

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

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

(10) **FI 790761 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 790761

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
G01R

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 06.03.1979

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 06.03.1979

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 09.09.1979

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

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

08.03.1978 DE P_28_10_046.1

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • **Siemens Aktiengesellschaft**, Wittelsbacherplatz 2, 80333 München, SAKSA, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • **Kusserow, Bernd**, TOWN UNKNOWN, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Menetelmä ja laite sähkövirtojen ja/tai jännitteiden mittaamiseksi useissa virtapiireissä.

Förfarande och anordning för mätning av elektriska strömmar och/eller spänningar i ett flertal strömkretsar

Siemens Aktiengesellschaft, Berlin och München, Wittensbacherplatz 2,
D-8000 München 2, Länsi-Saksa

Menetelmä ja laite sähkövirtojen ja/tai jännitteiden mittaamiseksi
useissa virtapiireissä - Förfarande och anordning för mätning
av elektriska strömmar och/eller spänningar i ett flertal strömkretsar

Keksintö koskee menetelmää ja laitetta sähkövirtojen ja/tai jännitteiden mittaamiseksi useissa virtapiireissä, erityisesti sähköisten, lääketieteessä käytettävien, keskitaajuusalueella toimivien interferenssivirtaterapialaitteiden virtapiireissä, joissa kunkin piirin virtaa tai jännitettä verrataan vertailuarvoon.

Virran tai jännitteen mittaukset ovat suhteellisen ongelmattomia niin kauan kuin huippuarvoissa ei esiinny liian hitaita amplitudinvaihteluita. Jos tällaisia hitaita amplitudinvaihteluita esiintyy, niin huippuarvonmittari täytyy varustaa vastaavasti suuremmalla aikavakiolla, jotta amplitudinvaihtelut eivät häittäisi huippuarvonmittausta. Tarvittava aikavakio voi tällöin olla niin suuri, että huippuarvonmittari ei ota huomioon signaalin muutoksia, jotka aiheutuvat erityisesti teknisistä virheistä, kuten elektrodien irtoamisesta tms. Tästä olisi seurauksena, että mittari edelleen osoittaisi suurempaa huippuarvoa, vaikka virta välillä on laskenut murto-osaksi tästä huippuarvosta tai jopa nollassa. Sama koskee tässä mielessä myös haluttuja intensiteetin muu-

toksia; jos intensiteetin säädin asettaisi intensiteetin pienempään arvoon, niin myös tässä tapauksessa huippuarvon lukema pysyisi muuttumattomana. Sellainen alue, jossa tämä ongelma on erityisen merkittävä, on sähköinen interferenssivirtaterapia lääketieteessä. Koska tällä alueella käytetään useita virtapiirejä (ensimerkiksi stereodynaaminen menetelmä amerikkalaisen patenttiselityksen 40 23 574 mukaisesti), niin jokaisen piirin kulloisenkin huippuarvon osoitus on välttämätön. Käytettävän huippuarvomittarin aikavakion täytyy silloin kuitenkin olla hyvin suuri (vähintään minuuttien suuruusluokkaa), jotta rinnan kytketyissä piireissä hyvin pienen taajuuden (noin 0,01/s) omaavat amplitudinvaihtelut eivät aiheuttaisi osoitukseen virhettä. Huippuarvomittarissa, jossa käytetään näin suurta aikavakiota, esiintyy kuitenkin varmasti edellä kuvattuja haittoja. Elektrodin ja ihon välisen ylimenovastuksen muutos tai elektrodin irtoaminen täysin eivät siis tule ilmaistuksi. Myöskään intensiteetin säätimen suorittama intensiteetin muutosta ei voisi valvoa.

Esillä olevan keksinnön tehtävänä on saada aikaan menetelmä ja laite, jonka avulla signaalin nopeat muutokset tulevat otetuiksi huomioon ja osoitetuiksi tai niitä voidaan käyttää huippuarvon osoituksen nopeaan korjaamiseen. Tehtävä ratkaistaan alussa mainitussa menetelmässä keksinnön mukaisesti siten, että jokaista erikseen ilmaistua virran tai jännitteen arvoa verrataan kutakin omalla vertailuelimellään keskiarvoon, joka muodostetaan kaikkien osallisena olevien virtapiirien virran tai jännitteen arvoja keskiarvoittamalla, ja että virran tai jännitteen arvojen poiketessa keskiarvosta ennalta asetettua rajaa enemmän komparaattorien lähtösignaalit viedään näytettäväksi erillisen näyttöelimen avulla.

Jos tällaisessa menetelmässä mitattujen virtojen tai jännitteiden arvot ovat kaikki yhtä suuria tai jos ne eroavat annetuissa rajoissa vain merkityksettömän vähän toisistaan, niin kaikki vertailuelimet ovat samassa kytkentätilassa. Jos taas ainakin yhden piirin virran tai jännitteen arvo poikkeaa toisen piirin virran tai jännitteen arvosta ja jos poikkeama ylittää ennalta asetetun rajan, niin vastaava vertailuelin kytkeytyy toiseen kytkentätilaan. Virtapiirin poikkeava käyttäytyminen osoitetaan vastaavan ilmaisimen avulla.

Keksinnön edullisessa toteutusmuodossa tulisi osoituksen tapahtua vähintäänkin aina silloin, kun mitattu virran tai jännitteen arvo alittaa kaikkien piirien virran tai jännitteen keskiarvon määrällä, joka vastaa noin 10...20%. Vertailuelimessä tämä tapahtuu tarkoituk-

senmukaisimmin siten, että siinä sisääntulossa, johon keskiarvo tuodaan, on jännitteenjaon avulla alennettu keskiarvo halutun prosenttimäärän oloarvon alapuolelle.

Virtapiirin virran tai jännitteen muuttuneen arvon osoituksen ohella pitäisi samanaikaisesti suorittaa huippuarvon osoituksen korjaus. Tässä tarkoituksessa ovat kaikkien vertailuelimien lähdöt yhdistetty huippuarvonmittarin pitokondensaattorin purkauspiiriin pitokondensaattorin purkamiseksi muuttuneeseen keskiarvoon. Edelleen on suositeltavaa käyttää purkamispiiriä myös huippuarvonmittarin pitokondensaattorin purkamiseen riippuen intensiteetin säätäjän intensiteetinmuutoksista. Tässäkkin tapauksessa, kunkin halutun intensiteetinmuutoksen tapahtuessa, huippuarvonmittarin huippuarvo asettuu nopeasti todelliseen oloarvoon, vaikkakin huippuarvonmittarilla sinänsä on hyvin suuri aikavakio.

Keksinnön muut edut ja yksityiskohdat ilmenevät seuraavasta keksinnön erään toteutus esimerkin kuvauksesta, joka liittyy muihin alivaatimuksiin.

Kuviossa, joka esittää erään toteutus esimerkin periaatteellista piirikaaviota, on numeroilla 1, 2 ja 3 merkitty interferenssiterapiassa käytettyjä virtapiirejä. Liitinnat 4...9 tarkoittavat tarvittavien ärsytyselektrodiparien liitännänapoja. Kutakin piiriä 1,2 tai 3 syötetään muuntajakytkentöjen 10,11 tai 12 avulla vuorovaiheasteista 13, 14,15, jotka on kytketty keskitaajuusraattoreihin 16,17,18. Syötettävät virrat ovat keskitaajuusalueella 1000 ja 100 000 Hz välillä.

Kunkin virtapiirin 1,2,3 virran tai jännitteen mittausta tapahtuu induktiivisten kytkentöjen 19, 20 tai 22 avulla. Näin saadut virrat tai jännitteet tasasuunnataan tasasuuntaajakytkennöillä 23,24,25. Tasasuuntauksen jälkeen tapahtuu syöttö operaatiovahvistimiin 29,30,31, jotka toimivat keskiarvoon vertaavina vertailueliminä. Tasasuunnatut virrat tai jännitteet, syötetään täten vastuksen 26,27 tai 28 kautta suoraan kunkin operaatiovahvistimen 29,30 tai 31 invertoivaan sisääntuloon, Signaaleista johdetaan kuitenkin samanaikaisesti myös keskiarvo vastusten 32,33 ja 34 rinnankytkennän avulla. Keskiarvosignaali tuodaan jännitteenjakajan 35,36 tai 37,38 tai 39,40 kautta operaatiovahvistimen 29,30 tai 31 ei-invertoitavaan sisääntuloon. Jännitteenjakajien mitoitus on suoritettu siten, että jännitteenjakaja alentaa osallisena olevien piirien 1, 2,3 virran tai jännitteen arvojen keskiarvon kunkin operaatiovahvistimen 29,30,31, sisääntulossa noin 10...20% alle oloarvon. Verrattessa virtojen tai jännitteiden arvoa keskiarvoon saadaan operaatiovahvistimen 29,30 tai 31 lähdöstä lähtösignaali sil-

— loin kun yhden piirin virran tai jännitteen arvo alittaa osallisena olevien piirien virtojen tai jännitteiden mitatun keskiarvon ennalta asetetun, 10...20% suuruisen, rajan verran. Operaatiovahvistimen 29,30 tai 31 lähdössä esiintyvä signaali tuodaan näytettäväksi operaatiovahvistimen lähtöön kytketyn valoa emittoivan diodin 41,42 tai 43 avulla

— Operaatiovahvistimien lähtöpuolelle diodien 44,45, 46 välityksellä kytketty purkamispiiri korjaa myös samanaikaisesti huippuarvonmittarin huippuarvoa pienemmäksi. Valoa emittoivien diodien 41,42 tai 43 valon vilkkuminen lyhytaikaisen virran palautumisen johdosta estetään integrointikondensaattorien 47,48 tai 49 avulla. Purkamispiiriä on merkitty numerolla 50. Se käsittää operaatiovahvistimen 51, jossa on kytkentävästukset 52,53,54 ja purkausdiodi 55. Huippuarvonmittari 56 käsittää ^{laatu-}purettavien pitokondensaattorin 57. Tämä on kytketty diodin 60 kautta operaatiovahvistimen 58 välityksellä operaatiovahvistimien 29,30 ja 31 keskiarvosisääntuloon. Kytkentäelimenä, joka kytkee purkauspiiriin, 50, toimii diodi 55. Kulloisenkin huippuarvon osoitus tapahtuu operaatiovahvistimen 59 välityksellä osoitus- tai rekisteröintilaitteessa 61.

Huippuarvonmittarissa 56 olevan pitokondensaattorin purkaminen tapahtuu myös silloin, kun syötettävien virtojen intensiteettiä tahallisesti muutetaan. Sopiva purkauskytkeä käsittää tässäkin tapauksessa operaatiovahvistimen 63, jossa on kytkentävästukset 64,65 ja 67 ja purkausdiodi 68. Operaatiovahvistimen 63 inverttoivassa sisääntulossa on vielä hidastuskondensaattori 66. Molemmat sisääntulot on yhdessä kytketty intensiteetin säätimeen 69. Jos siis pötilaan kautta kulkevaa virtaa pienennetään intensiteetin säädintä kääntämällä, niin myös huippuarvon näyttö asettuu automaattisesti pienennettyyn arvoon. Hidastuskondensaattori 66 yhdessä vastuksen 65 kanssa aiheuttaa sen, että intensiteetin suurentaminen intensiteetin säädintä 69 kääntämällä ei vaikuta operaatiovahvistimen 63 lähtösignaaliin, operaatiovahvistimen lähtö pysyy positiivisessa potentiaalissa. Vasta säädettäessä intensiteettiä pienemmäksi tapahtuu kytkentä negatiiviseen potentiaaliin säätötoimenpiteen ajaksi ja täten huippuarvon pitopiirin purkaus toivotulla tavalla.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä sähkövirtojen ja/tai jännitteiden mittaamiseksi useissa virtapiireissä, erityisesti lääketieteen sähköisessä interferenssiterapiassa käyttämissä keskitaajuusalueella toimivissa virtapiireissä, joissa kunkin piirin virtaa tai jännitettä verrataan vertailuarvoon, t u n n e t t u siitä, että jokaista erikseen mitattua virran tai jännitteen arvoa verrataan sille tarkoitettussa vertailuelimessä (29,30,31) keskiarvoon, joka muodostetaan kaikkien osallisena olevien virtapiirien (1,2,3) virran tai jännitteen arvoja keskiarvoittamalla, ja että virran tai jännitteen arvoon poiketessa keskiarvosta ennalta asetettua rajaa ennemmän vertailuelimen lähtösignaali viedään erillisessä osoituslaitteessa olevalle näyttöelimelle (41,42,43).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kunkin piirin (1,2,3) virran tai jännitteen arvo kytketään vertailuelimeksi kytketyn operaatiovahvistimen (29,30,31) toiseen sisääntuloon, kun taas kunkin operaatiovahvistimen toiseen sisääntuloon kytketään kaikkien osallisena olevien virtapiirien (1,2,3) virtojen tai jännitteiden keskiarvo ennalta asetetulla määrällä pienennettynä.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä t u n n e t t u siitä, että keskiarvon pienentäminen tapahtuu jännitteenjaon avulla siten, että keskiarvoa on alennettu tietty prosenttimäärä oloarvon alapuolelle.

4. Patenttivaatimuksen 1 tai toisen patenttivaatimuksista 2 ja 3 mukaisen menetelmän toteuttava laite, t u n n e t t u siitä, että se käsittää virtapiirejä (1,2,3) varten erilliset vertailuelimet (29,30,31) erikseen mitattujen virran tai jännitteen arvojen vertaamiseksi kaikkien osallisena olevien virtapiirien virtojen tai jännitteiden keskiarvoon ja että se käsittää vertailuelimien lähtöön kytketyt ilmaisimet (41,42,43)

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että se käsittää vertailueliminä toimivien operaatiovahvistimien (29, 30,31) ja virtapiirien (1,2,3) lähtöpiirien muodostaman kytkennän siten, että jokaisen virtapiirin lähtö on toisaalta erikseen kytketty vastaanavan operaatiovahvistimen toiseen sisääntuloon ja toisaalta yhteisen keskiarvon muodostavan piirin välityksellä toiseen sisääntuloon.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että keskiarvon muodostamista varten kaikkien osallisena olevien piirien (1,2,3) lähdöt on kytketty rinnan vastusten (32, 33,34) avulla.

7. Jonkin patenttivaatimuksen 4,5 tai 6 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että keskiarvon muodostamista varten rinnan kytketyt kunkin virtapiirin lähdöt on kytketty lisäksi huippuarvonmittariin.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että vertailuelimien (29,30,31) lähdöt on purkauspiirin (50) kautta kytketty huippuarvonmittarin (56) pitokondensaattoriin (57) sen purkamista varten keskiarvon muuttuessa.

9. Jonkin patenttivaatimuksen 4,5,6,7 tai 8 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että siihen kuuluu lisäksi purkauspiiri (62) huippuarvonmittarin (56) pitokondensaattorin (57) purkamiseksi intensiteetin säätimen (69) suorittamista intensiteetinmuutoksista riippuen.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että purkauspiiri (62) käsittää operaatiovahvistimen (63), jonka lähtöpuoli on kytketty purkausdiodin (68) kautta huippuarvonmittarin (56) pitokondensaattoriin (57) ja tulopuoli purkausdiodin (68) polariteettisuuntaa vastaavassa sisääntulossa olevan ainakin yhden RC-piirin kautta intensiteetin säätäjään (69).

Patentkrav:

1. Förfarande för mätning av elektriska strömningar och/eller spänningar i ett flertal ström- resp. spänningskretsar, isynnerhet medelfrekvensströmkretsar vid elektromedicinsk interferensströmterapi, varvid ström eller spänning i varje krets jämförs med ett jämförelsevärde, k ä n n e t e c k n a t därav, att varje separat omfattande ström- eller spänningsvärde jämförs i en egen komparator (29,30,31) med ett medelvärde, som bildas av ström- resp. spänningsvärdena i samtliga ingående ström- resp. spänningskretsar (1,2,3), och att utgångssignalerna ^{från komparatorerna} vid olikhet i ström- resp. spänningsvärdena med avseende på medelvärdet inom i förväg givna gränser indikeras i ett separat anordnat indikeringsmedel (41, 42, 43).

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att ström- resp. spänningsvärdena i varje krets (1,2,3) leds till ena ingången i en med denna krets som komparator ^{till} ko^{ordinerad} driftförstärkare (29,30,31), medan andra ingången i ifrågavarande driftförstärkare matas med medelvärdet av strömmarna resp. spänningarna i samtliga ingående kretsar (1 till 3) reducerade med ett förväg bestämt belopp.

3. Förfarande enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att reduktionen av medelvärdet sker genom spänningsdelning för att sänka medelvärdet med en viss procentsats i förhållande till det faktiska värdet.

4. Anordning för utförandet av förfarandet enligt patentkravet 1 eller något av patentkraven 2-3, k ä n n e t e c k n a d av med ström- eller spänningskretsarna (1,2,3) separat ko^{ordinerade} komparatorer (29,30,31) för jämförelse av separat erhållna ström- eller spänningsvärden med ett medelvärde för ström- resp. spänningsvärdena i samtliga ingående ström- resp. spänningskretsar, och av indikatorer (41,42,43) i utgången av komparatorerna.

5. Anordning enligt patentkravet 4, k ä n n e t e c k n a d av en sammankoppling av ^{driftförstärkare} driftförstärkare (29,30,31) som komparatorer med utgångarna i ström- resp. spänningskretsarna (1,2,3) så, att varje kretsutgång förbundits å ena separat med en ingång och å andra sidan via en gemensam medelvärdesbildare (32,33,34) även med andra ingången i den med densamma ko^{ordinerade} driftförstärkaren.

6. Anordning enligt patentkravet 5, k ä n n e t e c k n a d

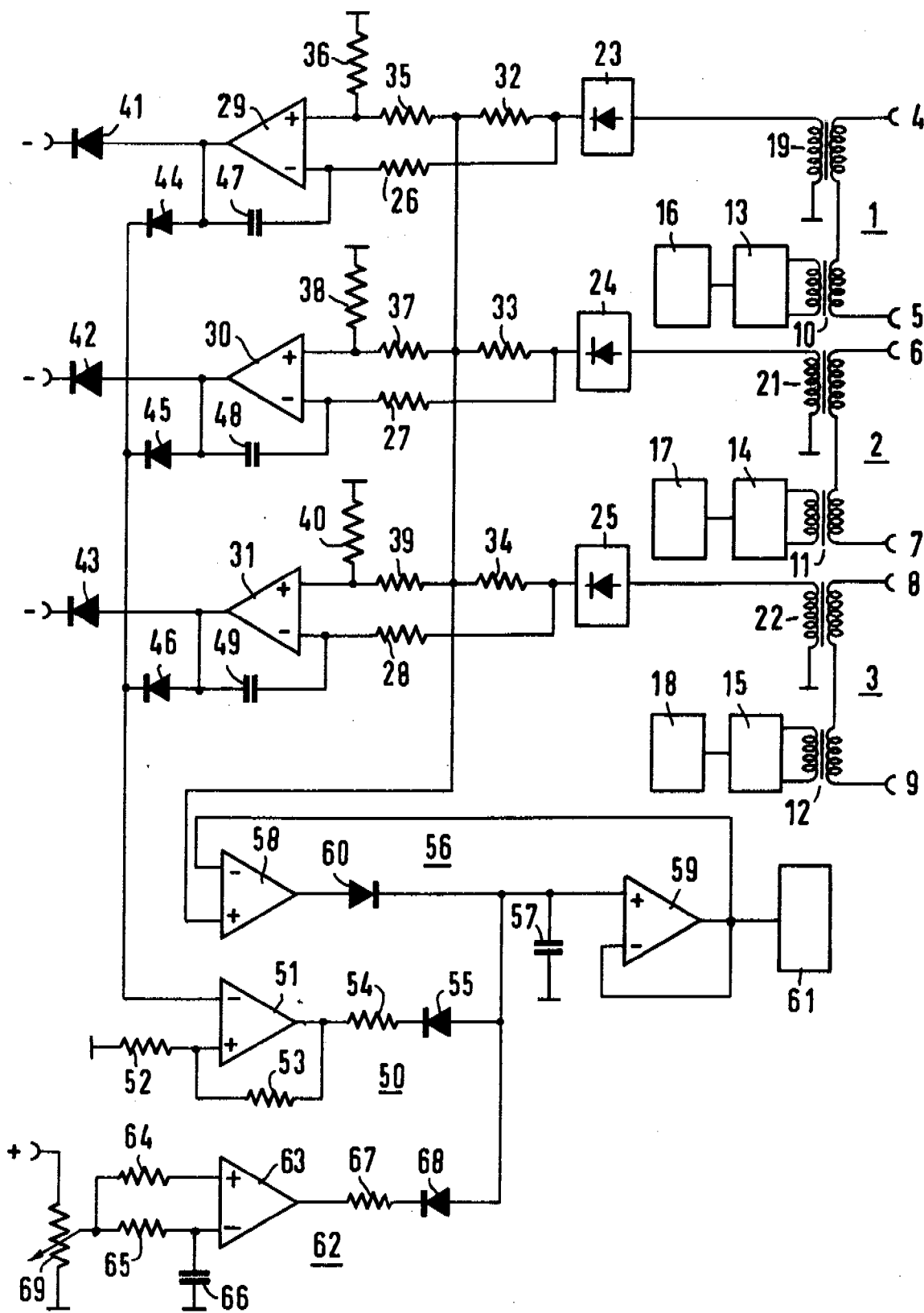
därav, att för bildandet av medelvärde har utgångarna i samtliga ingående kretsar (1 till 3) parallellkopplats via motstånd (32 till 34).

7. Anordning enligt något av patentkraven 4-6, k ä n n e t e c k n a d därav, att för bildande av medelvärde har parallellkopplade utgångar i de enskilda ström- resp. spänningskretsarna ytterligare förbundits med toppvärdesmätare (56).

8. Anordning enligt patentkravet 7, k ä n n e t e c k n a d därav, att utgångarna i komparatorerna (29,30,31) förbundits med en urladdningskoppling (50) för lagringsdelen (57) i toppvärdesmätaren (56) för dess urladdning vid förändrat medelvärde.

9. Anordning enligt något av patentkraven 4-8, k ä n n e t e c k n a d därav, att en ytterligare urladdningskoppling (62) tillhandahållits för urladdning av lagringsdelen (57) i toppvärdesmätaren (56) vid intensitetsförändringar i en intensitetsregulator (69).

10. Anordning enligt patentkravet 9, k ä n n e t e c k n a d därav, att urladdningskopplingen (62) omfattar en driftförstärkare, vilken på utgångssidan via en urladdningsdiod (68) förenats med lagringsdelen (57) i toppvärdesmätaren (56) och på ingångssidan via åtminstone en RC-del (65,66) vid urladdningdiodens polaritetsriktningens ingång med intensitetsregulatorn (69).



Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar

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

FI

CH

DE

H 2 255 578 (A 61 N 1/32)

DK

FR

GB

NO

SE

US

P 3 667 057 (606 67/14)

Merkittäse hakemusjulkaisuja (esim. saksal. Offenlegungsschrift.) numeron
eteer ii ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeron eteen K ja P.

EP

WO

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

Reinhold

Alexander