

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 772438 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentsökan - Patent application 772438

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
G05F

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 15.08.1977

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 15.08.1977

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 10.03.1978

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

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

09.09.1976 CH 11447/76 19.10.1976 CH 13236/76

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • **Evers, Poulhahn**, Castelletto di Pura Pura, Switzerland, SVEITSI, (CH)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • **Grüdelbach, Hans-Dieter**, BRD, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Leitzinger Oy, High Tech Center, Tammasaarenkatu 1, 00180 Helsinki

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

Menetelmä vaihtovirtaverkossa kuluttajaan syötetyn sähkötehon säätämiseksi ja laite menetelmän toteuttamiseksi

Förfarande för reglering av i växelströmnätet till förbrukaren matad elektricitetseffekt och anordning för utförande av förfarandet

Poul Hahn Evers
Casteletto di Pura
6984 Pura
Sveitsi

Menetelmä vaihtovirtaverkossa kuluttajaan syötetyn sähkötehon säätämiseksi ja laite menetelmän toteuttamiseksi. - Förfarande för reglering av i växelströmnätet till förbrukaren matad elektricitet-effekt och anordning för utförande av förfarandet.

Tämän keksinnön kohteena on menetelmä vaihtovirtaverkossa kuluttajaan syötetyn sähkötehon säätämiseksi määräämällä virrankulkukulma kuluttajaan johtavalle virtatielle kytketyn tehonsäätölaitteen avulla, joka kulloinkin verkkovaihtojännitteen puoliaallon alussa ainakin likimain vaihekulmassa nolla astetta kiinnikytketään ja haluttua virrankulkukulmaa vastaavassa vaihekulmassa irtikytketään.

On tunnettua suorittaa mainittua laatua olevat tehonsäädöt niin kutsutun vaiheleikkaus-säädön yksinkertaisilla välineillä käyttäen tyristoryitä tai triakseja tehon kytkentälaitteina. Tällöin kuluttaja verkkovaihtojännitteen kunkin puoliaallon aikana nollan-kautta-kulun jälkeen kytketään vaihtovirtaverkkoon sellainen vaihekulma viivytettyinä, että puoliaallon jäljelle jäävä vaihekulma seuraavaan nollan-kautta-kulkuun vastaa haluttua virrankulkukulmaa. Varsinkin silloin, kun kuluttajan kytkeminen vaihtovirtaverkkoon tapahtuu suureholla vaihekulmalla ts. verraten suurella verkon hetkellisellä jännitteellä, syntyy kytkemisajankohtana huomattavia virran huippuarvoja ennen kaikkea kapasitiivisissa kuluttajissa. Nämä virranhuiput kuormittavat verkkoa sopimattomasti ja lisäksi aiheuttavat lähellä olevissa suurjaksokuluttajissa, kuten esimerkiksi radio- ja televisiolait-

teissa tai mittauslaitteissa haitallisia suurjaksohäiriöitä silloinkin, kun tehonkytkentälaitteessa on häiriöpoistolaitteet.

Amerikkalaisesta patenttijulkaisusta 3 525 882 ja brittiläisestä patenttijulkaisusta 1 047 904 tunnetaan vaihtovirtaverkkoon kytkettäviä tehonkytkentälaitteita, jotka syöttävät säädettävän sähkötehon kuluttajaan siten, että tasasuunnatun mutta tasoittamattoman verkkojännitteen kunkin puoliaallon aikana verkkojännitteen nollan-kauttakulun aikana kuluttajan kanssa sarjaan kytketty puolijohde-elementti kytketään kiinni ja saman puoliaallon aikana määrätyn, säädettävän vaihekulman jälkeen jälleen kytketään irti. Tällä toimenpiteellä saavutetaan se, että kytkettäessä kuluttaja verkkovaihtojännitteen tasasuuntaavaan tasasuunninlaitteeseen tasasuunnatun verkkovaihtojännitteen puoliaallon aikana haitalliset virranhuiput vältetään ja lisäksi saadaan virrankulkukulman vapaa valinta kunkin puoliaallon aikana.

Tehonkytkentälaitteina edellä mainitussa menetelmässä voidaan amerikkalaisen patenttijulkaisun 3 525 882 mukaan käyttää tyristoreita tai sen tapaisia kytkinlaitteita, joka vuorostaan vaatii sarjaan kytkettyjen tasasuuntimien järjestämisen, sillä näillä tyristoreilla ei ole riittävää sulkukykyä polariteetin muuttuessa käänteiseksi. Lisäksi syntyy vaikeuksia, kun kytkettävän tehon johdosta tyristorien rinnankytkentä on tarpeellista. Haitallista tyristorien käytössä tehonkytkentälaitteina keksinnön mukaisessa menetelmässä on myöskin se, että tarvittavien impulssien kehittämiseen on varattava kalliit kytkinlaitteet.

Brittiläisen patenttijulkaisun 1 047 904 mukaan voidaan esitettyjen vaikeuksien välttämiseksi järjestää tehonkytkentälaitteeksi transistori, jota ohjataan kaksiasentoisen kippikytkennän avulla. Tämä laite ei kuitenkaan ole sopiva kytkemään suuria kuormituksia määrättyllä vaihekulmalla tarkasti pienin häviöin, sillä on käytettävä melkoista ohjaustehoa ja transistori lämpenee liikaa häviöiden johdosta. Näitä epäkohtia ei voida myöskään siten poistaa, että tunnetussa laitteessa kytketään useampia transistoreita rinnan, vaan transistorien ohjaukseen liittyvät vaikeudet ovat tällöin vieläkin suuremmat. Lisäksi tunnettu laite ei mahdollista tehonkytkentälaitteeksi järjestetyn transistorin poiskytkemistä tasasuunnatun verkkovaihtojännitteen puoliaallon mielivaltaisessa vaihekulmassa 0 ja 180° välillä.

Tämän keksinnön tehtävänä on aikaansaada edellä mainittua lajia oleva menetelmä ja laite sen toteuttamista varten, jotka transistoria vaihtovirtaverkosta kuluttajaan syötetyn vaihtovirrän tehonsäätölaitteina käytettäessä mahdollistavat pienihäviöisen ajallisesti tarkoin rajoitetun transistorien ohjauksen kaikkina mielivaltaisina ajankohtina verkkovaihtojännitteen kunkin puolivaallon aikana välttämättä liiallisen lämpenemisen mielivaltaisen suurilla kuluttajavirroilla.

Tämän tehtävän ratkaisemiseksi on edellä esitettyä lajia oleva keksinnön mukainen menetelmä tunnettu siitä, että käytettäessä ainakin kahta rinnankytkettyä, vastakkain irtikytkettävää transistoria tehonsäätölaitteena, joiden kollektori-emitterivälit on kytketty kuluttajaan vievälle virtatielle, transistorit verkkojaksolukua suuremmalla kytkentäjaksoluvulla vuorotellen kiinnikytketään siten, että niiden kiinnikytkentätilojen kestoajat ovat limittäin, jolloin transistorien vuorottainen kiinnikytkettynäolo verkkovaihtojännitteen kunkin puolijakson alusta lukiin kestää niin kauan, että haluttu virrankulkukulma saadaan.

Transistorien ohjaus tapahtuu edullisesti kutakin varten järjestetyn muuntajan avulla, jotta ohjausteho voidaan pitää pienenä. Tällöin järjestetään edullisesti siten, että kutakin transistoria ohjataan ainakin likimain suorakulmaisesti kulkevalla ohjausjännitteellä, jossa on impulssit ja välit, ja jonka väleissä on alue, jonka napaisuus on impulssin napaisuuteen nähden vastakkainen muuntajan remanenssin kumoamiseksi.

Keksinnön mukaisen menetelmän yhdessä sovellutusmuodossa voidaan menetellä siten, että kuluttaja verkkovaihtojännitteen kunkin puolivaallon aikana toista tehonsäätölaitetta käyttäen vaimennetaan ja saatetaan purkautuneeksi, jolloin toinen tehonsäätölaite kulloinkin ensimmäisen tehonsäätölaitteen poiskytkennällä aikaansaadun kuluttajan verkosta erottamisen jälkeen saatetaan toimivaksi ja ennen ensimmäisen tehonsäätölaitteen kiinnikytkennällä aikaansaatua kuluttajan jälleen verkkoon liittämistä saatetaan toimimattomaksi.

Menetelmän tämä sovellutusmuoto mahdollistaa kuluttajan sitä jaksollisesti vaihtovirtaverkkoon kytkettäessä verkkovaihtojännitteen nollan-välillä-kulun aikana saamisen ainakin melkein täydellisen pur-

kautuneisuuden ihannetilaan. Tällä tavalla tulee mahdolliseksi välttää kytkentäajankohtana virranhuippujen esiintymisen vaara, joten toisaalta suurjaksoiset häiriöilmiöt ja toisaalta kuluttajan verkkoon kytkemisen aikaansaavien verkkokytkinlaitteiden ylikuormittuminen tulee vältetyksi.

Mainitussa menetelmän sovellutusmuodossa on toinen kuluttajan vaihtettava ja purkautuneeksi saattava tehonkytkentälaitte aina silloin vaikuttava, kun ensimmäinen kuluttajan vaihtovirtaverkkoon kytkävä tehonkytkentälaitte ei vaikuta. Näin voi kuluttajaan syötetty energia verkkovaihtojännitteen seuraavassa nollan-käutta-kulussa tapahtuvaan tehonkytkentälaitteen seuraavaan uudelleenkytkentään asti jatkuvana aikana purkautua kuluttajan ja vaikuttavaksi tehdyn toisen tehonkytkentälaitteen kautta niin, että mainitun uudelleenkytkennän tapahtuessa ei ainoastaan kuluttajan navoissa ole mitään jännitettä, vaan myöskään kuluttaja ei enää syötä mitään sähköistä tai magneettista energiaa. Virranhuippuja ei sen tähden voi esiintyä kuluttajaa vaihtovirtaverkkoon jälleen liitettäessä.

Mainitussa menetelmän sovellutusmuodossa on edullista, että toisessa tehonkytkentälaitteessa käytetään ainakin yhtä transistoria, jonka kollektori-emitteriväli järjestetään kuluttajan kanssa rinnan olevalle virtatielle, ja että transistori kuluttajan verkosta erottamisen ja uudelleen verkkoon liittämisen välisenä aikana kiinni- ja irtikytketään verkkojaksolukua suuremmalla kytkentäjaksoluvulla, jolloin irtikytkentä suoritetaan ajan kuluessa, joka on lyhyempi kuin transistorin varautumisaika. Varautumisaikaan nähden on edullista käyttää transistorina Darlington-transistoria, jonka hinta on ainoastaan hiukan, jos lainkaan, korkeampi kuin tavallisen transistorin. Tällaisissa Darlington-transistoreissa on noin 15 - 20 mikrosekunnin varautumisajat niin, että Darlington-transistorin syöttötehoa voidaan käyttää hyväksi impulssikatkojen ylityksessä.

Jotta transistorin ohjaukseen tarvittava teho voitaisiin pitää pienenä, on edullista käyttää transistorin ohjaukseen ainakin likimain suorakulmaisesti kulkevaa ohjausjännitettä ja johtaa se transistoriin muuntajan avulla.

Laite edellä määritellyn keksimön mukaisen menetelmän toteuttamiseksi tunnetaan siitä, että tehonkytkentälaitteessa on ainakin yksi kuluttajan kanssa sarjaan kytketty transistorien, joiden kollektori-emitteriväli on kytketty rinnan, muodostama laite yhdessä verkkovaih-

tojäännitteen oikeanapaisesti johtamista varten tarkoitetun tasa-suuntimien muodostaman laitteen kanssa, jolloin kunkin transistorin kanta-emitteripiiriin on kytketty transistoria varten järjestetyn muuntajan toisiokäämitys, jonka ensiökäämitys on kytketty transistorien ohjausjäännitteen kehittävään kytkentälaitteeseen.

Mainitun keksinnön mukaisen menetelmän sovellutusmuodon toteuttamiseksi keksinnön mukaiselle laitteelle on edullista, että siinä on toinen, rinnan kuluttajan kanssa kytketty tehonkytkentälaitte, jossa on sarjaan kytkettynä transistorin, esimerkiksi Darlington-transistorin kollektori-emitteriväli, edelleen tasasuunninlaite kuluttajassa vaikuttavan jäännitteen johtamiseksi oikeanapaisesti transistoriin ja kuormitus, jolloin transistorin kanta-emitteripiiriin on kytketty muuntajan toisiokäämitys, jonka ensiökäämitys on liite-ty transistorin ohjausjäännitteen kehittävään kytkentälaitteeseen.

Tämän laitteen edullinen sovellutusmuoto on sellainen, että tasasuunninlaite on tasasuunninsilta, jonka yksi lävistäjä on kytketty rinnan kuluttajan kanssa, ja jonka toiseen lävistäjään on kytketty transistorin kollektori-emitteriväli.

Kuluttajaan syötetyn energian vastaanottamiseksi kuluttajaa purkautuneeksi saatettaessa voi kuluttajan kanssa rinnan kytketyssä kuormityksessä olla ohminen vastus ja kuristin.

Keksinnön mukaista menetelmää ja laitetta voidaan edullisesti käyttää mielivaltaisten vaihtovirtaverkkokäyttöisten kuluttajien, varsinkin sellaisien, joissa on suuri kapasitiivinen osa tai erittäinkin reflektiivisesti suhtautuvien kuluttajien, kuten loistehokompensoitujen kuluttajien tehon säätöön.

Tärkeä käyttöala on sähköisten valaistuslaitosten kirkkauden säätö. Varsinkin voidaan keksinnön mukaista menetelmää käyttää valaistuslaitteina käytettävien loisteputkien säätöön jo olevaan asennukseen pienimmässäkään määrässä kajoamatta, jolloin samalla saadaan edullisin loistehon kompensointi ja pienet säätöhäviöt. Varsinkin aikaan-

saa esitetty koko kuluttajaverkon purkautuneeksi saattaminen samanlaiset olosuhteet kunkin puoliaallon alkamiselle ja pienentää samumisvaaraa estämällä tarkoituksettomat hohotpurkaukset käytetyissä käynnistimissä käynnistyksen aikana, joita syntyisi ilman näitä purkautumis- ja vaimennuslaitteita.

Eräs käyttöala on sähkömoottoreiden käyttötehon säätö. Tällöin menetelmän avulla saadaan loiskapasiteettien johdosta suurien virranhuippuarvojen poisjäämisen johdosta moottorinsisäisen eristyksen rasituksen pieneneminen tunnettuihin vaiheleikkaussäätömenetelmiin verraten sekä vääntömomenttihuippujen aiheuttaman laakerikuormituksen pieneneminen. Tällöin saadaan varsinkin esitetyn purkautuneeksi saattamisen avulla virranvienti-verkkokytkinlaitteen irtikytkemisen jälkeen tapahtuvan heilahduksen johdosta muuten seuraavan virran suunnanmuutoksen poisjäämisen johdosta edullinen virran moottoriin liittyminen ja siten moottorin käynnin tasaisuuden lisääntyminen.

Lisäkäyttönä voidaan edullisesti suorittaa polttotapahtumien sähkösytytyksiä.

Keksinnön mukaisen menetelmän ja sen toteuttavan laitteen sovellutus-esimerkkejä selitetään tarkemmin seuraavassa viitaten oheisiin piirustuksiin, joissa:

Kuvio 1 esittää kaaviollisesti virran ajallista kulkua kuluttajassa tunnettua vaiheleikkaussäätöä käytettäessä.

Kuvio 2 esittää kaaviollisesti virran ajallista kulkua kuluttajassa keksinnön mukaisen menetelmän mukaista säätöä käytettäessä.

Kuvio 3 esittää keksinnön mukaisen menetelmän toteuttavan tehonkytkentälaitteen ensimmäistä sovellutusmuotoa kytkinkaaviona.

Kuvio 4 esittää kuvion 3 mukaista tehonkytkentälaitetta varten tarkoitetun ohjausjännitteen ajallista kulkua kaaviona.

Kuvio 5 esittää tehonkytkentälaitteen toisen sovellutusmuodon kytkinkaaviota.

Kuvio 6 esittää kaaviollisesti kuluttajan ottaman virran ajallista kulkua kuluttajaa jaksollisesti vaihtovirtaverkosta irti-kytkettäessä tai verkkoon takaisinkytkettäessä, kun kuluttaja on syöttänyt sähköenergiaa ts. on kompleksikuluttaja.

Kuvio 7 esittää kompleksikuluttajassa vaikuttavan jännitteen ajallista kulkua kaaviollisesti.

Kuvio 8 esittää kaaviollisesti kompleksikuluttajassa vaikuttavan jännitteen ajallista kulkua keksinnön mukaisen menetelmän erästä sovellutusmuotoa käytettäessä.

Kuvio 9 esittää keksinnön mukaisen menetelmän sovellutusmuodon toteuttavan toisella tehonsäätölaitteella varustetun, valaistulaitteen kirkkauden säätöön käytetyn laitteen kytkinkäävää.

Kuvio 10 esittää kaaviollisesti kuvion 4 mukaisessa laitteessa käytettyjen ohjausimpulssien ajallista kulkua kaaviollisesti.

Kuviossa 1 on esitetty kuluttajan kautta kulkevan säädetyn virran-kulun eräessä tunnetussa vaiheleikkaussäädössä. Ensimmäisestä nollan-kautta-kulusta t_0 myöhempään ajankohtaan t_1 asti on järjestetty tehonkytkentälaitte suljettu ts. ei kulje mitään virtaa. Ajankohtana t_1 kytketään tehonsäätölaitte kiinni ts. kuluttaja liitetään verkkoon niin, että tapahtuu äkillinen virrannousu virranmuuttumisnopeuden ollessa suuri, joka aiheuttaa jo mainitut virranhuiput ja suurjaksohäiriöt. Virta kulkee sitten edelleen seuraavaan nollan-kautta-kulkuun t_0' asti.

Kuvio 2 esittää vastaavaa virran ajallista kulkua keksinnön mukaisen menetelmän mukaisessa eräessä säädössä. Vastaava tehonsäätölaitte on jo ensimmäisen nollan-kautta-kulun ajankohtana t_0 kytketty kiinni niin, että vaihtovirta jo vaihtojännitteen nollan-kautta-kulusta lähtien kulkee kuluttajan kautta, ja äkillinen virrannousu vältetään. Myöhempänä, haluttu virrankulkukulmaa vastaavana ajankohtana t_2 suljetaan tehonkytkentälaitte niin, että kuluttajan kautta kulkeva virta laskee nolnaan, kunnes seuraavassa nollan-kautta-kulussa tehonkytkentälaitte jälleen kytketään kiinni.

Kuviossa 3 esitettyssä sovellutusmuodossa on kuluttaja V tehonkytkentälaitteen LS1 kautta kytketty vaihtovirtaverkon napoihin N. Tehonkytkentälaitteessa LS1 on kaksi transistoria T1 ja T2, jotka on kytketty rinnan siten, että niiden kollektorit ja emitterit on liitetty toisiinsa. Toisiinsa liitetyt transistorien T1 ja T2 kollektorit ja emitterit on liitetty tasasuunninsillan G1, jonka kussakin haarassa on tasasuunnin D1, D2, D3 ja D4 ts. yksi tai useampi diodi. Tasasuunninsillan toinen lävistäjä on kytketty sarjaan kuluttajan V kanssa. Tasasuunninsilta suojaa transistoreja vikanapaisuudelta, vastaavasti mahdollistaa esitetyn tehonkytkentälaitteen kaksitie-käytön.

kytkentämuuntaja?
RE

Transistorien T1 ja T2 ohjaamiseksi on niiden kannat virranrajoitusvastuksen R1 vast. R2 kautta liitetty Treiber-muuntajan TR1 vast. TR2 toisiokäämitykseen. Muuntajien ensiökäämityksiin johdetaan seuraavassa selitetty ohjausjännite U1 vast. U2, jota varten ensiökäämitykset on liitetty ohjausjännitegeneraattorin SG1 erillisiin ulostulonapoihin. Transistorien T1 ja T2 ohjaaminen muuntajien kautta mahdollistaa tarvittavan ohjaustehon pienenä pitämisen impedanssinsovituksen avulla, ja se mahdollistaa edelleen kummankin transistorin kannan potentiaalisen erottamisen. Kahden transistorin T1 ja T2 sijasta voidaan myöskin kuormituksesta riippuen käyttää samalla tavalla rinnankytkettyjen transistorien suurempaa lukumäärää.

Jotta toisaalta transistoreille T1 ja T2 saataisiin tarkat kytkentäajankohdat ja siten tarkasti määrätty virrankulkukulma ja toisaalta Treiber-muuntajien TR1 ja TR2 koko pysyisi pienenä, on ohjausjännitegeneraattori SG1 tehty sellaiseksi, että se antaa ulostulonapoihinsa ohjausmerkkejä, joiden jaksoluku verkkojaksolukuun verraten on oleellisesti suurempi ja esimerkiksi noin 10 kHz. Ohjausmerkit ovat lisäksi edullisesti ainakin likimain suorakulmaisia, jolloin ohjausmerkkigeneraattorin SG1 kumpaankin ulostulonapapariin annetut ohjausmerkit ovat toisiinsa nähden ajallisesti siirtyneitä mutta kuitenkin limittyvät toistensa kanssa.

Ohjausjännitegeneraattorin SG1 edullisesti antamat ohjausjännitteet U1 ja U2 on kaaviollisesti esitetty kuviossa 4 ajan funktioina. Ohjausjännite U1 on suorakulmainen, ja siinä on impulssi I ja väli L,

jolloin ohjausjännite on nolla. Väleihin L on kuitenkin järjestetty lisäämpulssit Z, joiden polariteetti on impulsseihin I nähden vastakkainen. Ohjausjännitteellä U2 on samanlainen ajallinen kulku kuin ohjausjännitteellä U1, mutta se on kuitenkin viimeksi mainittuun nähden ajallisesti siirtynyt niin, että ohjausjännitteen U2 impulssit I ovat ohjausjännitteen U1 välien kohdalla. Kuten kuviosta 4 havaitaan, ovat ohjausjännitteiden U1 ja U2 impulssit I limittäin ajat Δt .

Kuvion 3 mukaisen tehonohjauslaitteen toiminta on kuvion 4 mukaisia ohjausjännitteitä käytettäessä seuraava:

Verkkovaihtojännitteen puoliaallon alussa (vaihekulma nolla astetta) alkaa ohjausjännitegeneraattori SG1 toimia ja antaa ohjausjännitteet U1 ja U2 Treiber-muuntajien TR1 ja TR2 ensiökäämityksiin. Sitten muuntajan, esimerkiksi muuntajan TR1 kautta siirtyy ohjausjännite U1 vast. sen impulssi I transistoriin T1 niin, että se tulee virtaajohtavaksi. Ennen muuntajan TR1 kyllästymisen alkamista tulee ohjausjännitteen U2 impulssi I muuntajaan TR2 ja saattaa transistorin T2 virtaajohtavaksi ohjausjännitteiden U1 ja U2 limittymisen johdosta transistoreiden R1 vielä ollessa virtaajohtava niin, että kuluttajassa V saadaan jatkuva virrankulku. Ohjausjännitteen U1 väli L sulkee nyt transistorin T1, jolloin välissä oleva polariteetiltään vastakkainen lisäämpulssi Z poistaa muuntajan remanenssimagnetoinnin ja siten lisää sen tehokkuutta transistorin T1 seuraavan virranjohtajakson aikana. Tämä toistuu vuorotellen transistoreissa T1 ja T2 niin, että kuormitus jakautuu tasaisesti kummallekin käytetylle transistorille T1 ja T2, kun taas kuluttajassa V kulkeva virta jatkuvasti noudattaa verkkovaihtojännitteen vastaavan puoliaallon kulkua. Halutun virrankulkukulman saamista varten suljetaan ohjausjännitegeneraattori SG1 puoliaallon vastaavassa vaihekulmassa niin, että transistorien T1 ja T2 edelleen ohjaaminen virtaajohtavaan tilaan seuraavaan puoliaallon alkuun asti jää pois. Tasasuunnin sillan G1 diodit D1 - D4 pitävät huolen oikeasta napaisuudesta puoliaaltojen vaihtuviin etumerkkeihin nähden.

Eräessä esimerkissä oli ohjausjännitteiden U1 ja U2 impulssijaksoluku 10 kHz, impulssijännite +10 V, lisäämpulssijännite -10 V ja muuntajien TR1 ja TR2 muuntosuhde 3 : 1. Ohjausjännitteiden U1 ja U2 kehittäminen sekä halutun virrankulkukulman säätäminen ohjausjännite-

generaattoria SG1 avaamalla ja sulkemalla voidaan ilman muuta suorittaa tunnetuilla välineillä, varsinkin myöskin tietokonekytkennöillä.

Tehonkytkentälaitteen lisäsovellutusmuoto, joka kykenee kytkemään suuremman virran ja kehittää vähemmän häviölämpöä, on esitetty kuviossa 5. Esitettyyn tehonkytkentälaitteeseen LS2 on järjestetty kaksi rinnankytkettyjen transistorien T3, T4 ja T5, T6 muodostamaa laitetta, joiden ohjaus, kuten kuvion 3 sovellutus-esimerkissäkin, tapahtuu erikseen järjestettyjen Treiber-muuntajien TR3, TR4, TR5 ja TR6 sekä virranrajoitusvastusten R3, R4, R5 ja R6 kautta. Oikean napaisuuden saamiseksi kaksitiekäyttöä varten on sarjaan rinnankytkettyjen transistorien muodostaman kunkin laitteen T3, T4 ja T5, T6 kanssa kytketty tasasuunnin D5 vast. D6, esim. diodi. Kumpikin sarjakytkentä on kytketty rinnan ja on verkkovirtatiellä, sarjassa kuluttajan V kanssa, jolloin virrankulkusuunnat mainitun rinnankytkennän verkko- tai kuluttajaliitännän puolella rinnankytkennän toisessa haarassa ovat vastakkaiset toiseen haaraan nähden. Muuntajien TR3 - TR6 ensiökäämitykset ovat kytketyt ohjausjännitegeneraattorin SG2 vastaaviin ulostulonapoihin vastaavien ohjausjännitteiden U3, U4, U5 ja U6 johtamista varten. Ohjausjännitteiden U3 - U6 kulku eroaa kuvion 3 ohjausjännitteiden U1 ja U2 kulusta vain siinä, että verkkovaihtojännitteen kulloisestakin polariteetistä riippuen kulloinkin kuormittamattoman transistorilaitteen T3, T4 vast. T5, T6 ohjaus voi jäädä pois.

Kuvion 5 mukaisessa sovellutus-esimerkissä syntyy häviölämpöä ainoastaan kahdessa tasasuuntimessa D3, D4. Muuten jakaantuu virtakuormitus neljälle transistorille T3 - T6.

Esitetyssä menetelmässä ja laitteessa sallitaan, että erottamisen ajankohtana mahdollisesti sähköisesti tai magneettisesti väliinsyötetty energia heilahtaa ja kerääntyy kuluttajaan. Tällöin otetaan huomioon, että jännitteen nousu voi tapahtua. Kun kuluttaja lisäksi useimmiten sisältää induktiivisia ja kapasitiivisia osia, eivät myöskään ajoittaiset virransuunnanmuutokset kuluttajassa ole vältettävissä. Lisäksi ollaan pakotettuja samanaikaisesti tarkkailemaan sähköistä tilaa kuluttajassa ja verkossa, kun kuluttaja on uudelleen kuormitettava virralla, tai muuten on otettava huomioon, että aiheutetaan lisävirranhuippuja.

Kuviossa 6 on kuviossa 2 esitettyä vastaavasti esitetty kuluttajan vaihtovirtaverkosta ottaman virran kulku, jolloin kuluttaja kullakin puoliallolla verkkovaihtojännitteen nollan-kautta-kulun aikana ts. ajankohtina t_0 , t_2 , t_4 jne. yhdistetään verkkoon ja myöhempanä haluttua virrankulkukulmaa vastaavana ajankohtana t_1 , t_3 , t_5 jne. erotetaan verkosta. Nyt osoittautuu, että energiansyötön johdosta kulloinkin kuluttajaa uudelleen verkkoon liitettäessä ajankohtina t_0 , t_2 , t_4 jne. syntyy suuria virranhuippuja, jotka on esitetty kuviossa 6. Tällaiset virranhuiput aiheuttavat melkoisia suurjaksotäiriöitä ja kuormittavat lisäksi kuluttajan verkkoon kytkemisen ja kuluttajan verkosta erottamisen suorittavaa kytkinlaitetta, jonka kytkentäelimenä useimmiten on virta- ja jännitehuippuihin nähden herkkä puolijohdelaite.

Kuvion 6 virranhuippujen syy on esitetty kuviossa 7, joka esittää kuluttajassa vaikuttavan jännitteen vastaavaa ajallista kulkua. Ajankohtana t_1 erotetaan kuluttaja verkosta. Kuluttajassa vaikuttava jännite kulkee esimerkiksi piirettyä viivaa pitkin ja pyrkii kulkemaan edelleen katkoviivalla esitettyä viivaa pitkin. Kun kuitenkin ajankohtana t_2 verkkovaihtojännitteen nollan-kautta-kulkiessa kuluttaja kytketään uudelleen verkkoon, on kulun keskeydyttävä, ja kuluttajassa vaikuttavan jännitteen vastaava hyppäys nollassa poikkeavasta arvosta käytännöllisesti katsoen nolla-arvoon verkkovaihtojännitteen nollan-kautta-kulkiessa aikaansaa kuviossa 6 esitetyn virranhuipun ajankohtana t_2 ja vastaavina ajankohtina t_4 jne. uuden kommutointivaiheen alkaessa.

Keksinnön mukaisen menetelmän erään sovellutusmuodon mukaan kaikkina ajankohtina t_1 , t_3 , t_5 jne. tai hiukan niiden jälkeen ts. kuluttajan verkosta erottamisen jälkeen kuluttaja vaimennetaan ja sen energiasisältö oleellisesti oikosuljetaan. Tämän menettelyn vaikutus on esitetty kuviossa 8. Siitä havaitaan, että ajankohtina t_1 , t_3 , t_5 jne. tapahtuvan ulkoisen vaimennuksen ja purkautuneeksi saattamisen johdosta jännite pakostakin pienenee niin, että sillä on ajankohtina t_2 , t_4 jne., jolloin kuluttaja uudelleen kytketään verkkoon, käytännöllisesti katsoen arvo nolla. Kuluttajan verkosta ottamassa virrassa ei enää ole kuvion 6 ajankohtina t_2 , t_4 jne. esittämiä virranhuippuja vaan se kulkee muuten kuviossa 6 esitetyn mukaan.

Kuviossa 9 on esitetty kaaviollisesti laite valaistuslaitoksen kirkkauden säätämiseksi. Tässä laitoksessa on kuluttajina useita esikyt-

kentälaitteita VG ja useita loisteputkia LR, joista kummastakin on esitetty vain yksi sekä asiaankuuluva hohtokäynnistin GS, kytketty ensimmäisen tehonkytkentälaitteen kautta vaihtovirtaverkon napoihin N. Ensimmäinen tehonkytkentälaitte on sama kuin kuvion 3 tehonkytkentälaitte, ja siinä on sen mukaisesti neljän diodin D1 - D4 muodostama tasasuunninsilta G1 ja kummatkin transistorit T1 ja T2, joiden toisiinsa liitetyt kollektorit ja emitterit on liitetty tasasuunninsillan G1 yhteen lävistäjään. Toinen lävistäjä on kuristimen DR kahden käämityksen W1 ja W2 kautta kytketty sarjaan mainitun kuluttajan kanssa. Kuristinkäämitykset W1 ja W2 toimivat yhdessä rinnankytkettyjen kondensaattoreiden C1 ja C2 kanssa sekä häiriönpoistoeliminä että myöskin esitetyssä laitteessa olevien puolijohde-elementtien suojaeliminä.

Transistoreiden T1 ja T2 ohjaamiseksi on niiden kannat kuviossa 3 esitettyä vastaavasti virranrajoitusvastusten R1, R2 ja Treiber-muuntajien Tr1, TR2 kautta kytketty ohjausjännitegeneraattoriin GS3, joka antaa ohjausjännitteet U1 ja U2. Ohjausjännitteiden U1, U2 kulku on esitetty jo kuvion 4 yhteydessä mutta se esitetään vielä kuvion 10 yhteydessä.

Kuvion 9 mukaan toisessa, kuluttajan jaksottaisesti vaimentavassa ja purkautuneeksi saatettavassa tehonohjauslaitteessa on neljän diodin D7 - D10 muodostama tasasuunninsilta G2, jonka oma lävistäjä rajoitus- ja kuormitusvastuksen R7 sekä kuristimen DR kääntymisen W3 kautta on kytketty rinnan esikytkentälaitteet VG ja loisteputket LR sisältävän kuluttajan kanssa. Tasasuunninsillan G2 toiseen lävistäjään on kytketty Darlington-transistorin T7 kollektori-emitteriväli sen kannan ollessa kytketty virranrajoitusvastuksen R8 kautta Treiber-muuntajan Tr7 toisiokäämitykseen. Muuntajan TR7 ensiökäämitykseen johdetaan ohjausjännite U7, jota varten se on liitetty ohjausjännitegeneraattoriin SG3 lisäulostulonapoihin. Ohjausjännite U7 on kuten ohjausjännitteet U1 ja U2 suorakulmainen, ja sillä on verkkojaksolukuun nähden oleellisesti suurempi jaksoluku. Edullisesti on ohjausjännitteellä U7 sama muoto ja jaksoluku kuin ohjausjännitteillä U1 ja U2, kuten kuviossa 10 on esitetty, jolloin kuitenkin ohjausjännitteessä U7 ei ole mitään vastakkaisen polariteetin omaavaa lisäimpulssia. Kuten kuvioista 10 ilmenee ja seuraavassa vielä esitetään, antaa ohjausjännitegeneraattori SG3 ohjausjännitteen U7

aina silloin, kun ohjausjännitegeneraattorin SG3 kautta ei tapahdu mitään ohjausjännitteiden U1 ja U2 antoa.

Verkkovaihtojännitteen puoliaallon alussa (ajankohtia t_0 , t_2 , t_4 jne. kuviossa 8 vastaavasti vaihekulma nolla astetta) antaa ohjausjännitegeneraattori SG3 ohjausjännitteet U1 ja U2 Treiber-muuntajien TR1 vast. TR2 ensiökäämityksiin, kuten on esitetty jo kuvion 3 yhteydessä. Halutun virrankulkukulman saamiseksi ohjausjännitegeneraattori SG3 katkaisee sitten puoliaallon vastaavassa vaihekulmassa ajankohtia t_1 , t_3 , t_5 jne. kuviossa 8 vastaavasti ohjausjännitteiden U1 ja U2 annon niin, että transistorien T1 ja T2 ohjainvirtaajohtaviksi lakkaa seuraavan puoliaallon alkuun asti. Tasasuunninsillan G1 diodit D1 - D4 huolehtivat tällöin oikeasta napaisuudesta puoliaallon vaihtuvaan etumerkkiin nähden.

Pienellä, puolijohde-elementtien varautumis- ja purkautumisajan huomioonottavalla viivytyksellä ohjausjännitteiden U1, U2 viimeisten impulssien jälkeen, antaa ohjausjännitegeneraattori SG3 saman puoliaallon aikana suorakulmaisen ohjausjännitteen U7 (kuv. 10) niin, että Darlington-transistori T7 tulee virtaajohtavaksi. Kun ohjausjännitteen U7 impulssivälit ovat pienemmät kuin Darlington-transistorin T7, niin transistorin T7 virranjohto on jatkuvaa. Transistorin T7 virtaajohtava tila aikaansaa tasasuunninsillan G2 ts. sen diodien D7, D9 vast. D8, D10, kysymyksessä olevan puoliaallon napaisuuden mukaan, kuormitusvastuksen R7 ja kuristimen DR käämityksen W3 kautta kuluttajan kanssa rinnan olevan virtatien. Näin voi kuluttajaan syötetty energia, jota kuviossa 9 on kuvattu katkoviivoilla piirrettyllä, kompensoimis- ja loiskapasiteettia esittäväällä kondensaattorilla, jatkuvasti purkautua Darlington-transistorin T7 kautta.

Kuten kuviosta 10 havaitaan, lopettaa ohjausjännitegeneraattori G3 ohjausjännitteen U7 annon hiukan ennen verkkovaihtojännitteen seuraavaa nollan-kautta-kulkua ts. hiukan ennenkuin ohjausjännitegeneraattori SG3 uudelleen ohjausjännitteiden U1 ja U2 avulla saattaa transistorit T1 ja T2 vuorotellen johtavaan tilaan.

Esitetyllä kompleksikuluttajan purkautuneeksi saattamisella aikaansaatua virranhuippujen poisto kuluttajaa uudelleen verkkoon liitet-

täessä tehonsäätöä varten verkosta jaksollisesti erottamisen jälkeen aiheuttaa tosin häviöitä, mutta ne ovat aivan pieniä ja virranhuippujen välttämiseksi saatuihin etuihin nähden olemattomia. Esimerkiksi kuviossa 9 esitetyn laitteen yhteydessä on kysymys sellaisen loisteputki-valaistulaitoksen säädöstä, jonka nimellisvirta on 35 A ja jossa loisteputkien täydellistä kompensointia varten on 450 mikrofaradin rinnakkaiskapasiteetti. Tämä kapasiteetti tulee epäedullisimmassa tapauksessa ladatuksi 300 V jännitteeseen niin, että puoliaaltoa kohti on purettava 135 mW energia, sillä muu osa ei-kapasitiivisesti syötetystä energiasta kuluu esikytkentälaitteiden ja loisteputkein kautta. Kuviossa 9 esitetyn laitteen kokonaishyötysuhde pienenee tällöin ainoastaan 1,7 %.

Transistorien T1, T2, T7 ohjaaminen muuntajien kautta mahdollistaa tarvittavan ohjaustehon pienenä pitämisen impedanssin sovituksen avulla. Se mahdollistaa edelleen transistorien kantojen potentiaali-erotuksen. Suorakulmaisten ohjausmerkkien U1, U2, U7, joilla on verkkojaksolukuun verraten oleellisesti suurempi jaksoluku, kehittäminen voidaan suorittaa, kuten on esitetty, yhdellä ainoalla ohjausjännitegeneraattorilla SG3, joten se on verraten yksinkertaisesti tehtävissä.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä vaihtovirtaverkossa kuluttajaan syötetyn sähkötehon säätämiseksi määräämällä virrankulkukulma kuluttajaan johtavalle virtatielle kytketyn tehonsäätölaitteen avulla, joka kulloinkin verkkovaihtojännitteen puoliaallon alussa ainakin likimain vaihekulmassa nolla astetta kiinnikytketään ja haluttua virrankulkukulmaa vastaavassa vaihekulmassa irtikytketään, t u n n e t t u siitä, että käytettäessä ainakin kahta rinnankytkettyä, vastakkain irtikytkettävää transistoria tehonsäätölaitteena, joiden kollektori-emitterivälit on kytketty kuluttajaan vievälle virtatielle, transistorit verkkojaksolukua suuremmalla kytkentäjaksoluvulla vuorotellen kiinnikytketään siten, että niiden kiinnikytkentätilojen kestoajat ovat limittäin, jolloin transistorien vuorottainen kiinnikytkettynäolo verkkovaihtojännitteen kunkin puolijakson alusta lukien kestää niin kauan, että haluttu virrankulkukulma saadaan.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kutakin transistoria ohjataan oman muuntajan kautta.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kutakin transistoria ohjataan ainakin likimain suorakulmaisesti kulkevalla ohjausjännitteellä, jossa on impulssit ja välit, ja jonka väleissä on alue, jonka napaisuus on impulssin napaisuuteen nähden vastakkainen muuntajan remanenssin kumoamiseksi.
4. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kuluttaja verkkovaihtojännitteen kunkin puoliaallon aikana toista tehonsäätölaitetta käyttäen vaimennetaan ja saatetaan purkautuneeksi, jolloin toinen tehonsäätölaite kulloinkin ensimmäisen tehonsäätölaitteen poiskytkennällä aikaansaadun kuluttajan verkosta erottamisen jälkeen saatetaan toimivaksi ja ennen ensimmäisen tehonsäätölaitteen kiinnikytkennällä aikaansaatua kuluttajan jälleen verkkoon liittämistä saatetaan toimimattomaksi.
5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, jossa toisessa tehonkytkentälaitteessa käytetään ainakin yhtä transistoria, varsinkin yhtä Darlingtion-transistoria, jonka kollektori-emitteriväli järjestetään kuluttajan kanssa rinnan olevalle virtatielle, t u n n e t t u

siitä, että transistori kuluttajan verkosta erottamisen ja uudelleen verkkoon liittämisen välisenä aikana kiinni- ja irtikytketään verkkojaksolukua suuremmalla kytkentäjaksoluvulla, jolloin irti-kytkentä suoritetaan ajan kuluessa, joka on lyhyempi kuin transistorin varautumisaika.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että transistorin ohjaukseen käytetään ainakin likimain suorakulmaisesti kulkevaa ohjausjännitettä, joka johdetaan transistoriin muuntajan kautta.

7. Laite patenttivaatimuksen 1 mukaisen menetelmän toteuttamiseksi, t u n n e t t u siitä, että tehonkytkentälaitteessa on ainakin yksi kuluttajan (V) kanssa sarjaan kytketty transistorien (T1, T2, T3, T4, T5, T6), joiden kollektori-emitteriväli on kytketty rinnan, muodostama laite yhdessä verkkovaihtojännitteen oikeanapaisesti johtamista varten tarkoitettun tasasuuntimien (D1, D2, D3, D4, D5, D6) muodostaman laitteen kanssa, jolloin kunkin transistorin (T1, T2, T3, T4, T5, T6) kanta-emitteripiiriin on kytketty transistoria varten järjestetyn muuntajan (TR1, TR2, TR3, TR4, TR5, TR6) toisiokäämitys, jonka ensiökäämitys on kytketty transistorien ohjausjännitteen kehittävään kytkentälaitteeseen SG1, SG2).

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kaksitiekäytön saamiseksi on järjestetty tasasuunninsilta (G1), jonka yksi lävistäjä on kytketty kuluttajan (V) kanssa sarjaan, ja jonka toinen lävistäjä on liitetty kummankin rinnankytketyn transistorin (T1, T2) muodostamaan laitteeseen.

9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kaksitiekäytön saamiseksi sarjassa kuluttajan (V) kanssa on kulloinkin kahden rinnankytketyn transistorin (T3, T4, T5, T6) muodostaman laitteen ja sarjaan tämän laitteen kanssa kytketyn tasasuuntimen (D5, D6) muodostaman laitteen rinnankytkentä, jolloin transistorien ja tasasuuntimen muodostaman laitteen virrankulkusuunnat mainitun rinnankytkennän verkko- tai kuluttajaliitännän puolella ovat rinnankytkennän toisessa haarassa vastakkaiset toisen haaran virrankulkusuuntiin nähden.

10. Jonkin patenttivaatimuksen 7 - 9 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että siinä on toinen, rinnan kuluttajan (VG, LR) kanssa kyt-

ketty tehonkytkentälaitte, jossa on sarjaan kytkettynä transistorin (T7), esimerkiksi Darlington-transistorin kollektori-emitteriväli, edelleen tasasuunninlaite (G2) kuluttajassa vaikuttavan jännitteen johtamiseksi oikeanapaisesti transistoriin (T7) ja kuormitus (R7, W3), jolloin transistorin (T7) kanta-emitteripiiriin on kytketty muuntajan (TR7) toisiokäämitys, jonka ensiökäämitys on liitetty transistorin ohjausjännitteen kehittävään kytkentälaitteeseen (SG3).

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että tasasuunninlaite (G2) on tasasuunninsilta, jonka yksi lävistäjä on kytketty rinnan kuluttajan (VG, LR) kanssa, ja jonka toiseen lävistäjään on kytketty transistorin (T7) kollektori-emitteriväli.

12. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kuormituksessa on ohminen vastus (R7) ja kuristin (DR, W3).

13. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että ensimmäisen tehonkytkentälaitteen transistorien (T1, T2) ohjausjännitteen kehittävä kytkentälaitte (SG3) kehittää myöskin toisen tehonkytkentälaitteen transistorin (T7) ohjausjännitteen.

14. Patenttivaatimuksen 12 mukainen laite, jossa kuluttaja on liitetty vaihtovirtaverkkoon ensimmäisen tehonkytkentälaitteen kautta, joka ainakin yhden suojakuristimen kautta on liitetty kuluttajaan, t u n n e t t u siitä, että kuormituksen kuristimen muodostaa mainitun suojakuristimen (DR) erillinen käämitys (W3).

70-10-01 - 843771

Patentkrav

1. Förfarande för reglering av i växelströmnätet till förbrukaren matad elektriciteteffekt genom att definiera strömvinkeln medels en på strömvägen till förbrukaren kopplad effektregleringsanordning, som alltid i början av nätväxelspänningens halvvåg åtminstone ungefär vid fasvinkeln noll kopplas på och vid fasvinkeln, som motsvarar den önskade strömvinkeln kopplas av, k ä n n e t e c k n a t därav, att medan åtminstone två sidovist kopplade, emot varandra avkoppladbara transistorer användes som effektregleringsanordningen, vilkas kollektoremittormellanstånd är kopplade med strömvägen, som leder till förbrukaren, transistorerna under i kopplingsfrekvensen, som är större än nätfrekvensen, turvíst kopplas på så, att kontinuerliga tider av deras påkoppling är överlappsvisa, varvid det turvisa påkopplingstillståndet av transistorerna från nätväxelströmmens varje halvfas pågår så länge, att den önskade strömvångsvinkeln åstadkommes.
2. Förfarandet enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att varje transistor styrs via en egen transformator.
3. Förfarande enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att varje transistor styrs med styrspänningen, som går åtminstone ungefär vinkelrätt, och som uppvisar impulser och mellanstånd och vilka mellanstånd uppvisar ett område, ett område, vars polaritet är motsatt med avseende på impulsens polaritet för att överända transformatorns remanens.
4. Förfarande enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e t e c k n a t därav, att förbrukaren under nätväxelstspänningens varje halvvåg dämpas och urladdas medels den ena effektregleringsanordningen varvid den andra effektregleringsanordningen bringas att fungera när medels avkopplingen av den första effektregleringsanordningen förbrukaren har skiljats från nätet, och bringas att icke fungera före förbrukaren åter medkopplad i nätet medels påkoppling av den första effektregleringsämne.
5. Förfarande enligt patentkravet 4, i vilken andra effektkopplingsanordning användes åtminstone en transistor, speciellt en Darlingtontransistor, vars kollektor-emittormellanstånd anordnas på strömvägen, som är sidovist med förbrukaren, k ä n n e t e c k n a t därav, att transistorn under tiden mellan avkopplingen av förbrukaren från

nätet och ånya påkopplingen på- och avkopplas medels kopplingsfrekvensen, som är större än nätfrekvensen, varvid avkopplingen utförs under tiden, som är kortare än laddningstiden av transistorn.

6. Förfarande enligt patentkravet 5, k ä n n e t e c k n a t därav, att för styrning av transistorn användes ungefär cinkelrätt gående styrspänning, som ledes i transistorn genom transformatorn.

7. Anordning för utförande av förfarandet enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att effektkopplingsanordningen uppvisar en anordning, som är kopplad i serie med förbrukaren (V) och är bildad av transistorerna (T1, T2, T3, T4, T5, T6), vilkas kollektor-emittermellanstånd är sidovist kopplat tillsammans med anordningen, som bildas av likriktarna (D1, D2, D3, D4, D5, D6) för rättspolarisk styrning av nätspänningen, varvid med varje transistors (T1, T2, T3, T4, T5, T6) stammemitterkrets har kopplats sekundärspolen av den för transistorn anordnade transformatorn (TR1, TR2, TR3, TR4, TR5, TR6), vars primärspol är kopplad med kopplingsanordningen (SG1, SG2), som alstrar styrspänningen för transistorerna.

8. Anordningen enligt patentkravet 7, k ä n n e t e c k n a d därav, att för åstadkommande av tvåvägbruket har anordnats likriktarebron (G1), vars ena diagonal är kopplad i serie med förbrukaren (V), och vars andra diagonal är kopplad med anordningen, som bildats av de båda sidovist kopplade transistorerna (T1, T2).

9. Anordning enligt patentkravet 7, k ä n n e t e c k n a d därav, att för åstadkommande av tvåvägsbruket i serie med förbrukaren (V) finns det sidoviskopplingen anordningen, som bildats av varje två sidovist kopplade transistorer (T3, T4, T5, T6) och av anordningen, som bildas av två i serie med denna anordning kopplade likriktare (D5, D6), varvid strömgångsriktningarna av anordningen, som bildats av transistorerna och likriktarna, vid nät- eller förbrukarekopplingen av den nämnda sidovisa kopplingen är motsatta i den andra grenen av sidoviskopplingen med avseende på strömgångsriktningarna i den andra grenen.

10. Anordningen enligt något av patentkraven 7-9, k ä n n e t e c k n a d därav, att den uppvisar en annan, sidovist med förbrukaren (VG, LR) kopplad effektkopplingsanordning, som uppvisar i serie kopplad kollektor-emittermellanståndet av transistorn (T7), till exempel av Darlington- transistorn, vidare likriktareanordningen

(G2) för att leda förbrukarens apänning rättspolariskt i transistorn (T7) och belastningen (R7, W3), varvid med transistorns (T7) stammemitterkrets har kopplats transformatorns (TR7) sekundärspol, vars primärspol är kopplad med kopplingsanordningen (SG3), som alstrar transistorns styrspänning.

11. Anordningen enligt patentkravet 10, k ä n n e t e c k n a d därav, att likriktareanordningen (G2) avser likriktarebron, vars ena diagonal är kopplad sidovist med förbrukaren (VG, LR), och med vilkens andra diagonal är kopplat transistorns (T7) kollektor-emittermellanstånd.

12. Anordningen enligt patentkravet 10, k ä n n e t e c k n a d därav, att belastningen uppvisar ett ohmskt motstånd (R7) och en drossel (DR, W3).

13. Anordningen enligt patentkravet 10, k ä n n e t e c k n a d därav, att kopplingsanordningen (SG3) för styrspänningen av den första effektkopplingsanordningens transistorer (T1, T2) alstrar styrspänningen också för den andra effektkopplingsanordningens transistor (T7).

14. Anordningen enligt patentkravet 12, där förbrukaren är kopplad med växelströmnätet genom den första effektkopplingsanordningen, som genom åtminstone en skyddrossel är förenad med förbrukaren, k ä n n e t e c k n a d därav, att belastningens drossel bildas av en separat spolning (W3) av den nämnda skyddrosseln (DR).

Fig.1

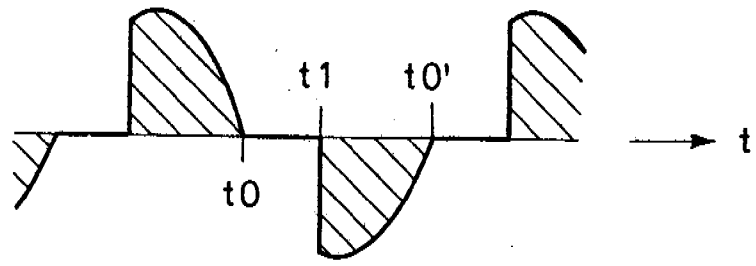


Fig.2

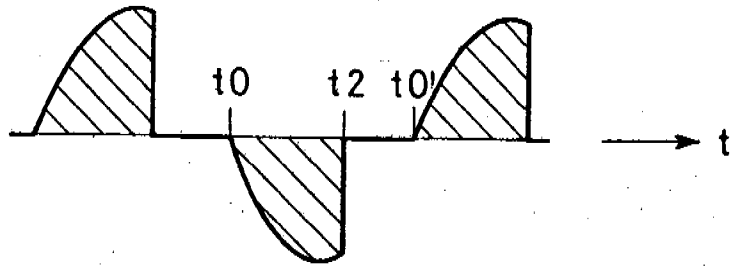


Fig.3

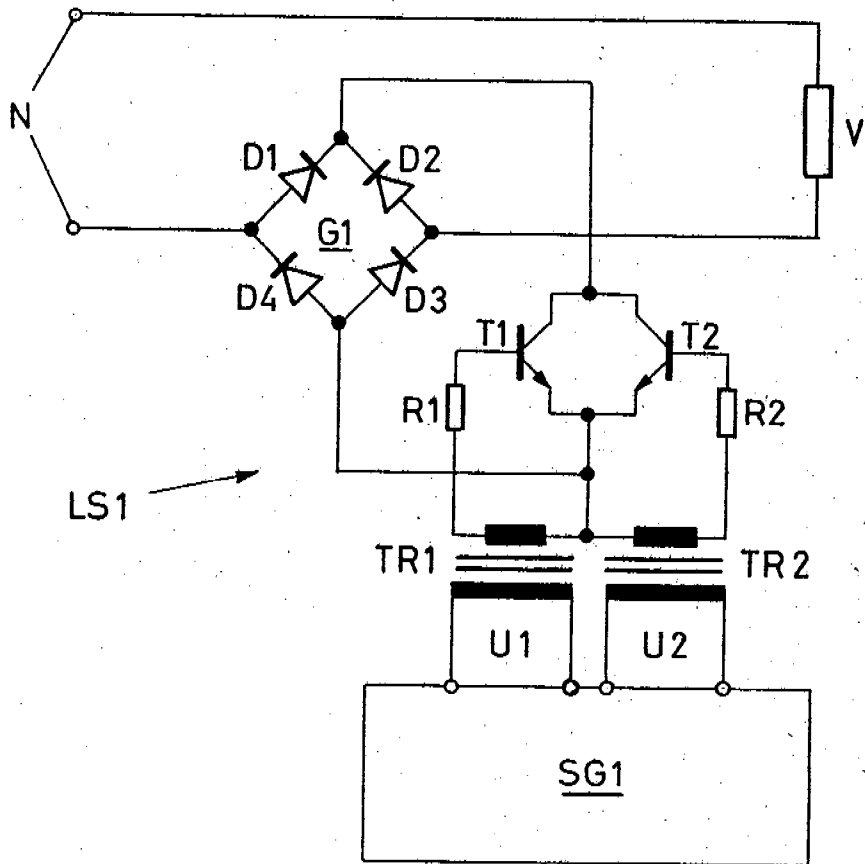


Fig. 4

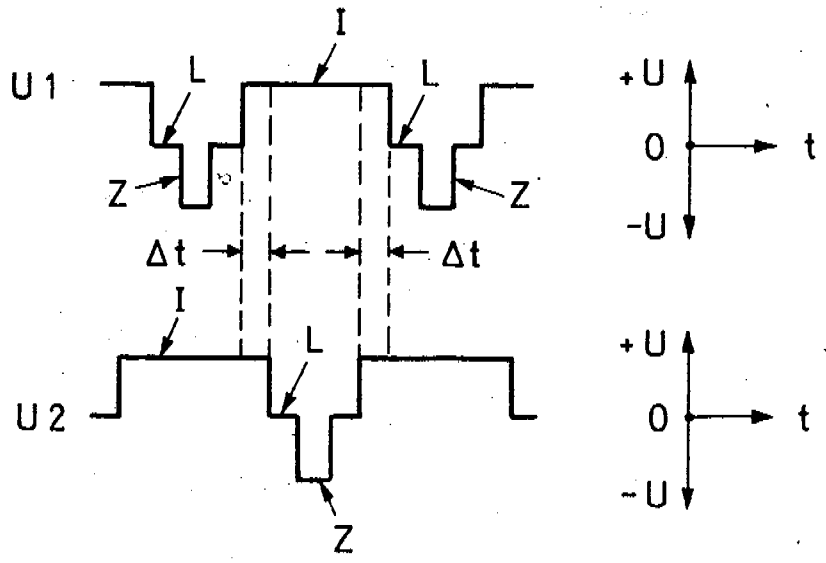
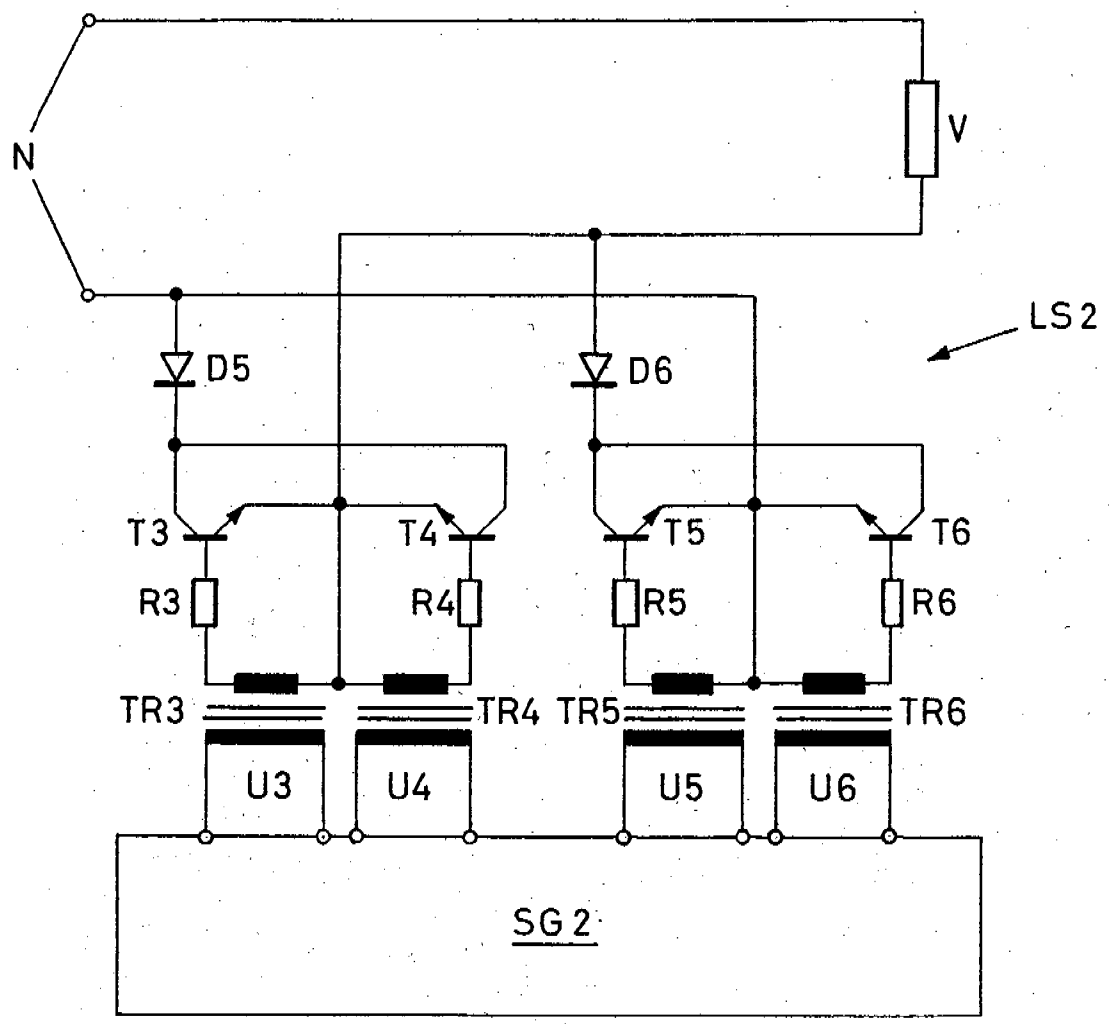


Fig. 5



Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar:

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer, utläggnings- och patentskrifter:

Suomi - Finland _____

Iso-Britannia - Storbritannien _____

Norja - Norge _____

Ranska - Frankrike _____

Ruotsi - Sverige _____

Saksa - BRD - Tyskland K 1085 967 (21 / 84/02)

Sveitsi - Schweiz _____

Tanska - Danmark _____

USA _____

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

Merkitse hakemusjulkaisun (esim. saksal. Offenlegungsschrift) numeron eteen H ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeron eteen K ja P.