



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 135044

(51) Int. Cl.² G 01 R 17/02

(21) Patentsøknad nr. 1990/72

(22) Inngitt 05.06.72

(23) Løpedag 05.06.72

(41) Alment tilgjengelig fra 07.12.73

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 18.10.76

(30) Prioritet begjært Ingen.

(54) Oppfinnelsens benevnelse Måleverdiomformer.

(71)(73) Søker/Patenthaver DANFOSS A/S,
Nordborg,
Danmark.

(72) Oppfinner ARNE JENSEN,
Sønderborg,
Danmark.

(74) Fullmektig Bryns Patentkontor A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner US patent nr. 3503261

135044

1

Oppfinnelsen angår en måleverdiomformer med minst en målemotstand som er anordnet i en kompenseringsbrokopling, hvor signalstrømmen for gjenoppretting av brolikevekt ledes over en del av broens faste motstander.

Det er kjent målesystemer for forskjelligartede størrelser, f.eks. temperatur, fuktighet, trykk, fuktighetsnivå eller innstillinger. For å omforme disse størrelser til egnede elektriske størrelser, benyttes måleverdiomformere. Disse har en målekrets i hvilken de størrelser som skal måles omformes til en elektrisk størrelse, f.eks. ved hjelp av temperaturavhengige mot-

135044

stander, strekkmålestrimler, kapasitetssonder eller innstillbare motstander. Da det således utledede elektriske signal som regel er svært lite, har måleomformerer vanligvis også en forsterker.

Det er kjent en måleomformer hvor en målemotstand er anordnet i en kompenseringsbrokopling. Kompenseringsbrokoplingen og forsterkeren mates gjennom en spenningsstabilisator fra en på målestedet anordnet nettilkoplingsdel. En kompenseringsstrøm for gjennomopprettholdelse av brolikevekten gjennom en fast motstand i brokoplingen tjener som signalstrøm. En forstyrrende faktor her er at det på målestedet må foreligge en nettspenningskilde.

Ved fjernmålesystemer er det kjent kontinuerlig å la en hvilestrøm på 4 mA flyte for overvåkning av anlegget og overlagre denne konstante overvåkningsstrøm med den egentlige signalstrøm på 0-16 mA. I denne forbindelse er det også tidligere kjent å utforme måleverdiomformerer som en topol som bare er forbundet med sentralen ved to signalledninger og som forsynes med spenning fra en der for håndenværende sentral spenningskilde. Til dette formål har måleverdiomformerer minst to strømbaner av hvilke den første er styrbar i avhengighet av måleverdien og slipper gjennom en foranderlig strøm, nemlig signalstrømmen, mens den andre ved hjelp av strømstabilisatorer kontinuerlig påtrykkes en konstant strøm, nemlig sammen med overvåkningsstrømmen. Etter strømstabilisatorene er koplet spenningsstabilisatorer fra hvilke arbeidsspenningen for målekretsen og forsterkeren taes. Som målekrets kan tjene en vanlig målebrokopling.

Ofte står det til rådighet for inngangen av måleverdiomformerer bare en liten spenning til rådighet, f.eks. 12-14 V. Da en strømstabilisator har styremotstander som gjennomflytes av strømmen, oppstår det et ytterligere spenningsfall, slik at i ugunstigste tilfelle altså ved maksimal signalstrøm og minimal matespenning er den spenning som står til rådighet for målekretsen ikke lenger tilstrekkelig.

Hensikten med oppfinnelsen er å tilveiebringe en måleverdiomformer ved hvilken den energi som er nødvendig for drift en avledes av overvåkningsstrømmen, men i ugunstigste tilfelle står det da til rådighet for målekretsen en høyere spenning enn vanlig.

Dette oppnås ifølge oppfinnelsen ved at broen er seriekoplet med et styreorgan som endrer broens matespenning på sådan måte,

at summen av strömmen som flyter gjennom hele broen er tilnærmet konstant, idet spenningsfallet over en av de faste bromotstander benyttes til å danne et styresignal som påvirkes styreorganet.

Ved en slik måleverdiomformer bortfaller et forstyrrende spenningsfall som tilveiebringes av strömstabilisatoren. Videre er det for broen bare nødvendig med et enkelt i serie koplet styreorgan. De for styringen nødvendige signaler utledes ved spenningsfallet over allerede for håndenstående bromotstander. Som følge derav står det for målekretsen, nemlig brokoplingen, til rådighet en høyere spenning enn tidligere. Det overraskende her er at broen selv om den under innvirkning av styreorganet påtrykkes en foranderlig spenning og gjennomstrømmes av foranderlige strömmen, allikevel kan benyttes for utvinning av konstant ström- styresignaler.

En bedre konstantholdelse av den ström som flyter gjennom hele broen enn ved anvendelse av spenningsfallet over bare en bromotstand, oppnås når spenningsfallet over to motstander i to grener av broen som grenser til et matepunkt, danner styresignalet. I dette tilfellet overvåkes strømmene i to brohalvdeler som til sammen skal gi den konstante ström.

Enklest er denne overvåkning når det anvendes en anordning for dannelse av middelverdien av spenningsfallene over de faste motstander i de to brogrener og middelverdien sammenlignes med en konstant spenning for dannelse av styresignalet.

Fortrinnsvis foreligger en styrbar strömbane som leder signalstrømmen fra et uttak på en brogren utenom broen og eventuelt også utenom styreorganet.

Ved en foretrukket utførelsesform har broen en første og en andre gren som er forbundet i et punkt og som hver danner en av de to faste motstander som tjener til dannelse av styresignalet, en tredje gren som har en fast motstand med et uttak for tilslutning av strömbanen for signalstrømmen, og en fjerde gren som i det minste har en målemotstand. Dette gir en meget enkel oppbygning av brokoplingen med i enkleste tilfelle fire bestanddeler, nemlig to faste motstander, en fast motstand med uttak og en målemotstand.

På den annen side kan en slik bro tilpasses forskjellige betingelser, når det bare sørges for at de halvdeler av brokoplingen som grenser til et matepunkt og til utledningen av styre-

signalet og de to brohalvdeler som grenser til det andre matepunkt underkastes til hverandre svarende endringer.

F.eks. kan den tredje gren også inneholde minst en målemotstand som har den motsatte endringstendens i forhold til målemotstanden i den fjerde gren, når det i den fjerde gren er anordnet en tilleggsmotstand som svarer til en av de faste motstander i den tredje gren.

Som anordning for dannelselse av middelveirdien kan det i brodiagonalen legges inn en differensforsterker. Spenningsfallet over dennes felles emittermotstand sammenlignes så med den konstante spenning over en sammenlignings- transistorforsterker hvis utgang styrer styreorganet. På denne måte utnyttes den i en differensforsterker allikevel tilstedeværende emittermotstand for middelveirdi-utledning.

Ved en annen utførelsesform er det sørget for at det som anordning for å danne middelveirdien i brodiagonalen er anbragt en spenningsdeler og at spenningen mellom uttaket på spenningsdeleren og matepunktet mellom de to faste motstander i brokoplingen, får dannelselse av styresignalet sammenlignes med en konstant spenning. Da det gjennom spenningsdeleren flyter en strøm som gjennom diagonalen veksler fra den ene til den andre broside, opptrer det en avveiet middelveirdi som oppfyller enda høyere fordringer til nøyaktigheten av strömstabiliseringen.

Gode betingelser oppnås når de to faste bromotstander står i tilnærmet samme forhold til hver sin tilgrensende del av spenningsdeleren.

Spenningen mellom uttaket på spenningsdeleren og matepunktet kan da styre den ene inngang og den konstante spenning den andre inngang i en sammenlignings- differensforsterker som gjennom en utgangstransistor påvirker styreorganet. Isteden for denne kan det også anvendes en sammenlignings- transistorforsterker av den tidligere nevnte art.

Med særlig fordel kan det i brodiagonalen koples inn en differensforsterker som gjennom en utgangstransistor styrer en i strömkanalen anordnet signalström- transistorforsterker. Hermed kan på enkel måte den kompensasjonsström som er nødvendig for gjennopprettelse av brolikevekten styres.

Den differensforsterker som styrer signalström- transistorforsterkeren kan samtidig også tjene til middelveirdidannelse.

Dette fører til en meget enkel oppbygning av koplingen.

F.eks. kan det være anordnet en utgangstransistor hvis emitter er forbundet med kollektoren i den første transistor i differensforsterkeren, hvis basis er forbundet med kollektoren i den andre transistor i differensforsterkeren og hvis kollektor er forbundet med inngangsbasisen i signalstrøm- transistorforsterkeren. Jo sterkere avvikelsen fra brokoplingens likevekt er, desto større blir signalstrømmen.

Ved en videre utførelse av oppfinnelsen kan foruten den første anordning som bestemmer signalstrømmen for gjenoppretteelse av brokoplingens likevekt, en andre anordning for gjenoppretteelse av broens likevekt være anordnet, av hvilke den ene er virksom når diagonalspenningen avviker fra 0 i den ene retning, og den andre er virksom når diagonalspenningen avviker fra 0 i den andre retning. På denne måte er det mulig å holde den samlede strøm som flyter gjennom broen konstant også når målemotstanden har endret seg fra et arbeidspunkt, ved hvilket det overhodet ikke lenger ville flyte noen signalstrøm.

Som den andre anordning egner seg særlig en styrbar motstand, f.eks. i form av kollektor-emitterovergangen i en styretransistor som er forbundet parallelt med en del av en fast motstand i en brogren. Når spenningsfallet over en bromotstand øker som følge av signalstrømmen, fører den styrbare motstand til en minskning av spenningsfallet over den parallellkoplete, faste motstand.

Særlig gunstig er det når utgangstransistoren danner en komplementær transistor til transistorene i differensforsterkeren og dens emitter er forbundet med kollektor- arbeidsmotstanden i differensforsterkeren hvis basis er forbundet med kollektoren i den første transistor i differensforsterkeren og hvis kollektor gjennom et knutepunkt er forbundet med kollektoren i den andre transistor i differensforsterkeren og når differensstrømmen i knutepunktet styrer inngangsbasisen i signalstrøm- transistorforsterkeren. Dette gir en meget godt forsterket utgangsstrøm som er proporsjonal med differensen av inngangsspenningene. Dessuten kan denne utgangsverdi også være positiv og negativ idet utgangsstrømmen snur.

På denne måte kan man i avhengighet av strømretningen styre en av de to anordninger for gjenoppretteelse av brokoplingens likevekt, f.eks. ved at knutepunktet er forbundet med basisen i styre-

transistoren og at en ekstra transistor anvendes hvis emitter er forbundet med knutepunktet, hvis basis er forbundet med emitteren i styretransistoren og hvis kollektor er forbundet med inngangsbasisen i signalström- transistorforsterkeren.

Videre forenklinger kan oppnås ved at matespenningen for i det minste den ene differensforsterker taes ut fra matepunktene på broen. På samme måte kan også en spenningsstabilisator og spenningsdeleren ha en anordning for å oppnå konstant spenning like over broens matepunkter.

For innstilling av konstante strömsummer kan spenningsdeleren i spenningsstabilisatoren for innstilling av signalströmmens nullpunkt være en innstillbar motstand i en brogren og for innstilling av følsomheten for måleomformerer kan det være anordnet et regulerbart uttak på strömbanen for signalströmmen.

Med særlig fordel kan signalström- forsterkeren og/eller styreorgan- forsterkeren være en Darlington-forsterker, altså en forsterker bestående av kaskadekoblede transistorer. På denne måte kan oppnås meget stor strömforsterkning.

Særlig godt egnet er måleverdiomformerer ifölge oppfinnelsen for fjernmålesystemer hvor måleverdiomformerer gjennom to signalledninger er forbundet med en sentral og forsynes med spenning fra en spenningskilde i sentralen. Hverken en stor lengde av signalledningen eller spenningsvariasjoner ved den sentrale spenningskilde fører til driftsforstyrrelser, fordi den minste til rådighet stående spenning vil praktisk talt fullstendig ligge over målekretsen.

Ved en ytterligere utførelsesform av oppfinnelsen kan det i sentralen i en av de to signalledninger være anordnet en motstand, fortrinnsvis i forbindelse med den sentrale spenningskilde, over hvilken spenningen taes ut over en spenningsdiskriminator. Spenningsdiskriminatorens forsynes fra samme spenningskilde. Hvis spenningen er mindre og/eller større enn en forhåndsbestemt grenseverdi, reagerer spenningsdiskriminatorens. Den kan f.eks. styre varselinnretninger som likeledes mates fra den samme sentrale spenningskilde. Da alle vesentlige elementer er avhengig av samme spenningskilde, sikres det at alle forstyrrelser som opptre på målestedet, f.eks. en høy temperatur, høyt trykk osv, utløses tilsvarende reaksjon i sentralen.

Anvendelsen av denne sentrale spenningskilde tillater

videre anvendelsen av en sentral hjelpespenningskilde som hvis den sentrale hovedspenningskilde faller ut, koples inn ved hjelp av en reservevender. Herved økes sikkerheten av hele fjernmålesystemet i vesentlig grad. Reservevenderen kan f.eks. styres ved hjelp av en motstand og/eller et rele i den felles tilbakeledning for alle signalledninger. Hvis det f.eks. ikke flyter noen strøm gjennom tilbakeledningen, så må det antas at dette ikke skyldes at en enkelt signalledning er falt ut, men at den sentrale spenningskilde er falt ut.

Noen utførelseseksempler på oppfinnelsen skal forklares nærmere under henvisning til tegningene.

Fig. 1 viser et blokkskjema for en måleverdiomformer ifølge oppfinnelsen.

Fig. 2 viser et koplingsskjema for en forenklet utførelse av en tilhørende sentral.

Fig. 3 viser et diagram for avhengigheten mellom signalstrømmen I og målestørrelsen X .

Fig. 4 viser et koplingsskjema for en brokopling som kan anvendes ifølge oppfinnelsen.

Fig. 5 viser et koplingsskjema av brokoplingen på fig. 4 inkludert måleverdiomformerens.

Fig. 6 viser en modifisert utførelsesform av brokoplingen.

Fig. 7 viser et koplingsskjema for en ytterligere utførelse av brokoplingen.

Fig. 8 viser brokoplingen på fig. 7 ifølge en ytterligere utførelsesform av måleverdiomformerens.

På fig. 1 er måleverdiomformerens en topol med tilslutningsklemmer 1 og 2 som gjennom signalledninger 3 og 4 kan være forbundet med en på fig. 2 vist sentral. Mellom klemmene 1 og 2 ligger det i serie en kompenseringmålebro 5 som inneholder en målemotstand, samt et styreorgan 6. I en fra kompenseringsbrokoplingen 5 utgående strömbane 7 er anordnet et ytterligere styreorgan 8. Fra brokoplingen 5 utledes ved hjelp av en første styrekopling 9 et første styresignal a som styrer styreorganet 6 på sådan måte at summen av de gjennom broen flytende strömmen I_1 i ledningen 10 er tilnærmet konstant. Et ytterligere styresignal b fra en styrekopling 11 som påvirkes av brokoplingen, påvirker styreorganet 8 på sådan måte at det gjennom strömbanen 7 flyter en kompenseringström I_2 .

som holder broen i likevekt. Strømmen I_1 er hvilestrøm og strømmen I_2 er signalstrømmen. Begge strømmer gir i den felles tilledning 12 en samlet strøm I .

Sentralen inneholder en sentral spenningskilde 13 med en plusspol 14 og en minuspole 15. Signalledningen 3 er gjennom en tilslutningsklemme 16 og en belastningsmotstand 17 forbundet med et fordelingspunkt 18 som er direkte forbundet med plusspolen 14. Signalledningen 4 er gjennom en tilslutningsklemme 19 og en belastningsmotstand 20 forbundet med et fordelingspunkt 21 som gjennom et rele 22 er forbundet med minuspolen 15.

Den sentrale spenningskilde 13 driver strømmen I gjennom signalledningene 3 og 4. Som det fremgår av fig. 3 flyter under et forhåndsbestemt arbeidspunkt X_0 som ligger under grensen for måleområdet, bare overvåkningsstrømmen I_1 og i arbeidsområdet i tillegg også strømmen I_2 .

Strømmen I kan i sentralen vurderes f.eks. ved at spenningsfallet over belastningsmotstanden 17 betjener en måle- eller anvisningsinnretning 23. Spenningsfallet kan også tilføres en spenningsdiskriminator 24 som foretar en grenseverdiovervåkning og ved overskridelse av en forhåndsbestemt grenseverdi kopler inn en bryter 25 for betjening av en varslingsinnretning 26, f.eks. en akustisk signalgiver. Diskriminatoren 24 og varselinnretningen 26 kan likeledes mates fra den sentrale spenningskilde 13.

På fordelingsstedene 18 og 21 kan tilsluttes forskjellige målesystemer som f.eks. det ovenfor beskrevne. Tilsvarende ledninger er strekprikket på figuren. Gjennom disse flyter da strømmene I' , I'' , I''' osv. Summen av disse strømmer flyter gjennom releet 22. Dette holder dobbeltbryteren 27 brutt og med denne er forbundet en hjelpespenningskilde, nemlig et batteri 28, som ved hjelp av dobbeltbryteren kan koples til polene 14 og 15. Når det ikke lenger flyter noen strøm gjennom releet 22 betyr dette at den sentrale spenningskilde 13 er ute av drift. Da vil hjelpespenningskilden 28 automatisk koples inn. Dobbeltbryteren låses i sluttet stilling.

Hvis derimot enkelte målesteder faller ut, dvs. hvis strømmen i signalledningene synker under en verdi I_1 , så kan dette fastslåes ved hjelp av en diskriminator 24 og feilen kan utbedres.

Fig. 4 viser en kompenseringsbrokopling med to mate-

punkter 29 og 30 og to diagonalpunkter 31 og 32. Brokoplingen har fire grener 33, 34, 35 og 36. I den første gren 33 er anordnet en fast motstand R_1 , i den andre gren 34 er anordnet en fast motstand R_2 , i den tredje gren er anordnet en seriekopling av faste motstander R_3 og R_4 med et uttak 37 for tilslutning av en strömbane 7 og i den fjerde gren 36 er anordnet en målemotstand R_M . Styrekoplingene 9 og 11 er forbundet med et matepunkt 30 og diagonalpunktene 31 og 32. Gjennom grenene 33 og 35 flyter en strøm I_{11} og gjennom grenene 34 og 36 flyter en strøm I_{12} . Summen av disse strömmen er lik strömmen I_1 som skal holdes konstant.

Spenningen mellom punktene 31 og 33 tjener til styring av brokompenseringen, altså særlig strömmen I_2 . Spenningsfallet over motstanden R_1 resp. motstanden R_2 og enda bedre middelverdien av de to spenningsfall ved hvilken altså spenningen over punktene 30, 31 og 33 taes i betraktning, tjener til styring av styreorganet 6 som her er antydnet med sin sluttransistor T_1 . Alt etter som hvor sterkt spenningsfallet resp. middelverdien avviker fra en forhåndsbestemt konstant spenning, endrer transistoren T_1 sitt passeringsforhold, slik at I_1 hovedsakelig holdes konstant.

Fig. 5 viser et koplingskjema for en måleverdiomformer som arbeider med brokoplingen ifölge fig. 4. Tilsvarende deler er forsynt med samme henvisningstall. Uttaket 37 befinner seg på en spenningsdeler P_1 som ligger i grenen 35 med de faste motstander R_5 og R_6 . I grenen 36 er målemotstanden R_M seriekoplet med en variabel motstand R_7 . Transistoren T_1 i styreorganet 6 er koplet i kaskade med en transistor T_2 . Emitter-kollektorovergangen i transistoren T_1 er shuntet med en motstand R_8 .

I brodiagonalen mellom punktene 31 og 32 er anordnet inngangene i en differensforsterker med en første transistor T_3 og en andre transistor T_4 med tilhørende kollektormotstander R_9 og R_{10} og en felles emittermotstand R_{11} . En med transistorene T_3 og T_4 komplementærtransistor T_5 tjener som utgangsmotstand. En som diode koplet ytterligere fortrinnsvis komplementær transistor T_6 kompenserer forstyrrende innvirkning av transistoren T_5 . Mellom kollektoren i transistoren T_5 og kollektoren i transistoren T_4 er anordnet et knutepunkt 38. Gjennom den første transistor T_3 flyter en strøm I_3 som er avhengig av spenningen i diagonalpunktet 32, gjennom den andre transistor T_4 flyter en strøm I_4 som er avhengig

av spenningen i diagonalpunktet 31. Koplingen tvinger likeledes en strøm I_3 gjennom utgangstransistoren T_5 . Som følge herav flyter det gjennom ledningen 39 fra knutepunktet 38 en differensstrøm $I_3 - I_4$ som kan være positiv eller negativ avhengig av diagonalspenningen.

En første anordning for gjenopprettelse av brolikevekten består av styreorganet 8 i form av en signalstrøm-transistorforsterker i strömbanen 7. Denne består av kaskadekoblede transistorer T_7 og T_8 . Denne forsterker ligger i serie med en motstand R_{12} . En andre anordning for gjenopprettelse av brolikevekten omfatter en styretransistor T_9 hvis kollektor-emitterovergang som variabel motstand er parallellkoplet med den faste motstand R_5 . Basisen i denne transistor T_9 er direkte styrt av strömdifferensen $I_3 - I_4$. Emitteren i denne transistor T_9 er forbundet med basisen i en transistor T_{10} hvis emitter er forbundet med ledningen 39 og hvis kollektor er forbundet med inngangsbasisen i strömsignal-transistorforsterkeren 8. Når diagonalspenningen avviker fra 0 i en retning flyter en signalstrøm I_2 gjennom strömbanen 7. Avviker derimot diagonalspenningen fra 0 i den andre retning, er signalstrømmen I_2 lik 0 og kompenseringen skjer ved at spenningsfallet over motstanden R_5 minskes ved hjelp av styretransistoren T_9 . Også når målemotstanden R_M har en verdi under sitt arbeidsområde, sikres det en kompensering av brokoplingen. Likeså for differensforsterkeren er den nedenfor beskrevne anordning for gjenvenning av den konstante spenning forbundet med matepunktene 29 og 30 i broen. Denne anordning har mange motstander $R_{13} - R_{18}$, en spenningsdeler P_2 med et uttak 40, en transistor T_{11} og en zenerdiode Z_1 . Ved hjelp av denne anordning kan man fra uttaket 40 ta ut en valgbar konstant spenning. Denne sammenlignes i en sammenligningstransistor T_{12} med spenningsfallet over emittermotstanden R_{11} . Dennes kollektor styrer inngangsbasisen i styreorganet 6. En motstand R_{19} forbinder kollektoren med utgangsklemmen 2. Hvis man ved hjelp av sammenligningstransistoren T_{12} fastslår at middelveiden av spenningsfallet over de faste motstander R_1 og R_2 ikke lenger stemmer over ens med den innstilte konstante spenning 40, forstilles styreorganet 6 så meget inntil likevektstilstanden er gjenopprettet. Dette tilsvarener en tilstand ved hvilken summen $I_{11} + I_{12}$ hovedsakelig er lik den ønskede verdi.

Ved hjelp av spenningsdeler P_2 kan den ønskede verdi for den konstante strömsum I_1 innstilles. Ved hjelp av motstanden

R_7 kan nullpunktet for signalstrømmen I_2 , altså arbeidspunktet X_0 (fig. 3) innstilles. Ved hjelp av potensiometeret P_1 kan steilheten av økningen av I_2 altså følsomheten for måleverdiomformerens endres.

Ved et begrenset krav til nøyaktigheten kan strømtransistoren T_9 sløyfes, særlig når motstandene R_1 og R_2 i noen grad er like. Transistoren T_{11} kan også sløyfes idet den bare muliggjør kompensering av temperaturpåvirkninger som opptrer i basis-emitterovergangen i transistorene T_3 og T_4 , f.eks. ved anvendelse av en NTC-motstand R_{13} . Motstanden R_{12} begrenser signalstrømmen i det tilfelle at motstanden R_M har uriktig funksjon. Energiforbruket for forsterkeren og spenningsstabilisatoren kan holdes så lavt at mer enn 3,7 mA av overvåkningsstrømmen på 4 mA står til rådighet for broen. Videre kan strömbanen 7 også først ligge etter styreorganet 6 i ledningen 10 som vist med strekprikkede linjer på fig. 1.

På fig. 6 er vist brokoplingen på fig. 4 endret ved at det i stedet for en målemotstand R_M , i den tredje gren 35 er anordnet to målemotstander R_{M1} og i den fjerde gren 36 er anordnet to målemotstander R_{M2} som har motsatt endringstendens, altså f.eks. målemotstander av typen strekkmålestrimler. For utligning er det i den fjerde gren 36 anordnet en ekstre motstand R_{20} som er like summen av motstandene R_3 og R_4 . Forøvrig arbeider brokoplingen som beskrevet i forbindelse med fig. 4 og 5.

Brokoplingen på fig. 7 skiller seg fra brokoplingen på fig. 4 ved at diagonalpunktene 31 og 32 gjennom en spenningsdeler som består av motstandene R_{21} og R_{22} , er forbundet med hverandre. Denne spenningsdeler har et uttak 41. Gjennom spenningsdeleren flyter en strøm I_{13} fra den ene side av broen til den andre. Denne strøm endrer ikke strömsummen I_1 , men bare spenningsfallet over motstandene R_1 og R_2 . Mellom uttaket 41 og matepunktet 30 kan man derfor ta ut en middelvei av spenningen. Med denne middelvei kan man påvirke den første styreinnetning 9. Diagonalspenningen påvirker den andre styreinnetning 11.

Fig. 8 viser en måleverdiomformer som arbeider med brokoplingen på fig. 7. Her er det for tilsvarende deler anvendt samme henvisningstall som i de foregående figurer. Strömbanen 7 er her tilsluttet etter styreorganet 6 og derfor direkte forbundet med klemmen 2. Motstandene R_5 og R_6 i brogrenen 35 er erstattet

med en motstand R_{23} . Differensforsterkeren med transistorene T_3 og T_4 styrer bare signalström-transistorforsterkeren 8, idet kollektormotstanden R_{24} for utgangstransistoren T_5 er anordnet mellom inngangsbasisen i transistoren T_8 og bromatepunktet 29.

Mellom uttakene 40 og 41 ligger inngangene i sammen - ligningsdifferensforsterkeren med transistorene T_{13} og T_{14} som er forsynt med to kollektormotstander R_{25} og R_{26} og en felles emittermotstand R_{27} . Differensforsterkeren har en utgangstransistor T_{15} hvis kollektor gjennom en arbeidsmotstand R_{28} er forbundet med klemmen 2 og direkte forbundet med inngangsbasisen i styreorganforsterkeren 6. Denne differensforsterker sørger for at når spenningen på uttaket 41 avviker fra den forhåndsbestemte konstante spenning på uttaket 40, endrer styreorganet 6 sin passeringsmotstand slik at summen av strømmene I_{11} og I_{12} gjennom broen er konstant.

Måleverdiomformerer ifölge oppfinnelsen er generelt anvendbar. Med en lavohmig föler kan man sende en störst mulig fölerström gjennom den tilhörende brogren. Når det derimot anvendes en höyohmig föler, kan en stor ström flyte gjennom den andre brogren. Systemet arbeider også når motstandene i begge brogrener er tilnærmet like. De viste transistorer kan også være erstattet av komplementære transistorer. Forsterkeren i forbindelse med knutepunktet 38 på fig. 5, kan også anvendes ved utförelseseksempellet på fig. 8.

P a t e n t k r a v

1. Måleverdiomformer med minst en målemotstand som er anordnet i en kompenseringsbrokopling, hvor signalströmmen for gjenoppretting av brolikevekt ledes over en del av broens faste motstander, k a r a k t e r i s e r t v e d at broen (5) er seriekoplet med et styreorgan (6) som endrer broens matespenning på sådan måte at summen (I_1) av de strömmen (I_{11}, I_{12}) som flyter gjennom hele broen er tilnærmet konstant, idet spenningsfallet over en av de faste bromotstander (R_1, R_2) benyttes til å danne et styresignal (a) som påvirker styreorganet.

2. Omformer ifölge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at spenningstallet over de faste motstander (R_1, R_2) i to grener (33,34) av broen som grenser til et matepunkt (30) benyttes til å danne styresignalet (a).

3. Omformer ifølge krav 1 eller 2, karakterisert ved en anordning for å danne middelveiden av spenningsfallene over de faste motstander (R_1, R_2) i de to brogrener, hvilken middelveidi for dannelselse av styresignalet (a) sammenlignes med en konstant spenning.

4. Omformer ifølge et av kravene 1-3, karakterisert ved en styrbar strömbane (7) som leder signalströmmen (I_2) fra et uttak (37) på en brogren (35) utenom broen (5) og eventuelt også utenom styreorganet (6).

5. Omformer ifølge et av kravene 2-4, karakterisert ved at broen har en første gren (33) og en andre gren (34) som er forbundet i et punkt (30) og som hver danner en av de faste motstander (R_1, R_2) som tjener til dannelselse av styresignalet, en tredje gren (35) som har en fast motstand (R_3, R_4, P_1) med et uttak (37) for tilslutning av strömbanen (7) for signalströmmen, og en fjerde gren (36) som i det minste har en målemotstand (R_M).

6. Omformer ifølge krav 5, karakterisert ved at den tredje gren (35) også i det minste har en målemotstand (R_{M1}) som har motsatt endringstendens i forhold til målemotstanden (R_{M2}) i den fjerde gren (36), og at det i den fjerde gren er anordnet tilleggs-motstand (R_{20}) som svarer til de faste motstander (R_3, R_4) i den tredje gren.

7. Omformer ifølge et av kravene 3-6, karakterisert ved at det som anordning for å danne middelveiden er anvendt en differensforsterker (T_3, T_4) som ligger i brodiagonalen, at spenningstallet over deres felles emittermotstand (R_{11}) sammenlignes med den konstante spenning ved hjelp av en sammenligningsforsterker (T_{12}), og at utgangssignalet fra sammenligningsforsterkeren styrer styreorganet (6) (fig. 5.).

8. Omformer ifølge krav 7, karakterisert ved at sammenligningsforsterkeren har en til transistorene (T_3, T_4) i differensialforsterkeren komplementær transistor (T_{12}) hvis basis er forbundet med emitterne i differensforsterkeren, hvis emitter mates med konstant spenning, og hvis kollektor er forbundet med inngangsbasisen av styreorganet (6) som er utformet som transistorforsterker (T_1, T_2).

9. Omformer ifølge et av kravene 3-6, karakterisert ved at det som anordningen for å danne middelveiden

er anordnet en spenningsdeler (R_{21}, R_{22}) i brodiagonalen, og at spenningen mellom uttaket (41) på spenningsdeleren og matepunktet (30) mellom de to faste motstander (R_1, R_2) i broen sammenlignes med en konstant spenning for å danne styresignalet (a).

10. Omformer ifølge krav 9, k a r a k t e r i s e r t v e d at de to faste motstander (R_1, R_2) står i tilnærmet samme forhold til hver sin tilgrensende del av spenningsdeleren (R_{21}, R_{22}), nemlig ($R_1 : R_{21} \approx R_2 : R_{22}$).

11. Omformer ifølge krav 9 eller 10, k a r a k t e r i s e r t v e d at spenningen mellom uttaket (41) på spenningsdeleren og matepunktet (30) styrer den ene inngang og den konstante spenning styrer den andre inngang i en sammenligningsdifferensforsterker (T_{13}, T_{14}) som gjennom en utgangstransistor (T_{15}) påvirker styreorganet (6) (fig. 8).

12. Omformer ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at utgangstransistoren (T_{15}) danner en komplementærtransistor til transistorene (T_{13}, T_{14}) og gjennom en kollektormotstand (R_{28}) er forbundet med den ende av styreorganet (6) som vendes fra bro-matepunktet (30).

13. Omformer ifølge et av kravene 1-12, k a r a k t e r i s e r t v e d at det i brodiagonalen er lagt inn en differensialforsterker (T_3, T_4) som gjennom en utgangstransistor (T_5) styrer en i strömbanen (7) anordnet signalström-transistorforsterker (T_7, T_8).

14. Omformer ifølge krav 13, k a r a k t e r i s e r t v e d at differensialforsterkeren (T_3, T_4) som styrer forsterkeren (T_7, T_8) tjener til å danne middelverdien.

15. Omformer ifølge krav 13 eller 14, k a r a k t e r i s e r t v e d en utgangstransistor (T_5) hvis emitter er forbundet med kollektoren i den første transistor (T_3) i differensialforsterkeren, hvis basis er forbundet med kollektoren i dens andre transistor (T_4), og hvis kollektor er forbundet med inngangsbasisen i signalström-transistorforsterkeren.

16. Omformer ifølge krav 15, k a r a k t e r i s e r t v e d at kollektormotstanden (R_{24}) for utgangstransistoren (T_5) i differensialforsterkeren ligger mellom inngangsbasisen i signalström-transistorforsterkeren (R_7, R_8) og det ene bromatepunkt (29).

17. Omformer ifølge en av kravene 1-16, k a r a k t e r i s e r t v e d at

s e r t v e d at det foruten den første anordning (T_7, T_8) som bestemmer signalstrømmen (I_2) for gjenopprettelse av brolikevekten, er anordnet en andre anordning (T_9), av hvilke den ene er virksom når diagonalspenning avviker fra null i den ene retning, og den andre er virksom når diagonalspenningen avviker fra null i den andre retning.

18. Omformer ifølge krav 17, k a r a k t e r i s e r t v e d at den andre anordning er dannet av en styrbar motstand som er parallellkoplet med en del av en fast motstand (R_5) i en brogren (35).

19. Omformer ifølge krav 18, k a r a k t e r i s e r t v e d at den styrbare motstand er dannet av kollektor-emitter-overgangen i en styretransistor (T_9).

20. Omformer ifølge et av kravene 13-19, k a r a k t e r i s e r t v e d at utgangstransistoren (T_5) er en komplementærtransistor til transistorene (T_3, T_4) i differensialforsterkeren, at dens emitter er forbundet med kollektormotstanden (R_{10}) i differensforsterkeren, dens basis er forbundet med kollektoren i den første transistor (T_3) i differensialforsterkeren, dens kollektor gjennom et knutepunkt (38) er forbundet med kollektoren i den andre transistor (T_4) i differensialforsterkeren, og at differensialstrømmen i knutepunktet styrer inngangsbasisen i signalstrøm-transistorforsterkeren (T_7, T_8).

21. Omformer ifølge krav 20, k a r a k t e r i s e r t v e d at knutepunktet (38) er forbundet med basisen i styretransistoren (T_9) og at en ekstra transistor (T_{10}) er anordnet hvis emitter er forbundet med knutepunktet, hvis basis er forbundet med emitteren i styretransistoren, og hvis kollektor er forbundet med inngangsbasisen i signalstrøm-transistorforsterkeren (T_7, T_8).

22. Omformer ifølge et av kravene 13-21, k a r a k t e r i s e r t v e d at det i serie med kollektoren og kollektormotstanden (R_9) for den første transistor (T_3) i differensialforsterkeren er lagt inn en som diode koplet transistor (T_6) svarende til utgangstransistoren (T_5).

23. Omformen ifølge et av kravene 1-22, k a r a k t e r i s e r t v e d at matespenningen for minst en differensforsterker (T_3, T_4 ; T_{13}, T_{14}) er tatt ut fra broens matepunkter (29, 30).

24. Omformer ifølge et av kravene 6-23, k a r a k t e r i s e r t v e d at en spenningsstabilisator (Z_1) og en spenningsdeler (R_{16}, P_2, R_{17}) er forbundet med broens matepunkter

(29,30) og danner anordningen for å danne den konstante spenning.

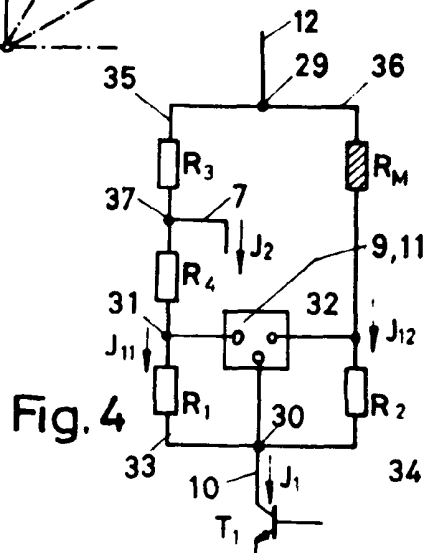
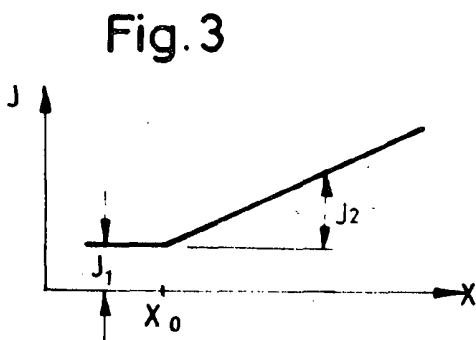
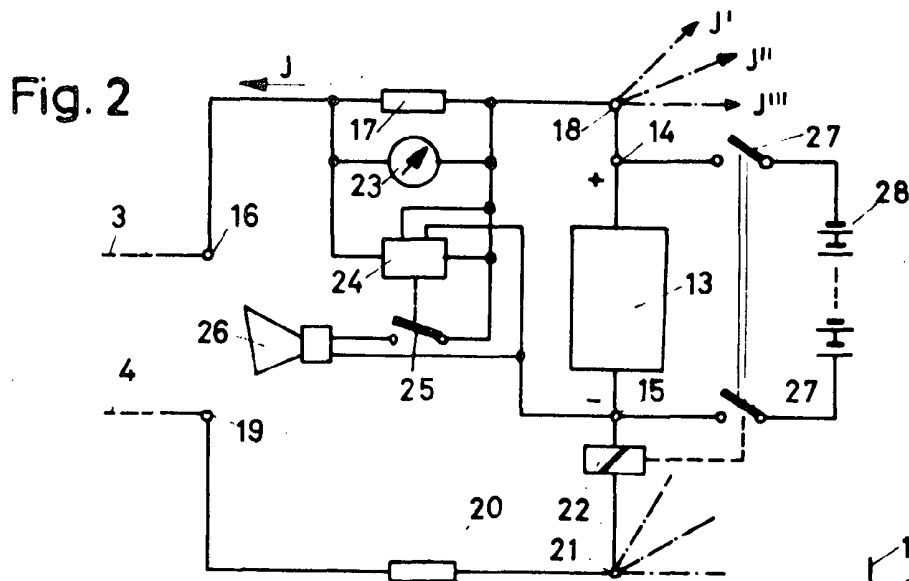
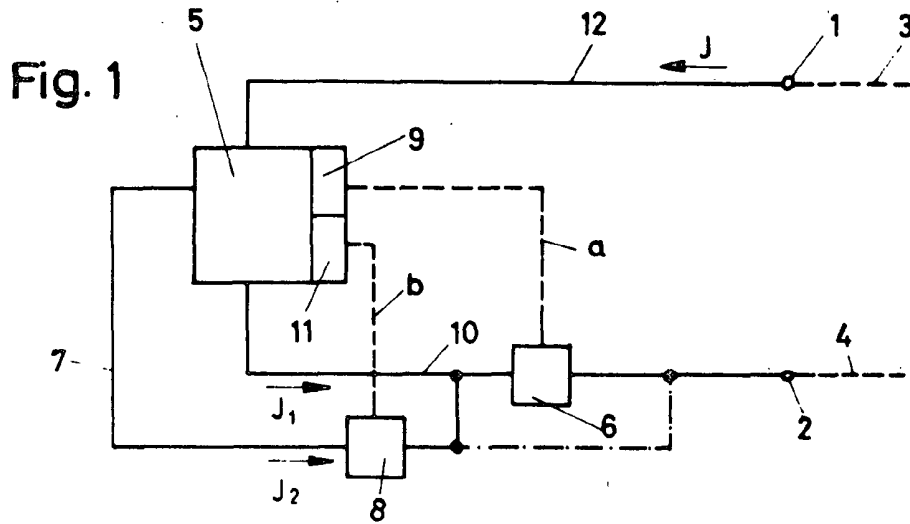
25. Omformer ifølge krav 24, k a r a k t e r i s e r t v e d at spenningsdeløren (R_{16}, P_2, R_{17}) er innstillbar for innstilling av den konstante spenning.

26. Omformer ifølge et av kravene 1-25, k a r a k t e r i s e r t v e d at det i en brogren (36) er anordnet en innstillbar motstand (R_7) for innstilling av nullpunktet av signalstrømmen (I_2).

27. Omformer ifølge et av kravene 3-26, k a r a k t e r i s e r t v e d at for innstilling av følsomheten er strømbanens (7) uttak (37) for signalstrømmen (I_2) innstillbar.

28. Omformer ifølge et av kravene 8-27, k a r a k t e r i s e r t v e d at signalstrømförsterkeren (T_7, T_8) og/eller styreorganförsterkeren (T_1, T_2) er en Darlington-försterker.

135044



135044

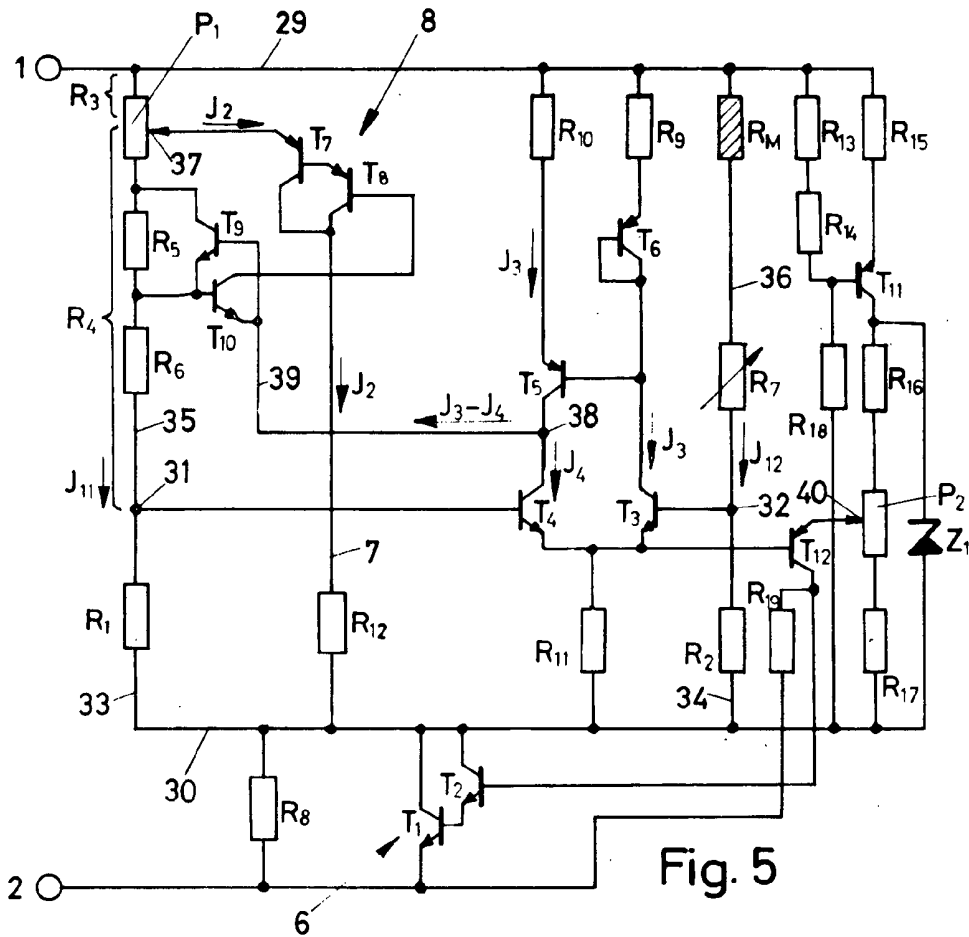


Fig. 5

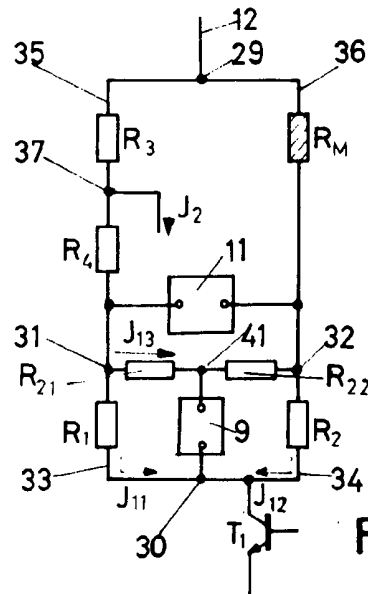


Fig. 7

135044

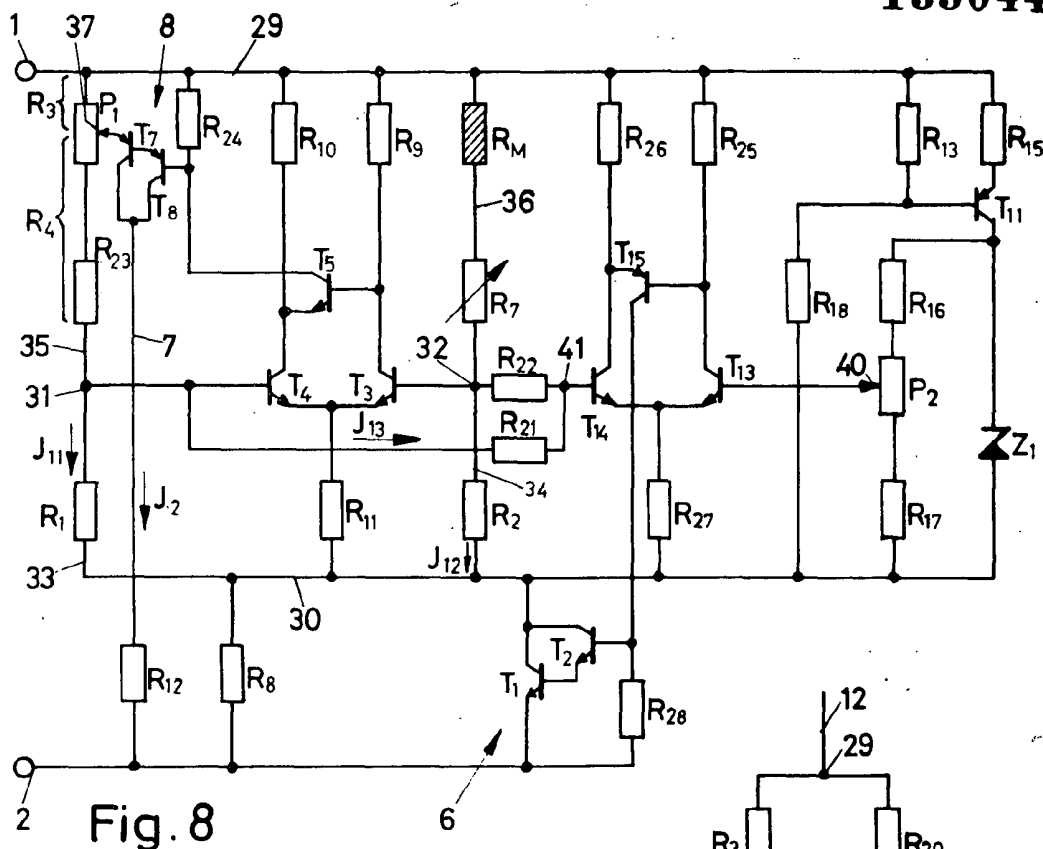


Fig. 8

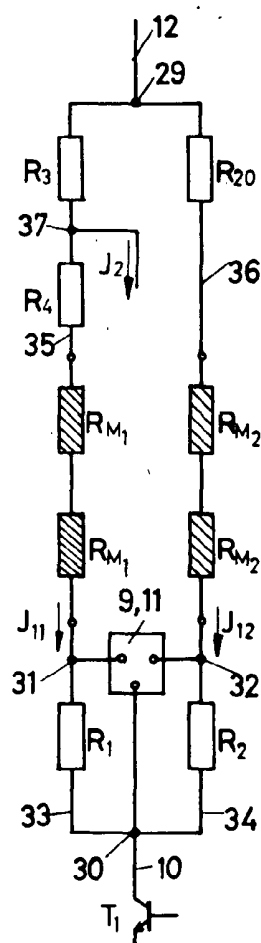


Fig. 6