



SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT



F1000114884B

(10) FI 114884 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

14.01.2005

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

H02J 9/06

(21) Patentihakemus - Patentansökning

953818

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

11.08.1995

(24) Alkupäivä - Löpdag

11.02.1994

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

11.08.1995

(86) Kv. hakemus - Int. ansökan

PCT/DK94/00060

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet

12.02.1993 DK 0163/93 P

(73) Haltija - Innehavare

1 •Silcon Power Electronics A/S, Silcon Allé, 6000 Kolding, TANSKA, (DK)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Thomsen,Ove Lyck, Sjoelund Gade 37, 6093 Sjoelund, TANSKA, (DK)
2 •Nielsen,Henning Roar, Åbakkevej 14, Åhoejrup, 5464 Brenderup, TANSKA, (DK)
3 •Rathmann,Soeren Henrik Nielsen, Skovvaenget 5, 8700 Horsens, TANSKA, (DK)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab
Jaakonkatu 3 A, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Varavirtajärjestelmä
Reserveffektssystem

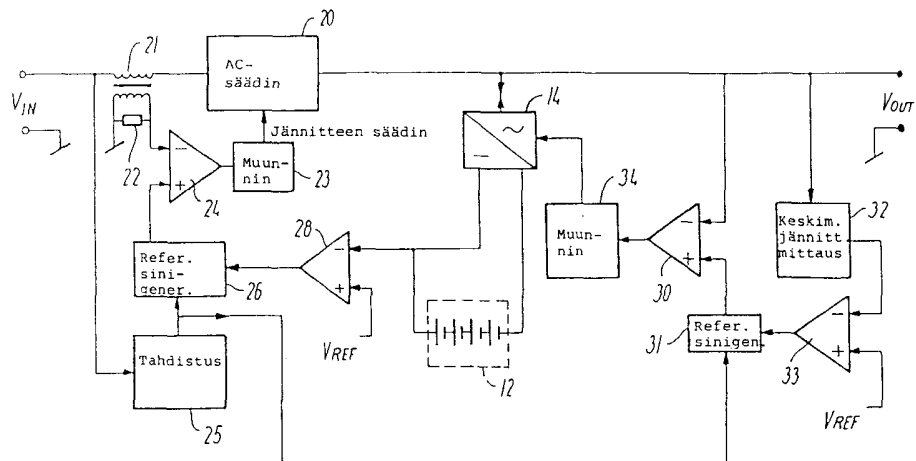
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Varavirtajärjestelmä, joka on kytketty AC-jännitelähteen (10) oton osalta ja kuorman (Z) välille annon osalta. Varavirtajärjestelmä varmistaa, että stabiili jännite esiintyy annossa vaikkakin AC-jännite, joka vastaanotetaan AC-jännitelähteestä (10) on epäsäännöllinen tai hetkellisesti katkeaa. Varavirtajärjestelmään kuuluu AC/DC-muuttaja (14), joka on kytketty antoliittimien väliin, ja AC-säädin (20), joka sijaitsee oton ja annon välissä. AC/DC-muuttaja (14) on kytketty ladattavaan patteriin (12) ja toimii lataavana tasasuuntaimena patteria (12) varten normaalissa tilassa ja invertorina varavirtatoiminnassa, joka patterijännite muunnetaan AC-jännitteeksi varavirtajärjestelmän annossa. Tämä voidaan tehdä muuttamatta muuttajan (14) ja säätimen (20) ohjausta. AC-säädin (20) on muodostettu

ohjattavana virtageneraattorina, joka annossaan syöttää AC-virtaa, joka on vaiheessa jännitteen kanssa, joka on vastaanotettu AC-jännitelähteeltä (10). Riippumatta energian kulkusuunnasta AC/DC-muuttaja (14) ylläpitää ennalta määrätyn AC-jännitteen (V_{OUT}) varavirtajärjestelmän antoliittimien yli. Järjestelmään kuuluu edelleen vertailuelimet (28), jotka ilmaisevat ja vertailtavat patterin tilaa ennalta määrättyyn referenssiin ja syöttää signaalin tämän perusteella. Säätimen (20) syöttämän virran intensiteettiä ohjataan vertailuelinten (28) generoiman signaalin mukaisesti siten, että järjestelmä on teholtaan tasapainossa.

Reserveffektssystem, vilket har kopplats mellan en AC spänningskälla (10) vid ingången och en belastning (Z) vid utgången. Reserveffektssystemet säkrar en stabil spänningsutgång fastän AC spänningen som mottages från AC spänningskällan (10) är oregelbunden eller bryts tillfälligt. Reserveffektssystemet omfattar en AC/DC omvandlare (14) som kopplats mellan utgångsanslutningarna och en AC regulator (20) som befinner sig mellan ingången och utgången. AC/DC omvandlaren (14) har kopplats till ett laddningsbart batteri (12) och fungerar som en laddande likriktare för batteriet (12) under normal funktion och som en inverter vid reserveffektssituationer, varvid batteriets spänning omvandlas till AC spänning vid reserveffektssystemets utgång. Detta kan göras utan att ändra omvandlarens (14) och regulatorns (20) styrning. AC regulatorn (20) har byggts som en styrbar strömgenerator som matar vid sin utgång en AC ström som befinner sig i fas med AC spänningen som har mottagits från AC spänningskällan (10). Oberoende av energins strömningsriktning upprätthåller AC/DC omvandlaren (14) den förutbestämda AC spänningen (V_{out}) över reserveffektssystemets utgångsanslutningar. Systemet omfattar vidare ett jämförelseorgan (28) som känner efter och jämför batteriets tillstånd med en förutbestämd referens och ger en signal i enlighet med denna. Regulatorns (20) strömintensitet styrs i enlighet med signalen som genererats i jämförelseorganet (28) så att systemet är i balans i fråga om energin.



Varavirtajärjestelmä - Reserveffektssystem

5 Esillä olevan keksinnön kohteena on varavirtajärjestelmä, joka on patenttivaatimuksen 1 johdannossa esitettyä tyyppiä.

10 Tämän tyyppiset varavirtajärjestelmät yhdistetään sähkölaitteen ja vaihtojännitesyötön (AC-jännite) väliin. Tänä päivänä on käytössä useita sähköisiä laitteita, joissa 15 sähkönsyötön poisjääminen on vahingollista laitteen toiminnalle. Laitteet ovat erityisesti sellaisia, joihin sisältyy sisään rakennettu ohjelmien suoritus, kuten tietokoneet, koska nämä ovat herkkiä sähkönsyötön poisjäämiseen, joka voi aiheuttaa tietojen karkean poistumisen tai ohjelmien viallisen suorituksen. Varavirtajärjestelmät varmistavat vakaan jännitesyötön, mikäli sähkö häviää usean tunnin ajaksi.

20

On ennestään tunnettua patenttijulkaisusta US-4.366.390 käyttää patteria, jota ladataan normaalin toiminnan aikana, ja joka puretaan varavirtatoiminnan aikana, ja joka 25 syöttää jatkuvasti jännitettä siihen kytkettyyn sähkölaitteeseen tai laitteisiin, kunnes sähkönsyöttö on palannut. Patteri on kytketty sähkönsyöttöön tehomuuttajan kautta, joka toimii lataavana tasasuuntaimena (lataaja) normaalin toiminnan aikana ja joka toimii inverterinä (käännetty tasasuuntain) (AC/DC-jännitemuuttaja) varavirtatilassa. Tehomuuttaja stabilisoi edelleen varavirtajärjestelmänannon 30 jännitettä, ja eliminoi täten sähkönsyötössä esiintyviä vaihteluja. Tämän periaatteen mukainen varavirtajärjestelmä on varustettu suurella kuristuskelalla ottopuolellaan, joka absorboi vaihtelevan oton ja stabilisoidunannon välisiä eroja häviöittä. Vaikkakin jännitteen stabilointi 35 tapahtuu ilman häviöitä, kuristuskela aikaansaa

tehotekijän, joka vaihtelee kuormituksen mukaan ja jänni-
tesyötön mukaan, koska kuristuskela on reaktiivinen.
Mainitussa US-patenttijulkaisussa esitettyä rakennetta
voidaan kutsua rinnakkaiseksi tehomuuttajaksi, koska
5 passiivinen sarjaelementti kuristuskelan muodossa toimii
yhdessä aktiivisen rinnakkaisen elementin kanssa, joka on
säättävän inverterin muodossa.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on aikaansaada
10 parannettu varavirtajärjestelmän versio verrattuna patent-
tijulkaisuun US-4.366.390, jossa järjestelmän kokonaiste-
hokkuus on parannettu, ja jossa vaihtelevan häviö/kytken-
täkertoimen haitat on eliminoitu.

Tämä tarkoitus aikaansaadaan esillä olevan keksinnön
mukaisesti varavirtajärjestelmällä, jonka tunnusomaiset
piirteet esitetään patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosas-
sa. Tunnetun tekniikan mukainen kuristuskela korvataan
tällöin AC-säätimellä, joka toimii yhdessä patterijännit-
teen kanssa ja jota ohjataan tällä. AC-säätimen läpi
20 kulkevaa virtaa ohjataan annossa tarvittavan tehon mukai-
sesti.

Tavanomaisissa UPS-järjestelmissä (uninterruptible power
supply, katkeamaton tehonsyöttö) lataava tasasuuntain on
25 yleensä kytketty sarjaan inverterin kanssa siten, että
näiden välissä sijaitsee patteri, ja tällaisella on tyy-
pillisesti kokonaistehokkuus 85 % viiden kVA:n UPS-järjes-
telmässä. Vastaava UPS-järjestelmä patenttijulkaisun US-
30 4.366.390 mukaisesti omaa kokonaistehokkuuden 91 %, mutta
viiden kVA UPS-järjestelmä esillä olevan keksinnön mukai-
sesti omaa kokonaistehokkuuden noin 96 %.

AC-säädin on kytketty sarjaan AC-jännitteen lähteen kans-
sa, ja sitä ohjataan siten, että se muodostaa suurin
35

piirtein ihanteellisen virtageneraattorin, joka tarkoittaa sitä, että AC-jännite annossa noudattaa kuorman jännitettä, ja että virta on sinimuotoinen ja että se on muodoltaan sellainen, että se on identtinen syöttöjännitteen muodon kanssa. Tämä aikaansaadaan siten, että AC-säädintä ohjataan siten, että se ainoastaan voi vastaanottaa virran, joka on samassa vaiheessa päävirran kanssa, jolloin säätimeltä tuleva virta on vaiheessa virtasyötön kanssa. AC-säädin ottaa tällöin pätötehoa pääsyötöstä, ja koska se ei sisällä olennaisia passiivisia, reaktiivisia komponentteja, se syöttää pätötehoa inverterille ja kuormaan.

Inverterin toiminta normaalitoiminnossa on sellainen, että se stabilisoi antojännitettä, eli jännitettä kuorman yli, ja syöttää reaktiivista tai harmonista tehoa mikäli kuorma näin vaatii. Tietokonelaitteisto vaatii usein sinimuotoisen virran syötön, johon on sovitettu harmonisia komponentteja, tai joka on vaiheeltaan siirretty jännitteestä.

Inverteri on siksi kytketty siten, että se muodostaa suurin piirtein ideaalisen jännitegeneraattorin siten, että se voi ylläpitää toivotun sinijännitteen kuorman yli ja myös syöttää virtaosuuden, johon AC-säätimen sinimuotoinen virta on sovitettu. Patteri, yhdessä inverterin kanssa, toimii eräänlaisena puskurina AC-säätimen ja kuorman välissä, ja inverteri syöttää tehoerotuksia AC-säätimen syöttämän pätötehon ja kuormaan sovitetun tehon välillä. Inverteri aikaansaa tarvittavan tehon siihen kytketystä ladattavasta patterista. Pätötehon syötön tarve tehonsyötöstä kuormaan inverterin häviöiden peittämiseksi ja patterin lataamiseksi, todetaan tarkkailemalla patterin tilaa. Riittämätön tehonsyöttö havaitaan mittaamalla patterin jännite, koska tällöin patterista poistuu energiaa, joka aikaansaa jännitteen putoamisen.

Keksinnön mukaisesti, kuten todetaan patenttivaatimuksessa 1, järjestelmä on tasapainossa tehoon nähden, koska pääsyötöstä saadaan nimenomaan pätötehoa, ja tehon loppuosa, jota käytetään kuormassa, saadaan inverteristä. Tehon kulutuksen loppuosa syötetään reaktiivisena energiana tai korkeampana harmonisena energiana, ja se saadaan patterista, jota pidetään vakiolatauksessa lisäämällä tai vähentämällä pätötehoa, jota syötetään verkosta.

10 Varavirtajärjestelmän toiminto varavirtalähteenä on laajennettu siten, että sillä myös on tärkeä toiminto toiminnassa, eli varmistaa, että kuorma sähkölaitteen muodossa varavirtajärjestelmän annossa ainoastaan saa pätötehoa verkosta ja omaa täten liitäntäkertoimen, joka on hyvin
15 lähellä arvoa 1.

Alivaatimuksissa esitetään yksityiskohtaisia parannuksia keksinnön varavirtajärjestelmälle, ja patenttivaatimuksessa 2 esitetään täten suoritusmuoto, jossa AC-säädin on jaettu kahteen rinnakkaiseen virtatiehen, jotka vastaavasti johtavat pääjännitteen positiivisella ja negatiivisella puolijaksolla. Kun virtatien virtaa säädetään, kuten esitetään patenttivaatimuksessa 3, reaktiivisten komponenttien käyttö voidaan sopivasti välttää, ja käytetyt reaktiiviset komponentit ovat joka tapauksessa kooltaan sellaisia, että käytännöllisesti ne eivät vaikuta varavirtajärjestelmän liitäntäkertoimeen. Patenttivaatimuksessa 4 esitetään, miten pulssigeneraattori generoi pulssisignaalin, ja siinä esitetään välttämättömät parametrit tämän signaalin aikaansaamiseksi. Ohjaustarkoituksia varten virta AC-säätimen läpi voidaan mitata patenttivaatimuksen 5 mukaisesti.

Patenttivaatimuksessa 6 mainitaan, miten järjestelmän antojännite pidetään vakiotasolla ja vaatimuksissa 7 ja 8

esitetään, mitkä komponentit kuuluvat AC-säätimen virtatiehen.

5 Keksintöä selostetaan seuraavassa yksityiskohtaisemmin edullisen suoritusmuodon mukaisesti viittaamalla oheisiin kuvioihin, joissa:

kuviot 1 ja 2 ovat kaavioita, joissa esitetään tunnetun varavirtajärjestelmän periaatteita, kuvio 3 on vastaava kaavio, jossa esitetään esillä olevan keksinnön mukaisen varavirtajärjestelmän edullisen suoritusmuodon periaatetta,

10 kuvio 4 esittää esillä olevan keksinnön varavirtajärjestelmän ohjausosan edullista suoritusmuotoa, kuvio 5 esittää varavirtajärjestelmän tehomuuttajan edullista suoritusmuotoa,

15 kuviot 6 - 8 esittävät kuviossa 5 esitetyn tehomuuttajaosan vahvistinosaa, ja kuviot 9 - 10 esittävät esillä olevan keksinnön mukaisen varavirtajärjestelmän ekvivalenssikaaviota ja järjestelmässä kulkevia virtoja.

20 Kuvioissa 1 ja 2 esitetään kaksi hyvin tunnettua rakennetta, joissa UPS-järjestelmät kumpikin syöttävät kuluttajalle tai kuormaan Z stabilisoitua jännitettä. Molemmat järjestelmät on kytketty AC-jännitegeneraattoriin 10, joka esimerkiksi voi olla verkkoliitäntä.

30 Kuvion 1 järjestelmä toimii sarjatehomuuttajana, ja siihen kuuluu lataustasasuuntain 11, joka normaalisti tyristori-ohjattu, ja joka generoi vahvoja harmonisia aaltoja, jotka palautetaan verkkoon, ellei niitä suodateta sopivasti. Lataava tasasuuntain 11 muuntaa AC-jännitettä, joka on sovitettu tämän ottoon, olennaisesti vakioantojännitteeksi, jolloin se varmistaa, että patteri 12 ladataan täysin.

35 Tämä DC-jännite (tasajännite) viedään inverterille 13,

joka muuttaa DC-jännitettä AC-jännitteeksi, joka viedään edelleen kuormaan Z. Rakenteeseen kuuluu kaksi yksitellen säädettävää muuttajaa, jotka toimivat sarjassa. Täten kukin muuttaja muuttaa koko antotehon, joka aikaansaa pienen tehokkuuden.

Kuviossa 2 esitetään toinen UPS-järjestelmä, jota on selostettu yksityiskohtaisesti patenttijulkaisussa US-4.366.390, ja jossa AC-jännitelähde 10 on kytketty kuormaan Z. Varavirtajärjestelmään kuuluu tehomuuttaja 14, joka toimii varaavana tasasuuntaimena normaalitilassa, jolloin se varaa patteria 12, ja joka toimii inverterinä hätätilassa, jolloin se muuttaa patterin jännitettä AC-jännitteeksi, jota syötetään kuormaan Z. Varavirtajärjestelmään kuuluu kuristuskela 15, joka absorboi stabilisoidun antojännitteen, jota syötetään kuormaan Z, ja vaihtelevan syöttöjännitteen, joka saadaan jännitelähteestä 10, välisiä eroja. Kuristuskela absorboi tämän erotuksen ilman häviöitä, mutta aiheuttaa liitäntätehokertoimen, joka on funktio lähtöjännitteen ja virran välisestä kulmasta. Tämän tehokertoimen tulisi olla niin lähellä kuin mahdollista johtuen jännitelähteestä, joka vaatii, että virta ja jännite ovat vaiheessa keskenään. Kuitenkin, koska siihen sisältyy suuri reaktiivinen komponentti, kuten kuristuskela 15, tämä ei ole mahdollista. Lisäksi varavirtajärjestelmään kuuluu kytkin 16, joka normaalisti on suljettu, ja joka avataan mikäli virran syöttö katkeaa, jotta patteri 12 ei syötä verkkoon tehoa.

Kuviossa 3 esitetään esillä olevan keksinnön mukaisen varavirtajärjestelmän pääperiaatteet, ja siitä todetaan, että järjestelmään kuuluu patteri 12, jota ladataan vaihtojännitteellä (AC-jännite), jota tasasuunnataan virtamuuttajassa 14, joka toimii varaavana tasasuuntaimena normaalitilassa. Hätätilassa, eli kun varavirtajärjestelmä

on toiminnassa, tehomuuttaja 14 toimii inverterina, ja patterin 12 jännitettä muutetaan AC-jännitteeksi, jota syötetään kuormaan Z. Kun kuristuskela 15 kuvion 2 järjestelmässä korvataan, keksinnön mukaiseen varavirtajärjestelmään kuuluu AC-säädin 20, joka säätelee jännitelähteestä 10 tulevaa virtaa päätötehotarpeen mukaan varavirtajärjestelmän annossa. Tätä selostetaan yksityiskohtaisemmin seuraavien yksityiskohtaisten kuvioiden yhteydessä.

10 Kuviossa 6 esitetään transistoripiiri, joka on hyvin tunnettu alan ammattimiehelle, ja joka on sisällytetty osana AC-säädintä esillä olevan keksinnön mukaisen varavirtajärjestelmän suositussa suoritusmuodossa. Positiivinen ottojännite $V_{6,IN}$, joka syötetään transistorin T_6 kollektoriottoon, tuodaan piiriin. Transistorin T_6 kantaottoa ohjataan jaksottaisella signaalilla, jolla on muuttuva jakso D, eli signaalin jakson osa, jossa esiintyy signaalitaso, joka poikkeaa nolasta, ja jota voidaan muuttaa. Diodi D_6 , joka johtaa suunnassa nolasta transistorin emitteriin, sijaitsee transistorin emitterioton ja nollan välissä. Induktanssi L_6 on kytketty transistorin emitterin ja transistoripiirin yhden antoliittimen väliin. Signaali, joka käyttää ottosignaalia kuorena, ja jonka taajuus vastaa jaksottaisen signaalin taajuutta, joka on sovitettu 25 transistorin kantaan, esiintyy transistorin emitterissä. Edelleen, transistoripiirin antoliittimet omaavat välillään sovitettun suuren tasoituskondensaattorin C_6 , jonka yli vallitsee jännite $V_{6,OUT}$, jonka koon määrää $V_{6,IN}$ kerrottuna jaksolla D. Koska jakso on välillä 0 ja 1, tämä transistoripiiri aikaansaa pulssiohjatun vahvistuksen, jonka vahvistus on välillä 0 ja 1. Antojännite $V_{6,OUT}$ voidaan myös lausua seuraavasti:

$$V_{6,OUT} = V_{6,IN} D.$$

35

Kuviossa 7 esitetään samalla tavalla toinen transistori-
kytkentä, jossa ottoon on kytketty positiivinen ottojänni-
te $V_{7,IN}$, jota syötetään transistorin T_7 kollektorille
induktanssin L_7 kautta. Transistoria T_7 ohjataan jaksottai-
5 sella signaalilla, jolla on muutettava jakso D , joka
kohdistetaan kantaelektrodiin, ja sen emitterielektrodi on
kytketty nolnaan. Diodi D_7 on kytketty transistorin T_7
kollektorin ja transistoripiirin antoliittimen väliin, ja
johtaa suunnassa kohti tätä liitintä. Iso tasoituskonden-
10 saattori C_7 on sovitettuannon yli siten, että antojännite
 $V_{7,OUT}$ voidaan lausua ottojännitteen $V_{7,IN}$ avulla jaettuna
arvolla, joka on 1 vähemmän kuin jakso D . Koska jakso on
välillä 0 - 1 on mahdollista aikaansaada vahvistus, joka
on suurempi kuin 1 vahvistimen osalta, jolloin antojännite
15 voidaan
lausua seuraavasti:

$$V_{7,OUT} = V_{7,IN} / (1-D).$$

20 Kuviossa 8 kuvioiden 6 ja 7 transistorikytkennät on kyt-
ketty siten, että ne muodostavat yhtenäisen piirin. Otto-
jännite $V_{8,IN}$ vastaa ottojännitettä $V_{6,IN}$. Mikäli jaksottai-
set signaalit, jotka ohjaavat transistoreita T_6 ja T_7 ovat
identtisiä ja vaiheessa keskenään, ei ole välttämätöntä
25 tasoittaa signaaleja piirinannon mukaisesti, koska tran-
sistorit T_6 ja T_7 johtavat samanaikaisesti. Täten konden-
saattori C_6 voidaan jättää pois, ja induktanssit L_6 ja L_7
voidaan käämiä yhteen yhdeksi induktanssiksi L_8 . Jännite
 $V_{6,OUT}$ vastaa jännitettä $V_{7,IN}$ siten, että kuvion 8 esittämä
30 piiri pystyy syöttämään antojännitteen $V_{8,OUT}$, joka voidaan
lausua ottojännitteen $V_{8,IN}$ ja jakson D avulla. Täten

$$V_{8,OUT} = V_{8,IN} D / (1-D).$$

35 Usein on kuitenkin edullista ohjata kahta transistorikytk-

kentää yksitellen siten, että toinen aste lähinnä siirtää
 ottojännitteen antoon, jolloin ohjaussignaali on joko
 korkea (kuvio 6) tai matala (kuvio 7), ja jolloin toinen
 aste on pulssiohjattu. Mikäli ottojännite $V_{8,IN}$ halutaan
 5 vahvistaa, transistorin T_6 ohjausjännite on korkea, ja
 transistori T_7 pulssi moduloidaan siten, että se aikaansaa
 toivotun jännitteen. Käänteisesti, mikäli ottojännite $V_{8,IN}$
 halutaan vaimentaa, transistorin T_7 ohjausjännite on matala,
 ja transistori T_6 pulssimoduloidaan siten, että se
 10 vaimentaa jännitettä. Kahden transistoriasteen välinen
 kondensaattori voidaan edelleen jättää pois, koska toinen
 transistori ainoastaan siirtää ottojännitteen antoonsa.
 Toimiessaan eri ohjaussignaaleilla kuhunkin transistoriin,
 antojännite $V_{8,OUT}$ voidaan lausua jaksojen D_{T_6} ja D_{T_7} ohjaus-
 15 signaalien mukaisesti:

$$V_{8,OUT} = V_{8,IN} D_{T_6} / (1 - D_{T_7}),$$

jossa jakso D_{T_6} on 1 ja D_{T_7} on 0 normaalitilassa, koska
 20 toinen kyseisistä ohjaussignaaleista on joko korkea tai
 matala.

Kuviossa 4 esitetään ohjausperiaate AC-jännitesäädintä
 varten, joka on esitetty yksityiskohtaisesti kuviossa 5.
 25 On huomattava, että tehomuuttajaosan 14 (kuvio 3) ohjaus
 on esitetty ainoastaan kaaviomaisesti, koska se sisältyy
 pääasiassa patenttijulkaisuun US-4.366.390.

Kuviossa 4 esitetään tahdistusyksikkö 25, joka on kytketty
 30 AC-jännitesyöttöön, ja joka ohjaa kahta sinigeneraattoria
 26, 31, jotka on tahdistettu ja jotka ovat vaiheessa AC-
 jännitesyötön kanssa, ja joiden amplitudeja voidaan ohjata
 sopivilla DC-jännitteillä. Sinigeneraattorilta 26 tuleva
 jännite sovitetaan virhevahvistimen 24 positiiviseen
 35 ottoon, jonka negatiivinen otto on kytketty tehomuuttajaan

21, joka on sovitettu sarjaan varavirtajärjestelmän otto-
liittimen kanssa. Tehomuuntaja 21 on kuormitettu vastuksen
22 kautta tuottamaan jännitteen virhevahvistimen 24 nega-
tiiviseen ottoon, joka jännite on verrannollinen varavir-
5 tajärjestelmän ottoliittimen virtaan. Virhevahvistimen 24
signaali sovitetaan modulaattoriin 23, joka generoi modu-
lointisignaali transistoreille 62, 65, 72, 75, kuten on
esitetty kuviossa 5. Nämä transistorit moduloidaan siten,
että ne kunakin hetkenä ylläpitävät pienimmän mahdollisen
10 poikkeavuuden kahden sovitetun signaalin välillä, jotka
signaalit on sovitettu virhevahvistimen 24 ottoon. Mikäli
mitatun ottovirran hetkellinen arvo omaa matalamman ampli-
tudin kuin sinigeneraattorin 26 toivottu arvo, ohjaussig-
naalien jakso muutetaan suunnaltaan, joka lisää AC-te-
15 hosäätimen 20 vahvistusta, joka lisää järjestelmän otto-
virtaa. Mikäli vastaavasti mitatulla ottovirralla on
suurempi amplitudi kuin sinigeneraattorin 26 vaatima,
ohjaussignaalien jaksoa muutetaan suunnaltaan, joka vähen-
tää AC-tehosäätimen 20 vahvistusta, jolloin saadaan pie-
20 nennetty ottovirta. Tämä säätö varmistaa, että ottovirrat
aina ovat suhteessa sinigeneraattorista saatuihin signaa-
leihin, koskien amplitudia ja myös käyrän muotoa siten,
että järjestelmän ottovirta aina on sinimuotoinen ja
vaiheessa ottojännitteen kanssa. Tämä varmistaa, että
25 varavirtajärjestelmä omaa kytkentäkertoimen, joka on 1,
riippumatta, mitä tapahtuu kuormapuolella, koska tehomuut-
taja 14 kompensoi mahdollisia vaihevaihteluja virran ja
jännitteen välillä varavirtajärjestelmän annossa, mikäli
kuorma on reaktiivinen.

30 Sinigeneraattorin 26 amplitudin ohjaamiseksi ja täten
varavirtajärjestelmän tehon ohjaamiseksi jännitelähteestä
(verkosta), tarkkaillaan patterin varaustasoa. Tämä tark-
kailu suoritetaan virhevahvistimella 28, joka vastaanottaa
35 mittausarvon, joka on verrannollinen patterin jännittee-

seen tämän negatiivisella otolla, ja vastaanottaa vakio-
referenssiarvon V_{REF} , jonka avulla patterin 12 toivottu va-
rausjännite määritetään, positiivisella annollaan. Virhe-
vahvistin 28 ohjaa sinigeneraattorin 26 amplitudia siten,
5 että esiintyy mahdollisimman pientä poikkeavuutta kahden
signaalin välillä, jotka on sovitettu virhevahvistimen 28
ottoon. Mikäli patterin jännite on alempi kuin toivottu
referenssiarvo, sinigeneraattorin 26 jännitettä lisätään,
joka tarkoittaa sitä, että jännite ja täten syötöstä saatu
10 teho lisääntyy.

Varavirtajärjestelmän annon jännite V_{OUT} , ja täten kuorman
käyttämä teho, pidetään vakiona, jolloin lisääntynyt teho,
jota otetaan verkosta AC-säätimen 20 kautta, siirtyy
15 ainoastaan patteriin 20 virtamuuttajan 14 kautta, joka
varaa patteria 12, joka aikaansaa lisääntyneen patterijän-
nitteen. Täten kokonaisvaravirtajärjestelmä on jatkuvasti
tasapainossa tehoon nähden, jolloin vakio varausjännite
ylläpidetään patterissa 12, riippumatta siitä, muuttuuko
20 ottojännite tai kuorma.

Kuviossa 4 esitetty loppupiiri pitää AC-jännitteen teho-
muuttajalta 14 vakiona riippumatta patterijännitteen ja
kuorman muutoksista. Tätä pidetään tunnettuna tekniikkana,
25 jota käytetään esim. kuvioiden 1 ja 2 varavirtajärjestel-
missä. Ohjausta selostetaan siksi ainoastaan lyhyesti.
Sinigeneraattorin 31 signaalia verrataan järjestelmän
todelliseen antojännitteeseen V_{OUT} virhevahvistimessa 30.
Virhevahvistimen 30 signaali ohjaa tehomuuttajan 14 tran-
30 sistoreja modulaattorin 34 kautta siten, että aikaansaa-
daan mahdollisimman pieni erotus kahden signaalin välillä
virhevahvistimen 30 kahden signaalin osalta. Lisääntyneen
jännitestabilisuurden aikaansaamiseksi, järjestelmän anto-
jännitteen V_{OUT} keskimääräistä jännitettä mitataan keski-
35 määräisen jännitteen mittausspiirillä 32, ja sinigeneraat-

torin 31 amplitudia säädetään ylöspäin tai alaspäin virhe-
vahvistimen 33 avulla, jolloin jatkuvasti järjestelmän
antojännitteen V_{OUT} keskimääräinen arvo pysyy arvossa,
jonka referenssi V_{REF} määrittää, ja joka on sovitettu vir-
hevahvistimen 33 positiiviseen ottoon. Modulointisignaaleilla,
5 jotka tulevat DC-säätimeltä 20, kuten myös AC/DC-
muuttajalla 14 on taajuus, joka on tyypillisesti alueella
100 - 1000 kertaa suurempi kuin AC-jännitteen taajuus,
joka on sovitettu varavirtajärjestelmän ottoon.

10

Kuviossa 5 esitetään kaaviomaisesti keksinnön mukaisen
varavirtajärjestelmän rakenne, ja ohjausyksiköt on jätetty
pois selvyiden vuoksi, jolloin kuviossa on esitetty aino-
astaan järjestelmän tehon siirto-osat. AC-jännitesäädin 20
15 on tässä esitetty yksityiskohtaisesti, ja kuvioista nähdään,
että se on tehty jännitteesäädin-muuttajan tavoin. AC-jännitesäädin
20 omaa kaksi virtahaaraa, jotka johtavat positiivisessa ja
negatiivisessa puolijaksossa vastaavasti, ottoon sovitetulla
vaihtojännitteellä.

20

Ensimmäiseen virtahaaraan kuuluu diodi 60, joka johtaa AC-
jännitteen positiivisella puolijaksolla. Diodin 60 perään
on kytketty jänniteohjattu transistori 62, joka on IGBT-
tyyppiä (insulated gate bipolar transistor), joka on
25 kytketty rinnakkain takaisinkytkentäpaluutiediodin 63
kanssa. Transistoria 62 ohjataan jaksottaisella signaalilla,
joka kohdistetaan tämän hilaelektrodiin, joka signaali
on generoitu modulaattorissa 23, kuten on esitetty kuvios-
sa 4. Tämän signaalin jaksoa voidaan säätää, kuten on
30 esitetty kuvion 4 yhteydessä. Transistorin 62 emitterianto
on kytketty patterin 12 negatiiviseen elektrodiin diodin
63 kautta. Induktanssi 64 on samalla tavalla kytketty
transistorin 62 ja diodin 63 väliseen pisteeseen (napaan).
Kuvioista nähdään, että transistori 62, diodi 63 ja induk-
35 tanssi 64 muodostaa transistorimuodostelman, joka olennai-

sesti vastaa kuvion 6 yhteydessä selostettua.

Lisäksi induktanssi 64 on kytketty toiseen napaan, jonka navan ja nollan välissä sijaitsee diodi 67 sarjassa transistorin 65 kanssa, joka vastaa transistoria 62, ja jota ohjataan samalla tavalla. Diodi 67 ja transistori 65 on sovitettu siten, että virta voi virrata navasta induktanssin 64 ja diodin 67 kautta kohti nollanapaa. Diodin 67 ja induktanssin 64 välinen napa on edelleen kytketty varavirtajärjestelmän yhteeseen antoliittimeen diodin 66 kautta, joka on polarisoitu siten, että virta voi virrata kohti antoa. Diodi 67 suojaa transistoria 65 vastakkain suunnattuja virtoja vastaan ja aikaansaa johtavassa tila-
saan jänniteputoamisen transistorin 65 ja diodin 67 ja induktanssin 64 välisen navan välissä.

Induktanssi 64, yhdessä transistorin 65, diodin 66 ja ta-
soituskondensaattorin 80, joka sijaitsee varavirtajärjes-
telmän antoliittimien välissä, kanssa, muodostaa transisto-
rikytkennän, joka vastaa kuviossa 7 esitettyä. Nämä kompo-
nentit, yhdessä transistorin 62 ja diodin 63 kanssa, muo-
dostavat transistorimuodostelman, joka vastaa kuvion 8 muo-
dostelmaa. Vastaavasti AC-säätimen 20 toinen haara on ra-
kennettu täysin samanlaiseksi kuin ensimmäinen haara, jol-
loin kaikki yksisuuntaiset komponentit on käännetty siten,
että tämä haara johtaa siihen sovitetun AC-jännitteen
negatiivisella puolijaksolla. Täten tähän haaraan kuuluu
diodi 70, joka on kytketty transistoriin 72, joka vastaa
transistoria 62, ja joka on kytketty rinnakkain takai-
sinkytkentädiodin 78 kanssa. Toinen napa diodin 78 ja tran-
sistorin 72 välillä on kytketty patteriin 12 positiiviseen
elektrodiin diodin 73 kautta ja induktanssiin 74, jonka
toinen liitin on kytketty varavirtajärjestelmän antoliit-
timeen diodin 76 kautta ja nollaan transistorin 75 ja
diodin 77 kautta. Transistori 75 vastaa yleensä transisto-

ria 65, 62 ja 72, ja kaikkia näitä ohjataan yksittäisillä ohjaussignaaleilla, joko neliön muotoisilla signaaleilla tai korkea/matalajännitteellä (päällä/pois).

5 Kun tutkitaan ottosignaalin positiivista puolijaksoa, virtatiet 60 - 68 johtavat. Mikäli ottojännite on korkeampi kuin antojännite, jännite vahvistetaan, ja esim. kuvion 2 yhteydessä transistori 65 vastaanottaa ohjaussignaalin, joka on matala tai pois, jolloin se on käänteisessä tilassa. Transistori 62 vastaanottaa pulssileveysmoduloidun
10 signaalin ja pienentää jännitettä tämän mukaisesti.

Kun verrataan kuviota 5 kuvioon 8 todetaan, että kuvion 5 diodit 63 ja 73 on kytketty negatiiviseen liittimeen ja
15 positiiviseen liittimeen vastaavasti patterissa 12 eikä nollaan, kuten ne kuvion 8 yhteydessä on kytketty. Mikäli diodit 63 ja 73 olisi kytketty nollaan, tämä aikaansaisi ei-toivotun virtatien, joka oikosulkisi järjestelmän antojännitteen nollaan diodien 63 ja 66 kautta ja induktanssin 64 kautta negatiivisella puolijaksolla. Vastaavasti positiivisilla puolijaksoilla järjestelmä tulisi oikosulkuun diodien 73 ja 76 ja induktanssin 74 kautta. Tämän estämiseksi huomioidaan, että virtamuuttajan 14 kaksi transistoria 91 ja 94 ohjataan aina yksinkertaisessa
25 vaiheessa, joka on vastakkainen tehojärjestelmän antotajuuteen nähden, jolloin transistori 94 aina johtaa ja transistori 91 aina keskeytetään jännitteen positiivisella puolijaksolla, ja vastaavasti negatiivisella puolijaksolla. Tämä varmistaa, että diodilla 63 on tehovirta nollaan
30 transistorin 94 kautta positiivisen puolijakson aikana, jossa diodia käytetään. Negatiivisella puolijaksolla virtatie diodin 63 kautta ei voi olla johtava, koska potentiaali patterin negatiivisessa liittimessä on alempi (enemmän negatiivinen) kuin jännitteen hetkelliset arvot, jotka esiintyvät järjestelmän annossa. Vastaavasti diodin
35

73 osalta voidaan todeta, että sillä on virtatie nolnaan transistorin 91 kautta negatiivisen puolijakson aikana, jolloin se pidetään käänteisessä tilassa patterin jännitteen avulla positiivisen puolijakson aikana.

5

Transistoreja 92 ja 93 ohjataan pulssileveysmoduloiduilla neliöjännitteillä, joilla on suuri taajuus siten, että navan jännite kahden transistorin 92 ja 93 välillä muodostaa toivotun sinimuotoisen jännitteen järjestelmän antoon, ja kondensaattori 80 yhdessä induktanssin 95 kautta muodostaa alipäästösuodattimen. Diodit 80, 84 varmistavat, riippumatta siitä, mikä neljästä transistorista 91 - 94 johtavat tai on johtamattomassa tilassa, että aina on olemassa virtatie induktanssista 95 patterin 12 kautta kondensaattorille 80. Virta, joka kulkee induktanssissa ei täten aikaansaa transistoreiden 91 - 94 vahingollisia virheellisiä polarisointeja. Diodien 81 - 84 toiminto ja transistorien 91 - 94 toiminto voidaan pitää tunnettuna tekniikkana, jota tunnetaan virtamuuttajista, jotka on esitetty kuvioissa 1 ja 2. Transistorien 91 - 94 ohjaus on sama riippumatta siitä, onko järjestelmä normaalitoiminnassa tai varavirtatoiminnassa, jossa koko AC-säädin 20 on kytketty pois.

25 Tehomuuttajan ohjausperiaatteet on pääasiassa esitetty saman hakijan patenttihakemuksessa US-4.366.390.

Kuviossa 5 esitetään pääperiaatteiltaan, koska alan ammattimies tietää tämän, että diodit on varustettu rinnakkain sijaitsevalla kytkentäkondensaattorilla. Samalla tavalla alan ammattimies tietää, miten ohjaussignaalit kytketään transistorien kantaottoihin.

35 Kuvioista 9 nähdään, miten inverteri 14 on kytketty patteriin 12, jonka yli vallitsee patterijännite V_B . Inverteri

14 vastaanottaa patterivirran I_B patterista 12 ja syöttää virtaosuuden I_{VR} kuorman Z . Inverteri 14 ylläpitää ennalta määrätyn AC-jännitteen V_L kuorman Z yli. Virtasäädin on esitetty ohjattavana virtageneraattorina 20 kuviossa 9, joka sarjassa AC-jännitelähteen 10 kanssa on kytketty rinnakkain inverteriin 14 nähden. Muuttuva virtageneraattori syöttää virran I_R , joka on sinimuotoinen, kuten on esitetty kuviossa 10. Jännite V_L kuorman Z yli on samoin esitetty sinimuotoisena kuviossa 10. Kuviossa 10 esitetään, että kuormavirta I_L on olennaisesti sinimuotoinen, mutta siinä esiintyy myös korkeammat harmoniset värähtelyt. Korkeampien harmonisten värähtelyjen teho saadaan inverteristä 14, ja tämä voi syöttää virran I_{VR} , joka vastaa kuvion 10 virtaa. Kuviosta nähdään, että virta I_L kuorman Z yli on olennaisesti samassa vaiheessa kuorman jännitteen V_L kanssa siten, että kuorma Z on tässä tapauksessa olennaisesti resistiivinen. Mikäli kuitenkin kuorma Z on osittain reaktiivinen, kuorman virta I_L siirtyy vaiheeltaan kuorman jännitteeseen V_L nähden. Tämä ei muuttaisi virtageneraattorin virran I_R muotoa, mutta aiheuttaisi sen, että inverterin virta I_R saa sinimuodon, joka vaiheeltaan siirtyisi virtaan I_R nähden siten, että virtojen I_{VR} ja I_R summa muodostaa virran I_L , joka on tarpeen kuorman.

Patenttivaatimukset

1. Varavirtajärjestelmä kytkettäväksi AC-jännitelähteen (10) oton osalta ja kuorman (Z) välille annon osalta, joka varavirtajärjestelmä varmistaa, että stabiili jännite esiintyy annossa vaikkakin AC-jännite, joka vastaanotetaan AC-jännitelähteestä (10) on epäsäännöllinen tai hetkellisesti katkeaa, johon varavirtajärjestelmään kuuluu AC/DC-muuttaja (14), joka on kytketty antoliittimiensä väliin, ja AC-säädin (20), joka sijaitsee oton ja annon välissä, joka AC/DC-muuttaja (14) on kytketty ladattavaan patteriin (12) ja toimii lataavana tasasuuntaimena patteria (12) varten normaalissa tilassa ja invertterinä varavirtatoiminnassa, joka patterijännite muunnetaan AC-jännitteeksi varavirtajärjestelmän annossa, **tunnettu** siitä, että AC-säädin (20) on muodostettu ohjattavana virtageneraattorina, joka annossaan syöttää AC-virtaa, joka on vaiheessa jännitteen kanssa, joka on vastaanotettu AC-jännitelähteeltä (10), että AC-jännite/DC-jännite-muuttaja (14) ylläpitää ennalta määrätyn AC-jännitteen (V_{OUT}) varavirtajärjestelmän antoliittimien yli, joka energia, joka tarvitaan tätä varten syötetään patterista (12), johon järjestelmään edelleen kuuluu vertailuelimet (28), jotka ilmaisevat ja vertailevat patterin tilaa ennalta määrättyyn referenssijännitteeseen (V_{REF}) ja syöttää signaalin tämän perusteella, ja että säätimen (20) syöttämän virran intensiteettiä ohjataan vertailuelinten (28) generoiman signaalin mukaisesti.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen varavirtajärjestelmä, **tunnettu** siitä, että AC-säätimeen (20) kuuluu kaksi rinnakkaista virtatietä (60 - 68, 70 - 78), jotka ovat johtavassa ja vastaavasti käänteisessä tilassa, AC-jännitteen positiivisen ja vastaavasti negatiivisen puolijakson aikana, joka kohdistetaan järjestelmän ottoon.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen varavirtajärjestelmä, **tunnettu** siitä, että virtateiden (60 - 68, 70 - 78)

virtaa pulssiohjataan jaksoittaisella neliösignaalilla, ja
että järjestelmään edelleen kuuluu pulssigeneraattori
(23 - 26), joka generoi neliösignaalin, jonka jaksoa (D)
säädetään signaalin perusteella, joka on generoitu vertai-
luelimissä (28).

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen varavirtajärjestelmä,
tunnettu siitä, että pulssigeneraattoriin (23 - 26) kuuluu
sinigeneraattori (26), joka on tahdistettu AC-jänniteläh-
teen (10) kanssa tahdistusyksikön (25) avulla, ja jota
ohjataan signaalilla, jota on generoitu vertailuelimissä
(28), ja että virhevahvistin (24), jota seuraa modulaat-
tori (23), generoi jaksoittaisen neliösignaalin vertailun
perusteella signaalin, joka on generoitu sinigeneraattori
(26) ja referenssi AC-jännitesignaalin välillä.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen varavirtajärjestelmä,
tunnettu siitä, että referenssi AC-jännitesignaali, jota
käytetään virhevahvistimessa (24) on virran mitta, joka on
vastaanotettu AC-jännitelähteestä (10), joka mitta tuodaan
virtamuuntajan (21) kautta, jossa on kuormitusresistanssi
(22), joka on kytketty järjestelmän ottoliittimeen.

6. Jonkin patenttivaatimuksen 3 - 5 mukainen varavirta-
järjestelmä, **tunnettu** siitä, että siihen kuuluu ilmaisinelimet
(32 - 33), jotka ilmaisevat järjestelmän antojännitteen
poikkeamia referenssijännitteeseen (V_{REF}) nähden,
ja että kompensointielimet (30, 31, 34) kompensoivat näitä
poikkeamia muuttamalla jaksoittaisia neliösignaaleja - to-
dellisen antojännitteen perusteella - jotka ohjaavat
AC/DC-muuttajaa (14) siten, että se ylläpitää vakioanto-
jännitteen.

7. Patenttivaatimuksen 2 mukainen varavirtajärjestelmä,
tunnettu siitä, että yhteen virtatiehen (60 - 68) kuuluu
transistori (62), jonka emitteri on kytketty patterin (12)
negatiiviseen elektrodiin diodin (63) kautta, joka johtaa

suunnassa kohti emitteriä, induktanssi (64), jonka yksi liitin on kytketty transistorin (62) emitteriin, ja jonka toinen liitin on kytketty varavirtajärjestelmän antoliittimeen diodin (66) kautta, joka johtaa suunnassa kohti antoa, ja transistori (65), joka on kytketty nollaan.

8. Patenttivaatimuksen 2 mukainen varavirtajärjestelmä, **tunnettu** siitä, että toiseen virtatiehen (70 - 78) kuuluu transistori (72), jonka kollektori on kytketty patterin (12) positiiviseen elektrodiin diodin (73) kautta, joka johtaa suunnassa kohti patterin elektrodiä, induktanssi (74), jonka toinen liitin on kytketty transistorin (72) kollektoriin, ja jonka toinen liitin on kytketty varavirtajärjestelmän antoliittimeen diodin (76) kautta, joka johtaa suunnassa kohti induktanssia (74), ja transistoriin (75), joka on kytketty nollaan.

Patentkrav

1. Reservkraftsystem för anslutning mellan en växelspänningskälla (10) på ingången och en last (Z) på utgången, varvid reservkraftsystemet säkerställer en stabil spänning på utgången även om den från växelspänningskällan (10) mottagna växelspänningen är oregelbunden eller tillfälligt avbruten, reservkraftsystemet innefattar en växelströms/likströmsomvandlare (14) kopplad mellan systemets utgångsanslutningar, en växelströmsregulator (20), som är anordnad mellan in- och utgången växelspännings/likspänningsomvandlaren (14) är kopplad till ett uppladdningsbart batteri (12) och fungerar såsom en laddningslikriktare för batteriet (12) vid normal drift och såsom växelriktare vid reservdrift samt batterispänningen omvandlas till växelspänning på utgången hos reservkraftsystemet, **kännetecknat** av att växelströmsregulatorn (20) är byggd såsom en reglerbar strömgenerator, på sin utgång matar en växelström, vilken är i fas med den från växelspänningskällan (10) mottagna spänningen, att växelspännings/likspänningsomvandlaren (14) bibehåller en förut-

bestämd växelspanning (V_{OUT}) över utgångsanslutningarna hos reservkraftsystemet, varvid den för detta nödvändiga energin matas från batteriet (12), varvid systemet dessutom innefattar ett jämförelseorgan (28), som känner av och jämför batteritillståndet med en aktuell referensspanning (V_{REF}) och matar en signal som svar på detta, och att intensiteten hos den av regulatorn (20) matade strömmen regleras som svar på den av jämförelseorganet (28) genererade signalen.

2. Reservkraftsystem enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att växelströmsregulatorn (20) innefattar två parallella strömvägar (60 - 68, 70 - 78), som är i framriktningen respektive backriktningen under de positiva och negativa halvperioderna av den på ingången hos systemet pålagda växelspanningen.

3. Reservkraftsystem enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknat** av att strömmen i strömvägarna (60 - 68, 70 - 78) är pulsreglerad av en periodisk fyrkantsignal och att systemet dessutom innefattar en pulsgenerator (23 - 26), vilken genererar en fyrkantsignal, vars pulslängden (D) regleras som svar på den av jämförelseorganet (28) genererade signalen.

4. Reservkraftsystem enligt patentkrav 3, **kännetecknat** av att pulsgenerators (23 - 26) innefattar en sinusgenerator (26), som är synkroniserad med växelspanningskällan (10) av en synkroniseringsenhet (25) och regleras av den av jämförelseorganet (28) genererade signalen, och att en felförstärkare (24) följd av en modulator (23) genererar den periodiska fyrkantsignalen som svar på en jämförelse mellan den av sinusgenerators (26) genererade signalen och en växelspanningsreferenssignal.

5. Reservkraftsystem enligt patentkrav 4, **kännetecknat** av att den i felförstärkaren (24) använda växelspannings-

referenssignalen är ett mått på den från växelspanningskällan mottagna strömmen, varvid måttet överförs genom en strömtransformator (21) med en lastresistans (22) kopplad till ingångsanslutningen hos systemet.

5

6. Reservkraftsystem enligt något av patentkrav 3 - 5, **kännetecknat** av detekteringsorgan (32 - 33) för detektering av avvikelser i utgångsspänningen hos systemet med avseende på en referensspänning (V_{REF}) och av kompenseringsorgan (30, 31, 34) som kompenserar för avvikelser genom att ändra de periodiska fyrkantsignalerna - som svar på den aktuella utspänningen - vilka reglerar växelspannings/likspänningsomvandlaren (14), så att den bibehåller en konstant utspänning.

15

7. Reservkraftsystem enligt patentkrav 2, **kännetecknat** av att en strömväg (60 - 68) innefattar en transistor (62), vars emitter är kopplad till den negativa elektroden hos batteriet (12) via en diod (63), som är ledande i en riktning mot emittern, en induktans (64) vars ena anslutning är kopplad till emittern hos transistorn (62) och vars andra anslutning är kopplad till utgångsanslutningen hos reservkraftsystemet via en diod (66), vilken är ledande i en riktning mot utgången, samt en transistor (65), som är kopplad till noll.

25

8. Reservkraftsystem enligt patentkrav 2, **kännetecknat** av att den andra strömvägen (70 - 78) innefattar en transistor (72), vars kollektor är kopplad till den positiva elektroden hos batteriet (12) via en diod (73), som är ledande i en riktning mot batterielektroden, en induktans (74), vars ena anslutning är kopplad till kollektorn hos transistorn (72) och vars andra anslutning är kopplad till utgångsanslutningen hos reservkraftsystemet via en diod (76), som är ledande i en riktning mot induktansen (74), och till en transistor (75), vilken är kopplad till noll.

35

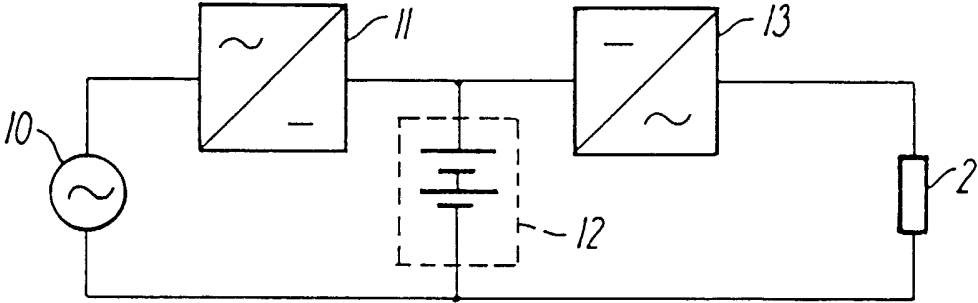


FIG. 1

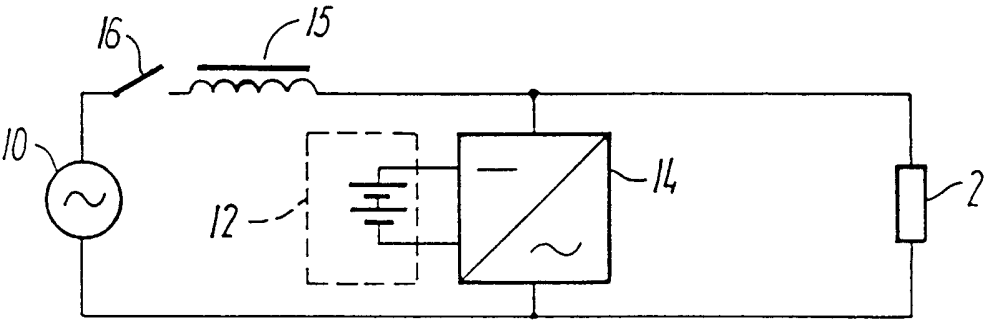


FIG. 2

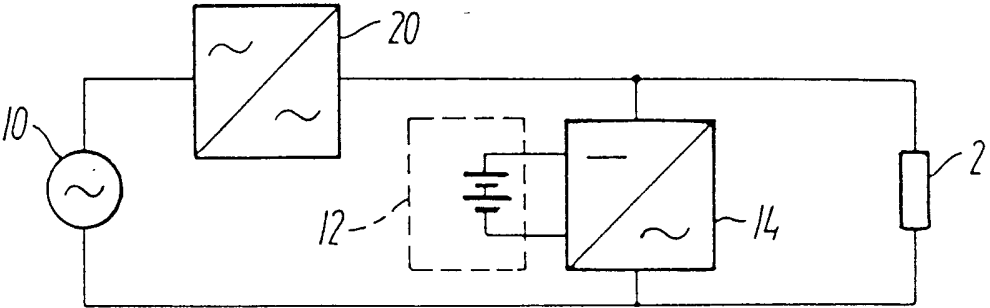


FIG. 3

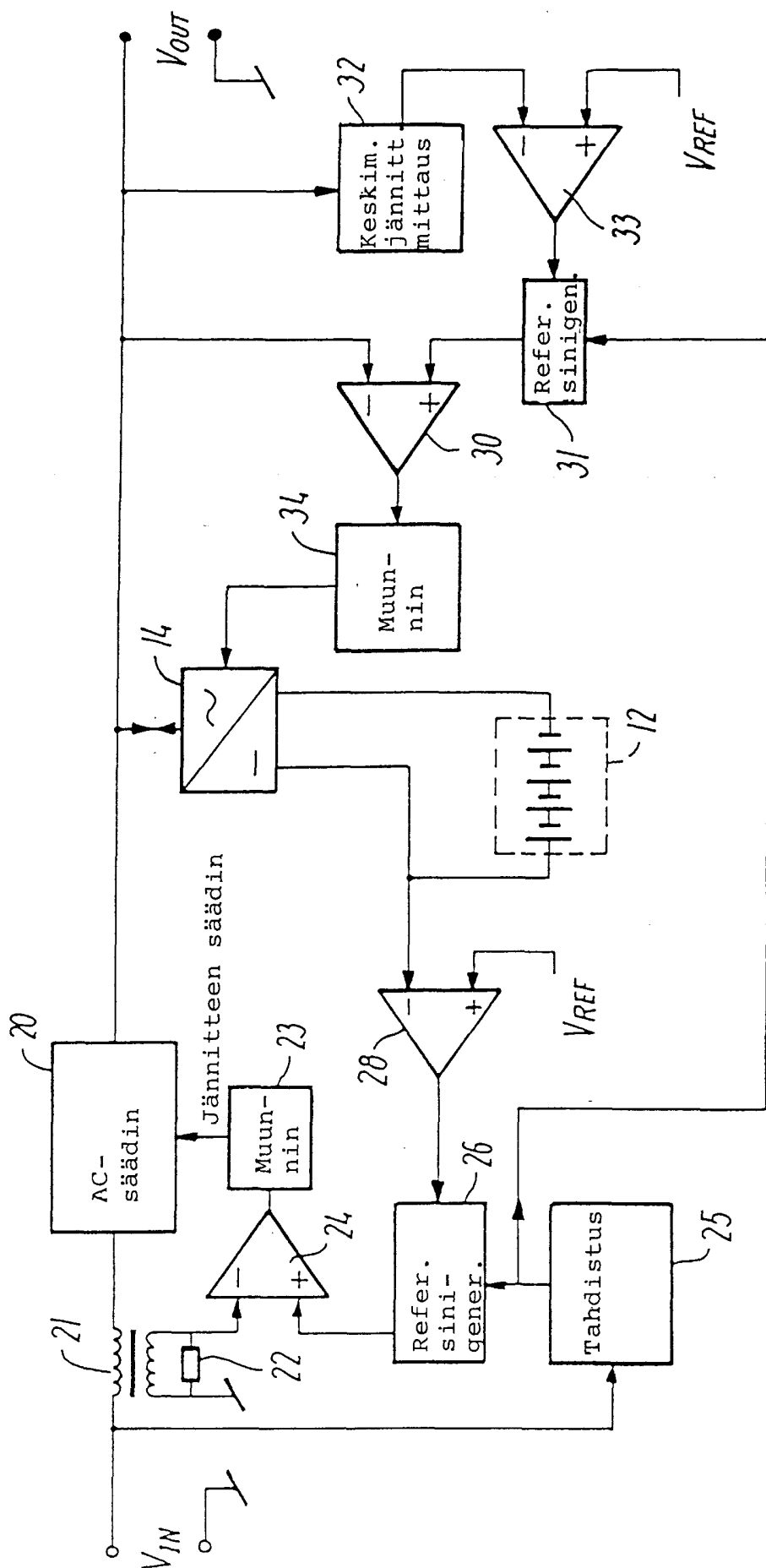


FIG. 4

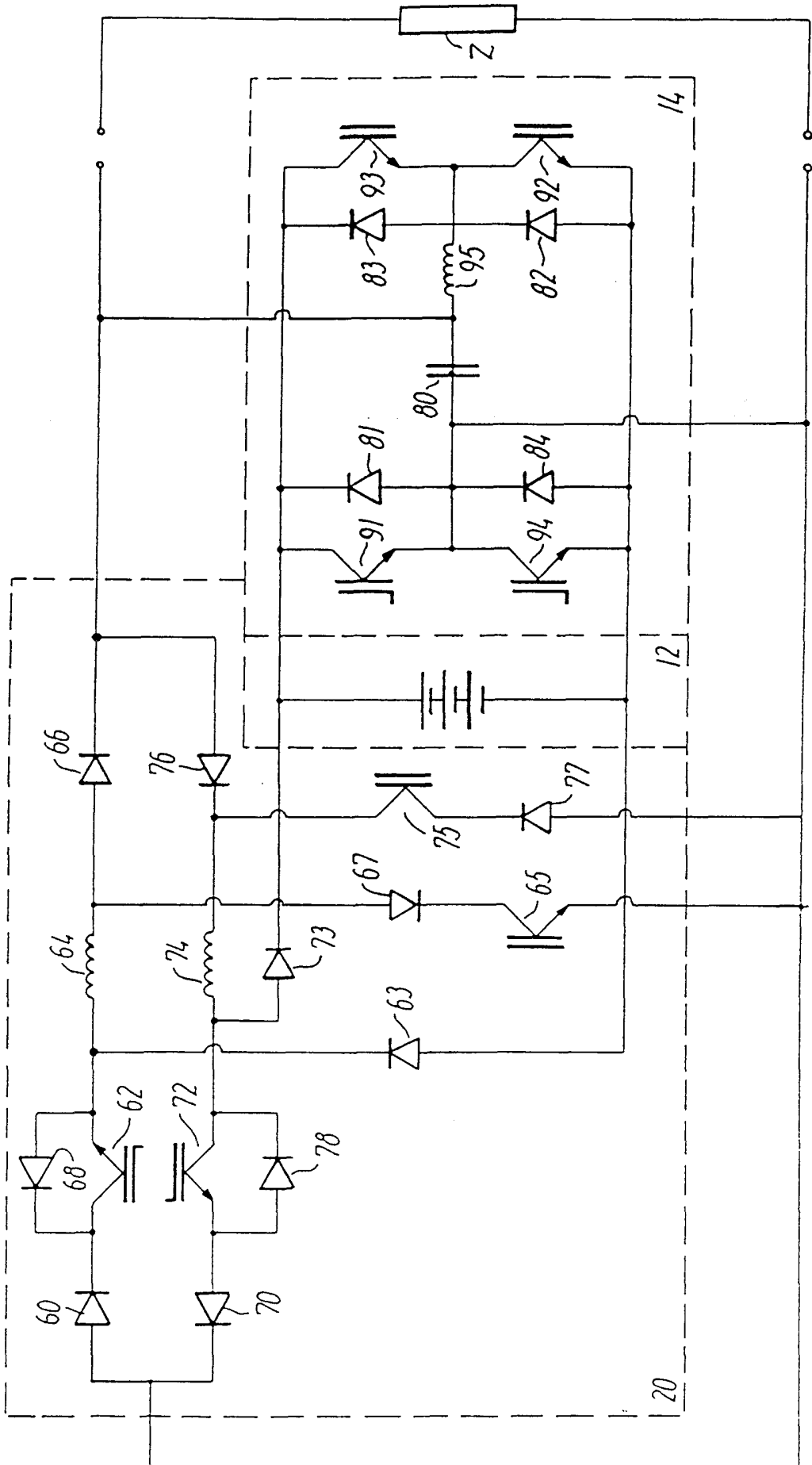


FIG. 5

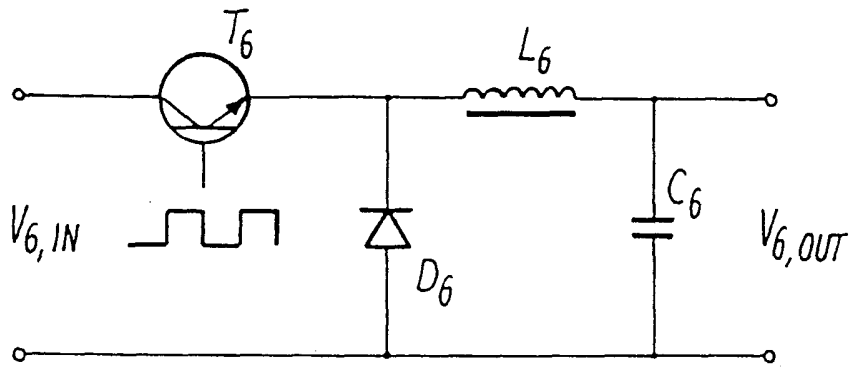


FIG. 6

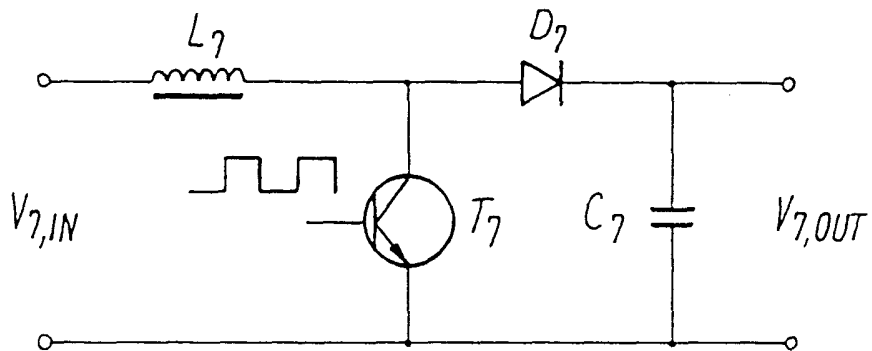


FIG. 7

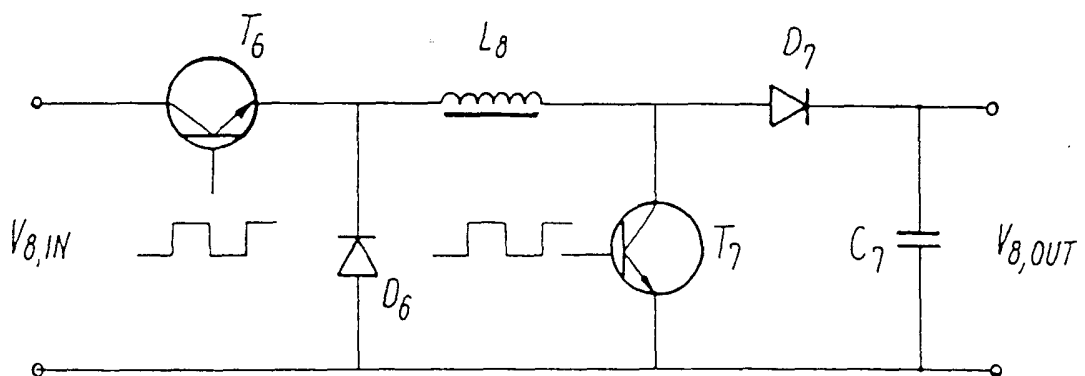


FIG. 8

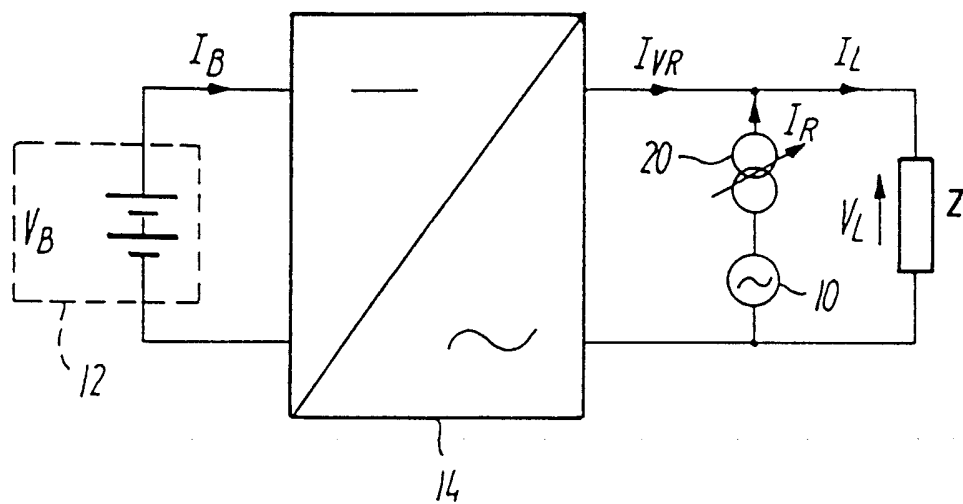


FIG. 9

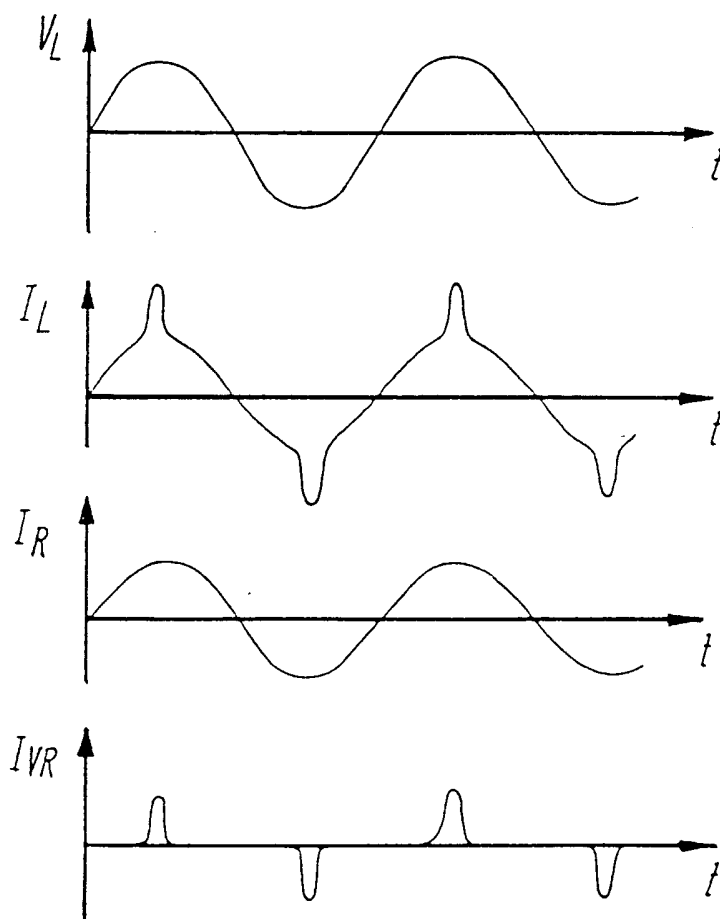


FIG. 10