logiikkapiirien (15,15₁) tulokohdat, jotka antavat signaalit, jotka estävät vaihtokytkennän, mikäli tyristoreissa (11,12,11₁,12₁) on häiriö, on vastaavasti yhdistetty.

Patentkrav:

1. Förfarande enligt styrning av tyristorerna i matarkopplare för m-fasig belastningskraft, varvid styrsignaler deriveras från inversa parallella tyristorer i en primärkanal och styrsignaler samtidigt matas till tyristorer i en beredskapskanal, k ä n n e t e c k n a t därav, att det omfattar anbringande av styrsignaler på sådana tyristorer (11₁, 12₁) i en beredskapskanal (L) vilkas polaritet i förhållande till en belastning (1) sammanfaller med polariteten hos ledande tyristorer (11, 12) i en primärkanal (K), matande av en styrsignal till tyristorn (11₁, 12₁) i beredskapskanalen (L) med motsatt polaritet i förhållande till belastningen (1), varvid varje steg utföres i varje fas efter att ledande tyristorn (11, 12) i primärkanalen (K) slår ifrån, och samtidigt checkas driftstöring hos tyristorerna (11, 12) i primärkanalen (K) och hos tyristorerna (11, 12) i beredskapskanalen (L), varefter följande steg ifall driftstöring uppträder i åtminstone en tyristor (11, 12) i någon av faserna i primärkanalen (K) blir anbringande av en signal som förhindrar kopplande av belastningen (1) till beredskapskanalen (L) eller, ifall driftstöring skett i åtminstone någon av tyristorerna (11, 12) i någon av faserna i beredskapskanalen (L), kopplande av belastningen (1) från primärkanalen (K) till beredskapskanalen (L).

2. Anordning för tillämpning av förfarandet enligt patentkravet 1, och omfattande en primärkanal, vars utgångar kopplats till en belastning och till utgångar i en beredskapskanal, varvid primär- och beredskapskanalen inkluderar m enkelfasmoduler, vilka via sina ingångar kopplats till respektive primära och beredskapskraftkällor, varvid var och en enkelfasmodul omfattar inversa parallella tyristorer, tyristorstyrheter, vilkas antal motsvarar antalet tyristorer, en omvandlare av kraftspänningen i källan och kopplad till ingången i en logikkrets i modulerna av varje kanal, varvid styrutgångarna från logikkretsen kopplats till tyristorstyrenheterna medan utgångarna i kraftkällans spänningsomvandlare i modulerna i varje kanal kombinerats och styringången i varje modul i en av kanalerna kopplats till en prioritetsväljarenhet, k ä n n e -

t e c k n a d därav, att varje enkelfasmodul ($2K_1, 2K_2 \dots 2K_m$ eller $2L_1, 2L_2 \dots 2L_m$) innehåller ledande omvandlare ($25, 26$ eller $25_1, 26_1$), vilkas antal motsvarar antalet omvandlare ($11, 12$ eller $11_1, 12_1$), varvid varje omvandlare kopplats till respektive tyristor ($11, 12$ eller $11_1, 12_1$), att utgångarna ($27, 28$ eller $27_1, 28_1$) i ledande omvandlarna ($25, 26$ eller $25_1, 26_1$) kopplats till respektive ingångar i logikkretsen ($15, 15_1$) i modulerna ($2K_1, 2K_2 \dots 2K_m$ eller $2L_1 \dots 2L_m$) av varje kanal (K, L) i en given fas, en överströmsskyddsenhet (13 eller 13_1), vars utgång förenats med respektive ingång i logikkretsen (15 eller 15_1), medan från logikkretsen (15) i varje modul ($2K_1 \dots 2K_m$) i primärkanalen (K) som tillhandahåller en signal som indikerar störning i tyristor nr ($11, 12$) kopplats till ingången i logikkretsen (15_1) av respektive modul ($2L_1 \dots 2L_m$) i beredskapskanalen (L), att utgången från logikkretsen (15_1) i varje modul ($2L_1 \dots 2L_m$) av beredskapskanalen (L) som utformats för alstrande av en signal som indikerar störning i tyristor nr ($11_1, 12_1$) kopplats till ingången i logikkretsen (15) i respektive modul ($2K_1 \dots 2K_m$) i primärkanalen (K), och att respektive utgångar från överströmsskyddsenheterna ($13, 13_1$) i modulerna ($2K_1 \dots 2K_m, L_1 \dots 2L_m$) i varje kanal (K, L), utgångarna från logikkretsarna ($15, 15_1$) i modulerna ($2K_1 \dots 2K_m, 2L_1 \dots 2L_m$) i varje kanal (K, L) som tillhandahåller störning indikerande signal, och ingångarna till logikkretsarna ($15, 15_1$) i modulerna ($2K_1 \dots 2K_m, 2L_1 \dots 2L_m$) i varje kanal (K, L) som avger signaler som förhindrar koppling ifall störning skett i tyristorerna ($11, 12, 11_1, 12_1$), komprimerats.

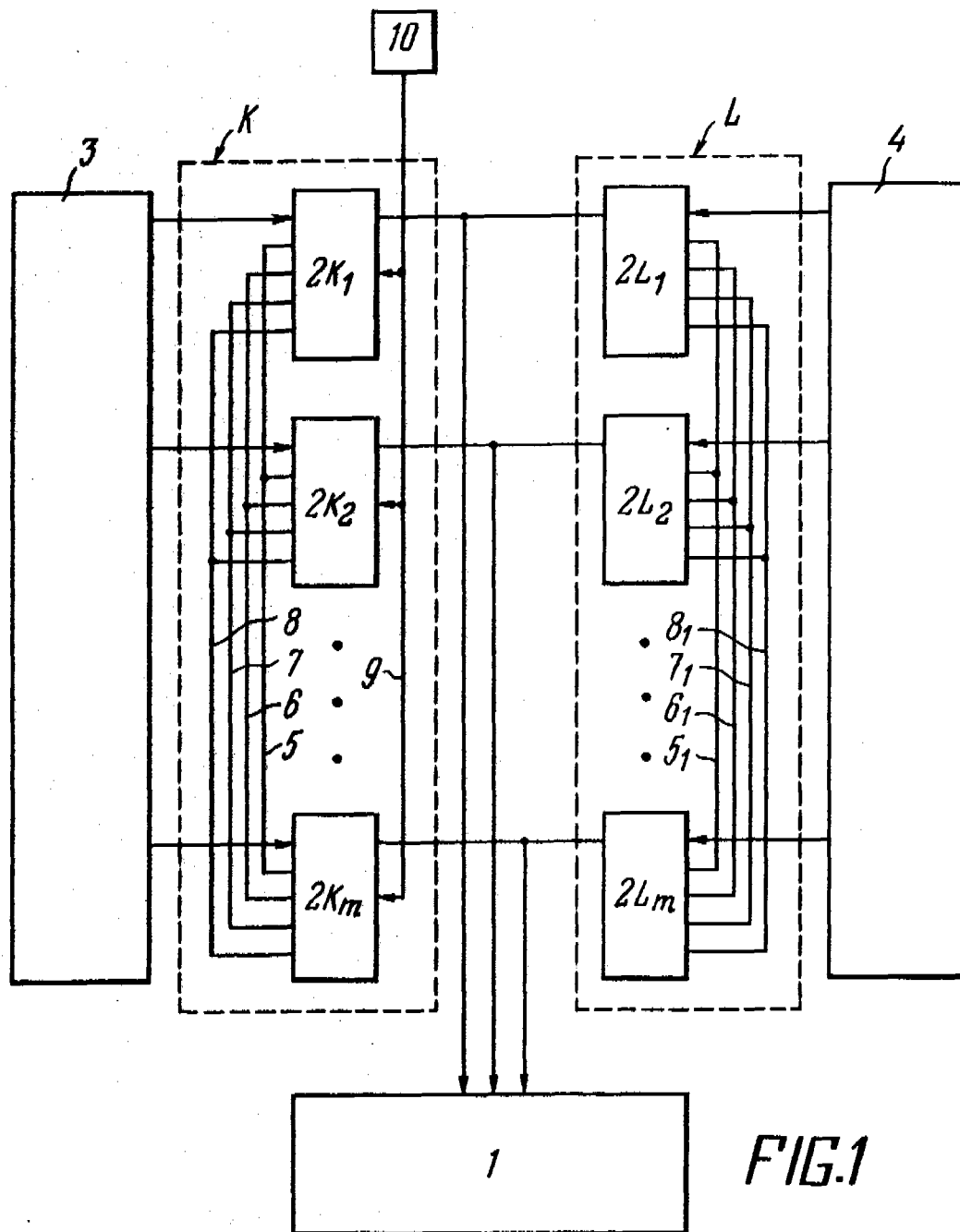


FIG.1

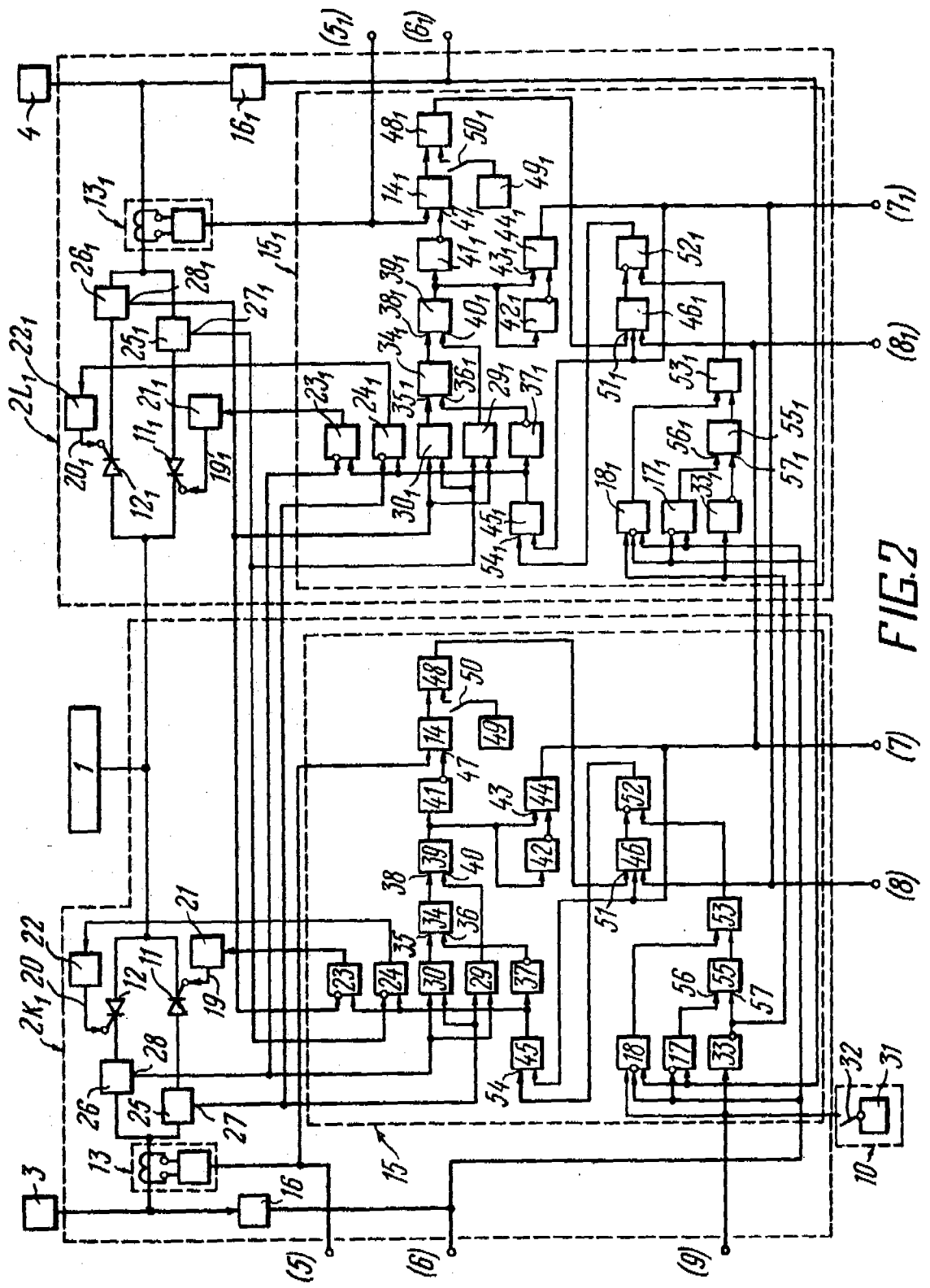
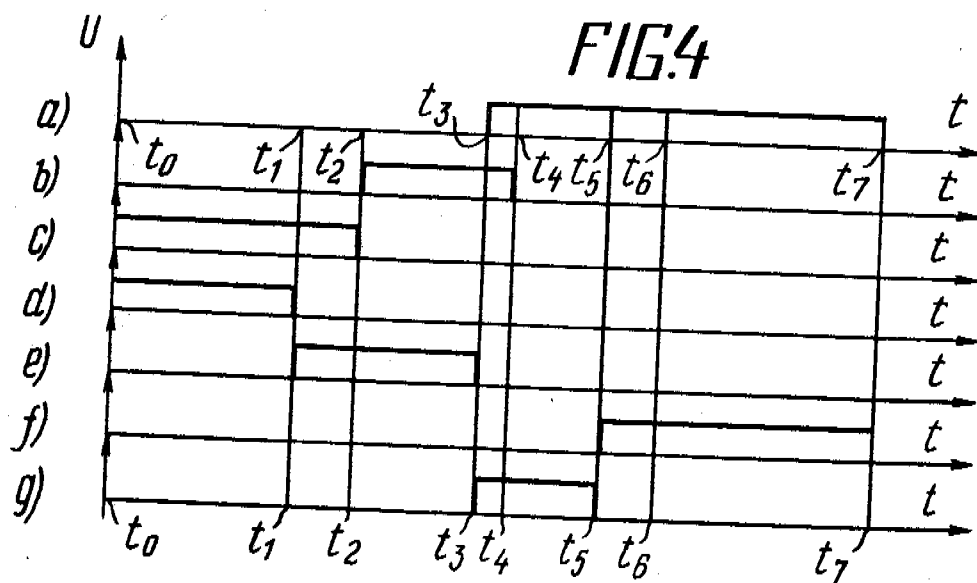
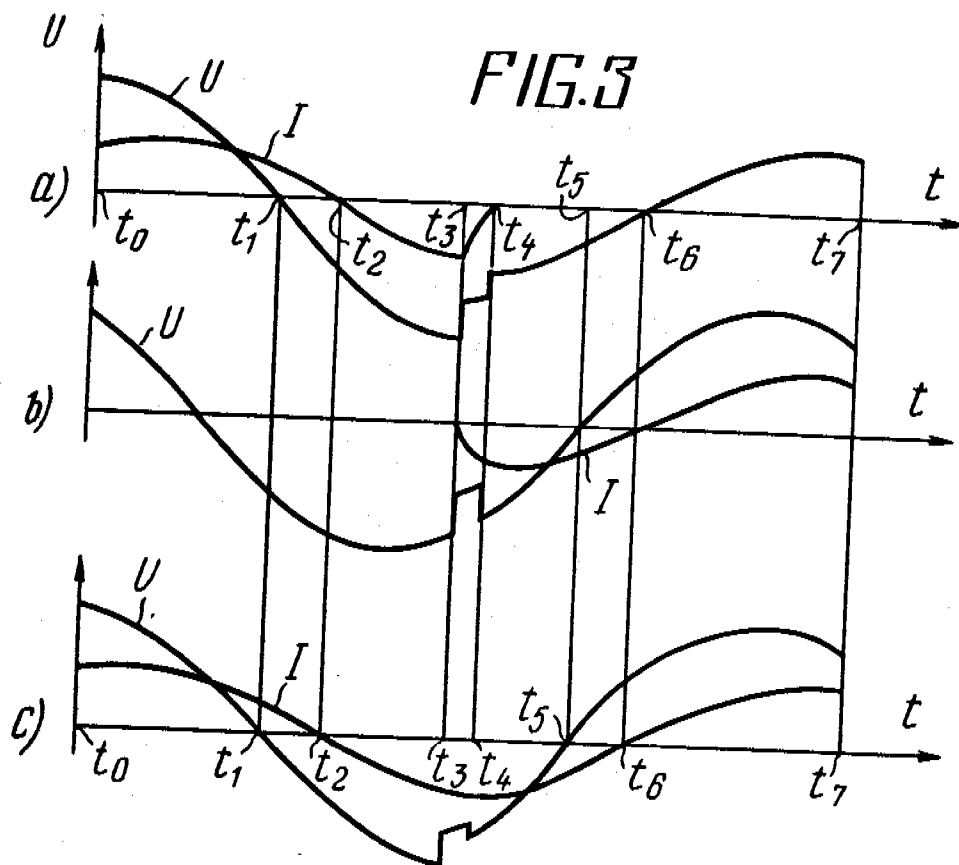


FIG. 2



Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga svenska patentesökningar

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansöknings-, publikationer, utläggnings- och patentskrifter:

FI _____

CH _____

DE _____

DK H 2420557 (H02J 9/04)

FR _____

GB _____

NO _____

SE _____

US _____

EP

WO

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

Allekirjoitus