

NORGE

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 129228



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

(51) Int. Cl. H 04 1 27/14

(52) Kl. 21a¹-7/03

(21) Patentsøknad nr. 1848/71

(22) Inngitt 14.5.1971

(23) Løpedag 14.5.1971

(41) Søknaden alment tilgjengelig fra 6.12.1971

(44) Søknaden utlagt og
utlegningsskrift utgitt 11.3.1974

(30) Prioritet begjært fra: 3.6.1970 Forbundsrepublikken
Tyskland, nr. P 20 27 293

-
- (71)(73) SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT,
Wittelsbacher Platz 2, 8000 München 2,
Forbundsrepublikken Tyskland.
- (72) Reinhard Freytag, Savoyenstrasse 13, München 19,
Forbundsrepublikken Tyskland.
- (74) Siv.ing. Per Onsager.
- (54) Koblingsanordning til å kompensere en feilspenning
i et likespenningssignal.

Den foreliggende oppfinnelse angår en koblingsanordning til å kompensere en feilspenning i et likespenningssignal som fra en demodulator tilføres et regenereringstrinn, og som fremskaffes ved demodulasjon av et binært frekvensmodulert signal.

Det er kjent at et binært likespenningssignal kan omformes til et frekvensmodulert signal hvor binærverdiene er gitt ved to forskjellige frekvenser. Etter overføringen blir det frekvensmodulerte signal demodulert slik at de likespenninger som tilsvarer de to frekvenser, blir gjenvunnet. Særlig ved overføring i systemer med liten båndbredde avviker frekvensenes måleverdier fra ønskeverdiene, og der blir overført frekvenser som oppviser frekvensfeil. Ved frekvens-

feil skal i denne forbindelse forstås avvikelser av de mottatte frekvenser som kjennetegner de to binærtilstander, fra demodulatorens middelfrekvens. Slike frekvensfeil skyldes for det meste temperaturvariasjoner, elde av de anvendte komponenter og andre innvirkninger på de frekvensbestemmende ledd.

Når slike frekvenser med frekvensfeil tilføres demodulatoren, så er der på de to likespenninger som leveres fra demodulatoren, overlagret feilspenninger, hvis størrelse avhenger av avviket mellom den mottatte frekvens og demodulatorens middelfrekvens. På grunn av opptredende frekvensfeil blir ikke formen av det demodulerte signal som leveres fra demodulatoren, forandret så lenge demodulasjonen foregår i demodulatorens lineære område. Ved opptredende frekvensfeil endres imidlertid likespenningskomponenten i det demodulerte signal, og da dette demodulerte signal har et tilnærmet trapesformet forløp, forårsaker enhver endring i likespenningskomponenten en uønsket endring av nullgjennomgangene som er av betydning ved regenereringen når et regenerert rektangulært signal avledes fra det demodulerte signal. På grunn av avvikelser i nullgjennomgangene oppstår der derved forvrengninger av det regenererte rektangulære signal.

Fra tyske patentskrifter nr. 1.131.260 og 1.218.494 er der kjent koblingsanordninger som innvirker på signalet etter demodulasjonen, og som har til oppgave å oppheve forvrengningen. Dette kan eksempelvis utføres ved at demodulatorens utgang er koblet til et regenereringstrinn via en kondensator. Dette er ugunstig, da varigheten av det demodulerte signal ikke blir oppretholdt. Forvrengningene kan oppheves delvis ved en minskning av den opptredende forstyrrende likespenningskomponent med en styrespenning som ved likeretting og glatting utvinnes fra det regenererte signal i regenereringstrinnet. Koblingens arbeidsområde svarer omtrent til frekvenssvinget. Etter kortvarige avbrytelser av det mottatte demodulerte signal eller en kortslutning av det mottatte signal er den beskrevne kjente koblingsanordning ikke lenger istand til å vende tilbake til arbeidsområdet.

Oppfinnelsens oppgave er å gi anvisning på en koblingsanordning som sammenholdt med de kjente anordninger, har forbedrede egenskaper når det gjelder kompensasjon av den opptredende forstyrrende spenning.

Denne oppgave lar seg ifølge oppfinnelsen løse ved en koblingsanordning av den innledningsvis angitte art, som er kjennetegnet ved at demodulatorens utgang er koblet til en første forsterkers

inngang og likespenningssignalet tilføres den første forsterkers inngang, at den første forsterkers utgang er koblet til regenererings-trinnets inngang, og at den første forsterkers utgang deks direkte og dels indirekte via en begrenser er koblet til henholdsvis den ene og den annen inngang til et addisjonstrinn som summerer de to tilførte signaler og avgir et sumsignal som tilføres inngangen til en annen forsterker, hvis utgangssignal med motsatt polaritet av feilspenningen overlagres likespenningssignalet fra demodulatoren.

Koblingen til korreksjon av frekvensfeil i henhold til oppfinnelsen arbeider etter prinsippet for en reguleringskobling i en sluttet reguleringskrets. Derved lykkes det å få med og få utregulert ikke bare forstyrrende likespenningskomponenter i det demodulerte signal, stammende fra frekvensfeil, men også støysspenninger som er betinget ved selve frekvensfeilkorreksjons-koblingen. Variasjoner i temperaturen, driftsspenningen og transistorens forsterkningsfaktor såvel som endringer i komponenter blir utregulert av frekvensfeilkorreksjonskoblingen, så det binære signal ved utgangen fra regenererings-trinnet får meget liten forvrengning.

Koblingens reguleringsområde er begrenset, så der ved innkoblingen raskt oppnås dannelse av riktig reguleringspenning. På grunn av reguleringsområdets begrensning kommer koblingen aldri ut av fangområdet. Koblingsanordningen oppfyller de strengeste krav til regulerings reaksjonstid.

Den nye korreksjonskobling kan bygges på meget plassbesparende måte med vanlige integrerte forsterkere som forekommer i handelen. Innflydelsen av støyssignaler på overføringsstrekningen blir ikke øket av koblingen, da det dreier seg om en såkalt langtidskorrektur. Når der efter utfall av et nivå igjen kommer et demodulert signal, besitter frekvens-korreksjonskoblingen den ytterligere fordel å ha en kort reaksjonstid.

I det følgende vil oppfinnelsen bli nærmere beskrevet under henvisning til tegningen, som på figurene 1 - 5 viser forskjellige utførelsesseksempler, og hvor like byggeelementer og signaler har samme henvisningstall.

Fig. 1 er et forenklet koblingsskjema som anskueliggjør prinsippet for den nye frekvensfeil-korreksjonskobling.

Fig. 2 viser tidsdiagrammer for signaler til å anskueliggjøre virkemåten av koblingen på fig. 1.

Fig. 3 viser i blokkskjema et første utførelseseksempel hvor der ialt nyttes tre forsterkere.

Fig. 4 viser i blokkskjema et annet utførelseseksempel, som utmerker seg ved redusert utstyr.

Fig. 5 viser i blokkskjema et ekstra styretrinn som sperrer frekvensfeil-korreksjonskoblingen ved et nivåutfall.

På fig. 1 er grunnprinsippet for den nye frekvensfeilkorreksjonskobling anskueliggjort. På fig. 2 er der vist endel signaler til belysning av virkemåten av feilfrekvens-korreksjonskoblingen SCH.

Det forutsettes at det binære likespenningssignal S_1 , som kommer fra en ikke vist signalkilde, har to forskjellige nivåer som de binære verdier 0 og 1 er tilordnet. Likespenningssignalet S_1 blir ved hjelp av en likledes ikke vist frekvensomformer omformet til et frekvensmodulert binært signal. To forskjellige frekvenser av dette frekvensmodulerte signal er tilordnet de to binære verdier 0 og 1. Det frekvensmodulerte signal overføres via en overføringslinje til en demodulator DEM, som er vist på fig. 1, og som gir ut et likespenningssignal U_d hvis amplitude er avhengig av det frekvensmodulerte signals frekvens. Når de to frekvenser hos det frekvensmodulerte signal oppviser frekvensfeil og avviker fra ønskefrekvensene, så oppstår etter demodulasjonen foruten likespenningssignalet U_d feilspenningen ΔU , som tilsvarer frekvensfeilen. Dette likespenningssignal $U_d + \Delta U$ som er beheftet med feil, tilføres via frekvensfeilkorreksjonskoblingen SCH en regenereringskobling AS som på kjent måte bevirker en amplitudemessig regenerering, slik at der tilslutt blir tilført en ikke vist signalmottager et signal S_4 som meget nær er lik det overførte signal S_1 . Signalet S_4 oppstår imidlertid bare når feilspenningen ΔU i alt vesentlig er eliminert. Frekvensfeilkorreksjonskoblingen SCH har til oppgave å eliminere feilspenningen ΔU .

Frekvensfeil-korreksjonskoblingen SCH består av en første forsterker V_1 , en annen forsterker V_2 , en begrenser B, en inverter INV, et addisjonsledd G og et integrasjonsledd INT. Det skal i det følgende antas at reguleringsspenningen U_s er null, slik at den første forsterker V_1 mottar likespenningssignalet $U_d + \Delta U$ og ved sin utgang leverer det forstærkede likespenningssignal $U_1 + \Delta u$ til regenereringstrinnet AS og begrenseren B.

Begrenseren B begrenser amplituden av signalet som tilføres på inngangen, og leverer ved utgangen $S_2/1$, som inverteres i inverteren INV, hvorved der fås et signal U_2 . I addisjonstrinnet G adderes signalene $U_1 + \Delta u$ og U_2 slik at et sumsignal U_r tilføres integrasjonstrinnet INT. Etter integrasjon av sumsignalet U_r og forsterkning i forsterkeren V_2 fremkommer et likespenningssignal U_s , som

overlagres likespenningssignalet $U_d + \Delta U$. Frekvensfeil-korreksjonskoblingen er riktig innstillet når reguleringsspenningen U_s med motsatt fortegn er lik feilspenningen ΔU . På grunn av den utførte overlaging fås således det korrigerte likespenningssignal U_d , hvorfra der etter forsterkning i forsterkeren V1 fås et signal $S_2/2$, som ved bruk av regenereringstrinnet AS regenereres til et signal S_4 . Når der opptrer frekvensfeil og tilsvarende feilspenning ΔU , forandrer reguleringsspenningen U_s seg slik at feilspenningen ΔU akkurat blir kompensert. Feilspenningen ΔU kan på grunn av den store forsterkning i forsterkeren V2 elimineres i vidtgående grad. Frekvensfeil-korreksjonskoblingen SCH forholder seg som en proporsjonalregulator.

Fig. 3 viser et fordelaktig utførelseseksempel på en frekvensfeil-korreksjonskobling ifølge fig. 1. Det likespenningssignal $U_d + \Delta U$ som avgis fra demodulatoren, kommer via klemmen E til inngangen til den første forsterker V1, som forsterker og inverterer likespenningssignalet. Forsterkeren V3 inverterer signalet enda en gang. Utgangssignalet fra forsterkeren V3 begrenses av zenerdiodene Z1 og Z2. De to zenerdioder Z1 og Z2, som ligger med motsatt polaritet i strömretningen, frembringer en eksakt symmetrisk referansespenning U_2 som er uavhengig av driftsspenningen. Over motstandene R3 og R4 blir de avmerkede strömmen I1, I2 addert, og sumladningen lagres i kondensatoren C. Kondensatoren C med de tilkoblede motstander bevirker samtidig en integrering av de påtrykte sumspenninger, som forsterkes av forsterkeren V2 til spenningen U_s . Alt efter om det dreier seg om en positiv eller en negativ frekvensfeil, blir der på likespenningssignalet U_d overlagret en negativ eller positiv reguleringsspenning U_s . Med motstanden R1 blir amplituden av det fra demodulatoren DEM avgitte signal $U_d + \Delta U$ innstillet slik at de to binære tilstander for reguleringsspenningen U_s får samme størrelse. Den spenning som avgis fra forsterkeren V3, regenereres amplitudemessig i regenereringskoblingen AS slik at der ved utgangen A avgis et binært signal S_4 med steile flanker.

Reguleringsområdet for frekvensfeil-korreksjonskoblingen på fig. 3 er begrenset, f.eks. til ± 10 Hz. Utstyringsområdet for forsterkeren V2 blir innstillet slik at en ökning av sumspenningen U_r ut over en bestemt størrelse ikke bevirker noen ökning av reguleringsspenningen U_s . Derved blir det oppnådd at reguleringsspenningen U_s ved utgangen av forsterkeren V2 aldri vil kunne styre forsterkeren V1 til det ikke-lineære område. Videre får regenereringstrinnet AS alltid et forsterket likespenningssignal fra demodulatoren DEM med.

Fig. 4 viser et annet utførelseseksempel på en frekvensfeil-korreksjonskobling, som utmerker seg ved lite utstyr. Forsterkeren V3 på fig. 3 er på fig. 4 erstattet med regenereringstrinnet AS som allikevel behöves, og som gjør flankene av signalet S2/2 steilere og inverterer signalet. Spenningen U2 dannes også her ved amplitudebegrensning ved hjelp av zenerdiodene Z1 og Z2. Som følge av de steile flanker som skyldes regenereringstrinnet AS, har sumspenningen Ur et større innhold av harmoniske enn den tilsvarende spenning som fremkommer ved koblingen på fig. 3. Derved oppstår der imidlertid bare en bagatellmessig reduksjon av frekvensfeil-korreksjonens kvalitet. En minskning av sumspenningens overbølge-innhold kan oppnås hvis motstanden R3 erstattes med to zenerdioder som er koblet i serie med motsatt polaritet i strömretningen. Gjennom de to zenerdioder går der da en ström som lader kondensatoren C bare når spenningsverdien U1-Ur når disse dioders zenerspenning. Således blir spissene i sumspenningen minsket.

Fig. 5 viser et ekstra styretrinn som sperrer frekvensfeil-korreksjonskobling når nivået for likespenningssignalet Ud faller ut. Dermed blir frekvensfeil-korreksjonskoblingens reaksjonstid efter nivåbortfallet vesentlig forkortet. I tillegg til motstandene R3, R4 og kondensatoren C som er vist på fig. 3 og 4, er der på fig. 5 tatt med en felteffekttransistor T1 som styres av nivåvakten PÜ. Faller nivået under den fastlagte verdi, blir felteffekttransistoren av nivåvakten PÜ bragt i ledende tilstand. Kondensatoren C er kortsluttet av den ledende transistor, og sumspenningen Ur utgjör 0 Volt. Frekvensfeil-korreksjonskoblingen er således ikke virksom. Ved tilbakevendende nivå for likespenningssignalet avgir nivåvakten PÜ et signal som styrer felteffekttransistoren i den omvendte retning, så koblingsstrekningens motstand blir så stor at reguleringsspenningen Ur raskt kan innstille seg på kondensatoren C. Frekvensfeil-korrekturkoblingen er dermed straks virksom. Hadde dette styretrinn ikke foreligget, ville kondensatorens opp- og utladningsprosess vare noen sekunder inn-til riktig nivåspenning var innstillet.

P a t e n t k r a v :

1. Koblingsanordning til å kompensere en feilspenning i et likespenningssignal som fra en demodulator tilføres et regenereringstrinn, og som fremskaffes ved demodulasjon av et binært frekvensmodulert signal, k a r a k t e r i s e r t ved at demodulatorens (DEM) utgang er

koblet til en første forsterkers (V) inngang og likespenningssignalet ($U_d + \Delta U$) tilføres den første forsterkers (VI) inngang, at den første forsterkers (VI) utgang er koblet til regenereringstrinnets (AS) inngang, og at den første forsterkers (VI) utgang dels direkte og dels indirekte via en begrenser (B) er koblet til henholdsvis den ene og den annen inngang til et addisjonstrinn (G) som adderer begge de tilførte signaler og avgir et sumsignal (U_r) som tilføres inngangen til en annen forsterker (V2) hvis utgangssignal (U_s) med motsatt polaritet av feilspenningen (ΔU) overlagres likespenningssignalet ($U_d + \Delta U$) fra demodulatoren (DEM).

2. Koblingsanordning som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at der mellom den første forsterkers (V1) utgang og regenereringstrinnets (AS) inngang er koblet en tredje forsterker (V3).

3. Koblingsanordning som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at begrenseren (B) er utstyrt med to zenerdioder (Z1, Z2) som er koblet i serie med motsatt polaritet i strömretningen.

4. Koblingsanordning som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at utgangssignalet fra den første forsterker (V1) via en første motstand (R3) tilføres en kondensator (C), at det ved zenerdiodene (Z1, Z2) begrensede signal via en annen motstand (R4) tilføres kondensatoren (C), og at det sumsignal som oppstår på kondensatoren, styrer den annen forsterker (V2).

5. Koblingsanordning som angitt i krav 4, k a r a k t e r i s e r t ved at den første motstand (R3) er erstattet med to seriekoblede zenerdioder med motsatt polaritet i strömretningen.

6. Koblingsanordning som angitt i krav 5, k a r a k t e r i s e r t ved at der parallelt med kondensatoren (C) ligger koblingsstrekningen hos en felteffekttransistor (T1), og at felteffekttransistoren via sin styreinngang styres til ledende og sperret tilstand ved hjelp av en nivåvakt (PÜ).

129228

Fig. 1

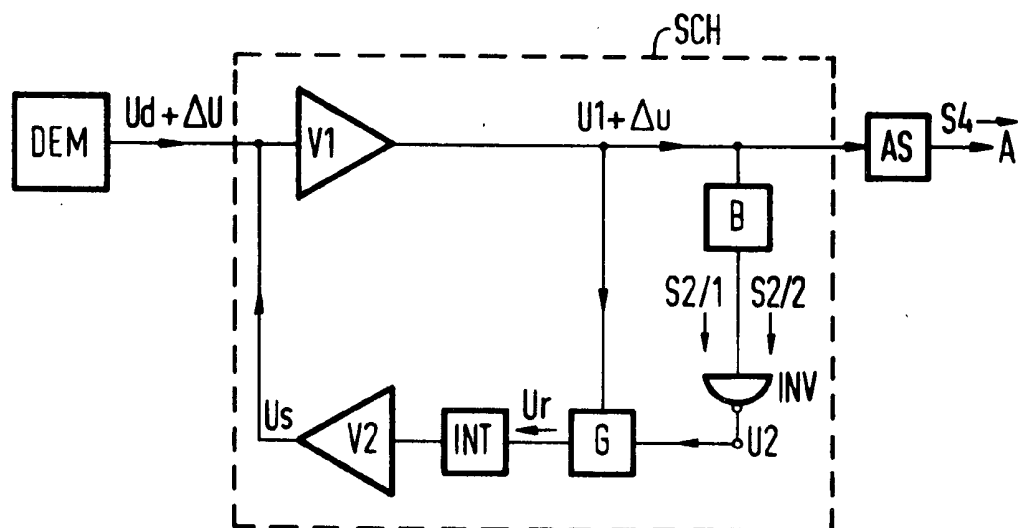
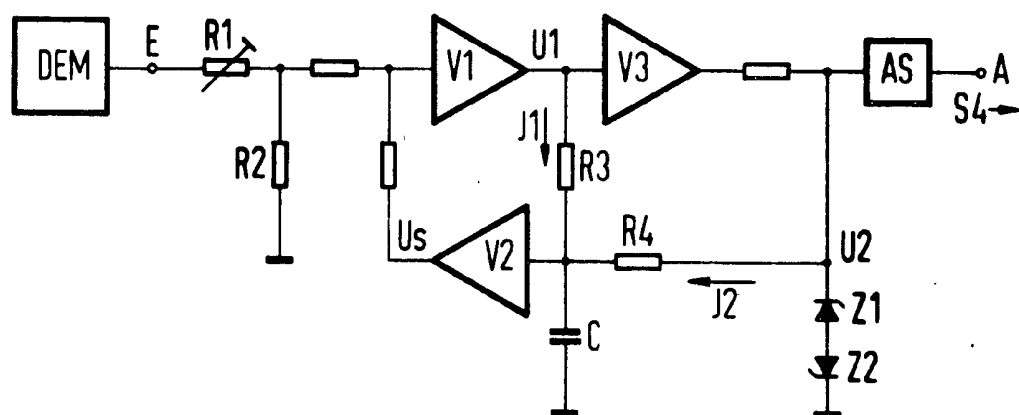
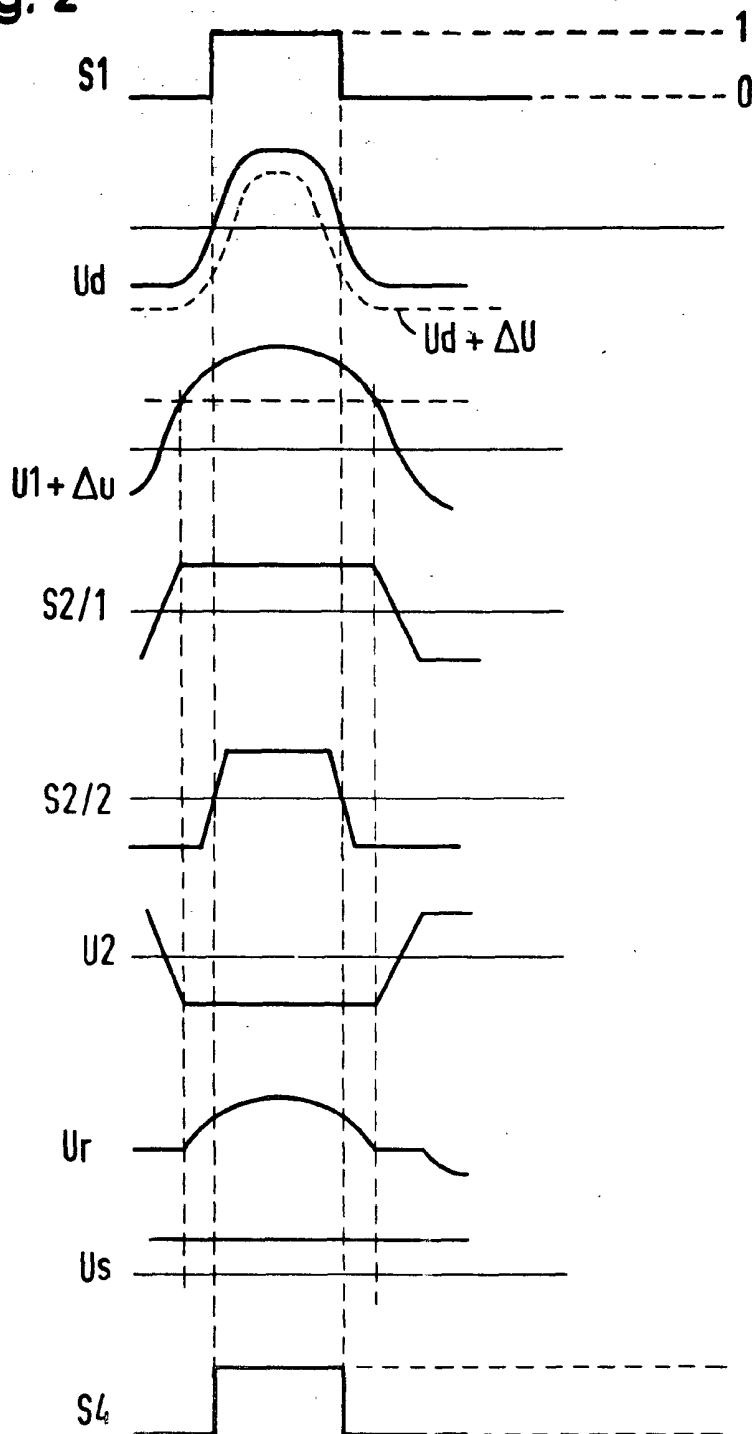


Fig. 3



129228

Fig. 2



129228

Fig. 4

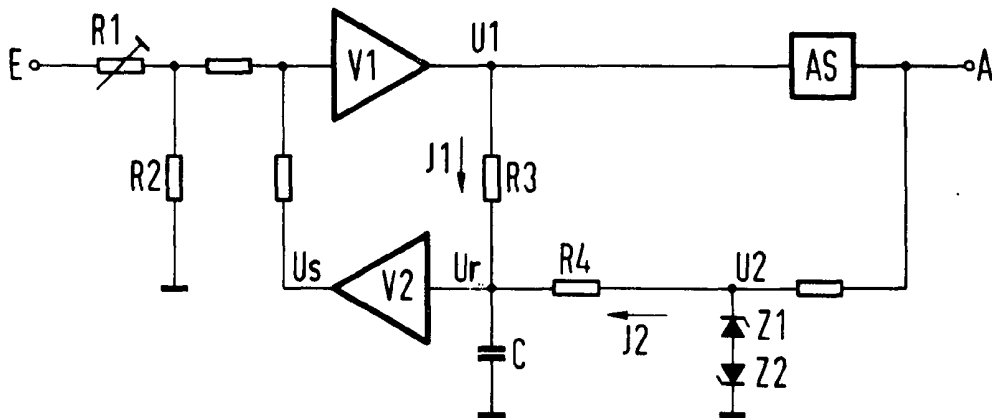


Fig. 5

