

PATENTANSPRÜCHE

1. Schaltungsanordnung für eine Teilnehmeranschlußschaltung mit zwei je einer Sprechader zugeordneten, steuerbaren Speisespannungsquellen ($Q1, Q1'$), die jeweils einen Eingang, der mit der zugeordneten Sprechader (a, b) und über einen Widerstand ($W2, W2'$) mit einer Bezugsspannungsquelle verbunden ist, und einen Ausgang aufweisen, der über einen jeweils zugeordneten Speisewiderstand ($W1, W1'$) mit der zugeordneten Sprechader verbunden ist, und mit einer im ankommenden Vierdrahtweg angeordneten, Verstärkerelemente aufweisenden Einspeiseschaltung, das Ganze für Fernsprechanlagen, dadurch gekennzeichnet, dass die Einspeiseschaltung aus zwei den Sprechadern (a, b) einzeln zugeordneten und von den zugeordneten Sprechadern gleichspannungsgesteuerten Wechselspannungsquellen ($Q2, Q2'$) besteht, die ausgangsseitig über jeweils einen Widerstand ($Z2, Z2'$) mit der zugeordneten Sprechader gekoppelt und derart gleichspannungsgesteuert sind, dass das Gleichspannungspotential der zugeordneten Sprechader (a, b) dem des Ausgangs (A, A') der zugeordneten Wechselspannungsquelle ($Q2, Q2'$) entspricht, und dass der Eingang (S, S') jeder Speisegleichspannungsquelle ($Q1, Q1'$) über ein Hochpassfilter (F, F') mit der zugeordneten Sprechader (a, b) verbunden ist, wobei der Filterpol am unteren Ende des Sprachfrequenzbandes, aber über den zu erwartenden Störfrequenzen liegt.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wechselspannungsquelle ($Q2, Q2'$) aus einem Operationsverstärker ($V1$) und einer diesem nachgeschalteten Gegentakstufe ($T1, T2$) in Emitterfolger-Konfiguration besteht, und dass die zugeordnete Sprechader (a) über ein Sprachfrequenzen ausfilterndes RC-Glied ($W3, W4, C$) mit dem positiven Eingang (E) des Operationsverstärkers verbunden ist, an dem auch das Signal des ankommenden Vierdrahtzweiges eingespeist wird.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Speisespannungsquelle ($Q1, Q1'$) aus einem Operationsverstärker ($V2$) und einer diesem nachgeschalteten Gegentakstufe ($T3, T4$) in Emitterfolger-Konfiguration besteht.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Hochpassfilter (F, F') mit einem Operationsverstärker ($V3$), zwei Kondensatoren ($C1, C2$) und einem Widerstand ($W11$) gebildet ist, wobei der Operationsverstärker mit seinem positiven Eingang an die entsprechende Sprechader (a) und mit seinem Ausgang an seinen negativen Eingang und über die Reihenschaltung der Kondensatoren ($C1, C2$) an den Steuereingang (S) der Speisespannungsquelle angeschlossen und der gemeinsame Verbindungspunkt dieser Kondensatoren über den letztgenannten Widerstand ($W11$) mit dem Ausgang (B) der Speisespannungsquelle verbunden ist.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bezugsspannungsquelle (UR) durch einen an die Betriebsspannungsquelle ($-U, -U/2$) angeschlossenen Spannungsteiler aus zwei Widerständen ($W13, W14$) und durch einen Widerstand ($W12$) gebildet ist, der zwischen dem Abgriff des Spannungsteilers und dem Steuereingang (S) der Speisespannungsquelle liegt.

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

Eine derartige Schaltungsanordnung ist im wesentlichen aus der DE-OS 2 940 025 bekannt. Die dort als Wechselstromkreise bezeichneten, steuerbaren Speisespannungsquellen weisen zwei Eingänge auf, von denen der eine mit der zugeordneten Sprechader und über den Widerstand mit der Bezugsspannungsquelle

und der andere mit der anderen Sprechader verbunden ist. Treten gegenphasige Signale wie Sprach- und Rufsignale an den beiden Eingängen einer Speisespannungsquelle auf, so werden diese mittels der Speisespannungsquelle so kopiert, dass an beiden Enden des Speisewiderstandes die gleichen Wechselspannungspotentiale vorhanden sind. Dadurch wird erreicht, dass die Speisewiderstände keine Dämpfung des Sprechweges verursachen. Gleichphasige Signale wie aus Starkstromnetzen induzierte Störlängsspannungen jedoch beeinflussen die jeweilige Speisespannungsquelle nicht, so dass diese Störspannungen durch die Speisewiderstände belastet und daher gedämpft werden.

Die Bezugsspannung kann mit einem Rufsignal überlagert werden, so dass der Speisegleichstrom im Takt des Rufsignals schwankt.

Die steuerbare Speisespannungsquelle kann einen Differenzverstärker aufweisen, dessen erster Eingang über den Widerstand mit der Bezugsspannungsquelle und über einen weiteren Widerstand mit dem einen Eingang der Speisespannungsquelle und dessen zweiter Eingang über einen weiteren Widerstand mit dem anderen Eingang der Speisespannungsquelle verbunden ist. Der Ausgang des Differenzverstärkers ist über eine komplementäre, Transistoren aufweisende Gegentakverstärkerstufe mit dem Speisewiderstand verbunden. Die Kollektoren dieser Transistoren sind dabei mit Abgriffen der Amtsbatterie gekoppelt. Mit der Bezugsspannung wird der Differenzverstärker und die Gegentakverstärkerstufe so eingestellt, dass über einen der Transistoren eine feste Speisespannung an den Speisewiderstand geliefert wird. Die Wechselspannungsverstärkung des Differenzverstärkers wird mittels einer Gegenkopplung so eingestellt, dass die Speisespannungsquelle bei hohen Eingangswiderständen eine Verstärkung von etwa 1 besitzt.

Ferner sind im ankommenden Vierdrahtweg liegende Einspeiseschaltungen zur Einspeisung von Sprachsignalen allgemein bekannt, die mit Verstärkerelementen arbeiten. Dabei sind diese Einspeiseschaltungen von den steuerbaren Speisespannungsquellen in üblicher Weise galvanisch getrennt, und zwar entweder mit einem Trennübertrager oder mit Trennkondensatoren. Diese Trennmittel haben einen grossen Platzbedarf und stehen in integrierter Technik ausgeführten Lösungen entgegen. Damit eine das Nebensprechen ausschliessende Symmetrie erzielt wird, müssen Trennkondensatoren zudem enge Kapazitätstoleranzen aufweisen, die über die vorgesehene Lebensdauer der Fernsprechanlage nur schwer einzuhalten sind.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem solche Trennübertrager oder Trennkondensatoren vermieden sind. Dabei soll es möglich sein, einerseits bei langen Teilnehmeranschlußleitungen einen Mindestspeisestrom und andererseits über die Einspeiseschaltung die mit relativ hohem Pegel zu übertragenden Gebührensignale zu liefern. Ferner sollen dabei auch unsymmetrische Störspannungen gedämpft werden und die Wechselspannungsquellen und die Einspeiseschaltung nicht von der durch den Teilnehmer verursachten Impulswahl beeinflusst werden, so dass keine Beeinträchtigung bei der Wahlauswertung auftritt.

Diese Aufgabe wird mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen gelöst.

Ein Vorteil der erfindungsgemässen Schaltungsanordnung liegt darin, dass keine Kondensatoren mit hoher Kapazität eingesetzt werden müssen, so dass die Schaltungsanordnung in integrierter Technik ausgeführt werden kann.

Zweckmässige Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schaltungsanordnung für den die Erfindung betreffenden Teil einer Teilnehmeranschlußschaltung,

Fig. 2 eine Schaltungsanordnung für die in Fig. 1 als Block gezeigte, gleichspannungsgesteuerte Wechselspannungsquelle und

Fig. 3 eine Schaltungsanordnung für die in Fig. 1 in Blockform dargestellte, steuerbare Speisespannungsquelle, die Bezugsspannungsquelle und das Hochpassfilter.

Der in Fig. 1 dargestellte Teil einer in der Vermittlungsstelle liegenden Teilnehmeranschlussschaltung weist Anschlussleistungsanschlüsse an die zuständigen Adern a und b auf, an die die Teilnehmeranschlussleitung und der Fernsprechapparat T angeschlossen sind. Wenn der Handapparat des Fernsprechapparats T abgehoben ist, hat die Leitungsschleife die Impedanz Z1.

Eine steuerbare Speisespannungsquelle Q1 ist mit ihrem Ausgang B über einen Speisewiderstand W1 an die Ader a angeschlossen. Die Speisespannungsquelle Q1 stellt an ihrem Ausgang B ein festes Speisepotential zur Verfügung, das aus der Batterie U der Vermittlungsstelle aufgrund der Steuerung an einem Eingang S abgeleitet wird. Der Steuereingang S der Speisespannungsquelle Q1 ist über einen Entkopplungswiderstand W2 mit einer Bezugsspannungsquelle UR verbunden. Dieser Steuereingang ist auch über ein Hochpassfilter F mit der Ader a gekoppelt. Das Hochpassfilter F hat einen Filterpol (Grenzfrequenz), der am unteren Ende des Sprachfrequenzbandes, aber noch über den zu erwartenden Störfrequenzen liegt. Die Hauptstörungen treten auf, indem die Teilnehmeranschlussleitung durch Starkstromnetze, z.B. durch das Bahnnetz mit einer Frequenz von 16 2/3 Hz oder durch das öffentliche Lichtnetz mit einer Frequenz von 50 Hz, beeinflusst wird. Der Filterpol liegt zweckmässigerweise bei einer Frequenz von 300 Hz.

Die Zweidrahtleitung a, b wird zur Vermittlungsstelle hin in zwei Zweige aufgegabelt, und zwar in einen abgehenden Vierdrahtzweig, der hier mitsamt der elektronischen Gabelschaltung nicht gezeigt ist, und in einen ankommenden Vierdrahtzweig, dessen Eingang E über eine gleichspannungsgesteuerte Wechselspannungsquelle Q2 und über eine Leitungsnachbildimpedanz Z2 mit der Ader a verbunden ist.

Die Gleichspannungssteuerung dieser Wechselspannungsquelle erfolgt mit einem RC-Glied W3, W4, C.

In symmetrischer Weise sind den beschriebenen Organen entsprechende Organe für die Ader b vorgesehen, deren Bezugszeichen mit einem Strich versehen sind. Der Vierdrahteingang E ist über einen Inverter I, der das ankommende Signal um 180° dreht, mit der Wechselspannungsquelle Q2' verbunden. Die Leitungsnachbildimpedanzen Z2 und Z2' haben vorzugsweise jeweils den halben Wert der Impedanz Z1. Die Speisewiderstände W1 und W1' können vorzugsweise einen Wert von 150 Ohm haben, während die Entkopplungswiderstände W2, W2' jeweils einen Wert von etwa 100 kOhm aufweisen können. Die Widerstände der RC-Glieder sind hochohmig ausgebildet.

Im folgenden wird die Wirkungsweise der Schaltungsanordnung beschrieben, wobei zunächst auf die Gleichstromarbeitsweise eingegangen wird. Mittels der Bezugsspannungsquelle UR wird das Speisepotential am Ausgang B der Speisespannungsquelle Q1 so eingestellt, dass bei der längsten zu erwartenden Teilnehmeranschlussleitung noch ein minimal zulässiger Speisestrom fliesst. Beispielsweise muss bei einem maximalen Schleifenwiderstand von 2240 Ohm noch ein Speisestrom von 17,5 mA fließen. Das bedeutet, dass die Leitungsschleife mit 40 V gespeist werden muss, wobei dann an einem Speisewiderstand W1 von 150 Ohm eine Spannung von etwa 2,5 V abfällt. Somit muss mit der Bezugsspannungsquelle UR am Ausgang B ein Speisepotential von -52,5 V eingestellt werden, und ebenso muss mit der Bezugsspannungsquelle UR' am Ausgang B' ein Speisepotential von -8,5 V eingestellt werden. Langsame Änderungen des Leitungsspeisepotentials von -50 V haben über das Hochpassfilter F keinen Einfluss auf den Steuereingang S, da solche niederfrequenten Änderungen vom Hochpassfilter nicht durchgelassen werden.

Das Potential der Ader a wird über die Widerstände W3 und W4 dem Eingang der Wechselspannungsquelle Q2 zugeleitet, wobei Sprachfrequenzen durch den Kondensator C ausgefiltert werden, so dass nur langsame Änderungen wie Speisepotentialänderungen an den Eingang E gelangen. Damit wird die Wechselspannungsquelle Q2 so eingestellt, dass an ihrem Ausgang A das gleiche Gleichpotential wie an der Ader a auftritt. Damit kann kein Gleichstrom über die Impedanz Z2 fließen. In gleicher Weise erfolgt eine Speisepotentialeinstellung auf der Ader b. Am Ausgang B' der Speisespannungsquelle Q1' tritt ein Speisepotential von -8,5 V auf, während an der Ader b das Leitungsspeisepotential -11 V anliegt, das auch am Ausgang A' der Wechselspannungsquelle Q2' auftritt. Daher fliesst auch über die Impedanz Z2' kein Gleichstrom. Der Speisestromkreis und der ankommende Vierdrahtwechselstromkreis sind also gleichstromentkoppelt.

Die Hochpasskennlinie des Filters F bewirkt, dass langsame Änderungen des Leitungsspeisepotentials keinen Einfluss auf den Steuereingang S bzw. S' der entsprechenden Speisespannungsquelle ausüben; ausserdem weist der Ausgang A dieselbe Gleichspannung auf wie der Verbindungspunkt der Ader a mit dem Widerstand W1 (wie bereits vorstehend erläutert). Folglich verhält sich der Zweig beginnend mit dem Eingang zur Wechselspannungsquelle Q2 bis zum erwähnten Verbindungspunkt der Ader a mit dem Widerstand W1 für den Gleichstrom wie ein Stück Verbindungsdraht (also quasi als Kurzschluss). Die Störspannungen, deren Frequenzen unter der Grenzfrequenz des Filters F liegen und die auch unsymmetrisch sein können, werden also durch die relativ niederohmigen Speisewiderstände W1, W1' belastet und damit stark gedämpft. Auch die Auswertbarkeit der Wahlimpulse (Impulswahl des Teilnehmers mit Unterbrechungen der Leitungsschleife) wird durch die Schaltungsanordnung nicht negativ beeinflusst. Impulsverzerrungen treten nicht auf. Die Wahlauswerteschaltungen sind an die Adern a, b angeschlossen und hier nicht gezeigt.

Die Wechselstromarbeitsweise ist folgende. Vom Teilnehmer ankommende Sprachsignale werden über die Filter F, F' den Steuereingängen S, S' zugeleitet und mittels der Speisestromquellen Q1, Q1' auf die Ausgänge B, B' kopiert, so dass an den Punkten a, B einerseits und an den Punkten b, B' andererseits jeweils gleiche Wechselstrompotentiale anstehen und kein Wechselstrom über die Speisewiderstände W1, W1' fließen kann. Damit bilden die Speisestromkreise hohe Wechselstromwiderstände, so dass die Sprachsignale durch diese Speisestromkreise nicht gedämpft werden.

Das am ankommenden Vierdrahteingang E eintreffende Sprachsignal wird mittels der Wechselspannungsquelle Q2 verstärkt und auf die Ader a gegeben; es wird auch phasenverschoben und mittels der Wechselspannungsquelle Q2' verstärkt und auf die Ader b gegeben. Besonders wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass auf diesem Wege auch das Gebäuhrensinal mit relativ hohem Pegel übertragen wird. Bei der Übertragung des Gebäuhrensinals, das üblicherweise eine Frequenz von 16 kHz aufweist, wird ein hoher Aussteuerbereich der Wechselspannungsquelle Q2, Q2' benötigt. Dieser hohe Aussteuerbereich ist insbesondere dadurch gesichert, dass am Ausgang das gleiche Gleichspannungspotential wie auf der Ader a und am Ausgang A' das gleiche Gleichspannungspotential wie auf der Ader b auftritt, so dass eine Erhöhung des Aussteuerbereichs um die an den Speisewiderständen W1, W1' auftretenden Spannungsabfälle gewonnen ist. Das Gebäuhrensinal wird ebenfalls nicht durch die Speisestromkreise (Q1, Q1') gedämpft.

In Fig. 2 ist eine Schaltungsanordnung für die in Fig. 1 gezeigte, gleichspannungsgesteuerte Wechselspannungsquelle Q2 angegeben. Dabei sind zusätzlich die Glieder Z2, W3, W4 und C in derselben Konfiguration wie in Fig. 1 gezeigt. Der ankommende Vierdrahteingang E ist einerseits mit dem Widerstand W4 und andererseits mit dem positiven Eingang eines Opera-

tionsverstärkers V1 verbunden, dessen negativer Eingang an den Punkt A angeschlossen ist. Der Ausgang dieses Operationsverstärkers ist einerseits über einen Widerstand W7 mit dem Punkt A und andererseits mit den Basen eines npn-Transistors T1 und eines pnp-Transistors T2 verbunden. Mit diesen Transistoren ist eine Gegentaktstufe in Emitterfolger-Konfiguration gebildet. Der Emitter des Transistors T1 ist über einen Widerstand W5 mit dem Punkt A verbunden, der auch über einen Widerstand W6 mit dem Emitter des Transistors T2 verbunden ist. Dem Kollektor des Transistors T1 wird das Gleichspannungspotential $-U/2$ zugeführt, während der Kollektor des Transistors T2 ein Gleichspannungspotential $-U$ erhält. Der Operationsverstärker V1 wird von der Ader a her über das hochohmige RC-Glied W3, W4, C so eingestellt, dass am Punkt A das gleiche Gleichspannungspotential wie auf der Ader a herrscht. Die am Widerstand W7 abfallende Wechselspannung wird mittels der Transistoren T1, T2 verstärkt und über den Punkt A und die Leitungsnachbildimpedanz Z2 auf die Ader a gegeben. Der Ausgangsinnenwiderstand der Gegentaktstufe ist sehr klein, so dass als Leitungsabschluss nur $Z2 + Z2'$ gesehen wird.

Die Wechselspannungsquelle Q2' ist ähnlich ausgebildet. Dem entsprechenden Transistor T1 wird dort am Kollektor anstelle des Potentials $-U/2$ das Potential O zugeführt, während dem entsprechenden Transistor T2 am Kollektor anstelle des Potentials $-U$ das Potential $-U/2$ zugeführt wird.

In Fig. 3 ist eine Schaltungsanordnung für die in Fig. 1 gezeigte Speisespannungsquelle Q1, die Bezugsspannungsquelle UR und das Hochpassfilter F gezeigt. Die Speisespannungsquelle Q1 besteht aus einem Operationsverstärker V2 und einer mit einem pnp-Transistor T4 und einem npn-Transistor T3 gebildenden Gegentaktstufe in einer Konfiguration, wie sie der Fig. 2 entspricht. Hierzu gehören die Emitterwiderstände W8, W9

und der Basiswiderstand W10. Die Bezugsspannungsquelle UR ist durch einen aus Widerständen W13 und W14 bestehenden Spannungsteiler, dem die Potentiale $-U$ und $-U/2$ zugeführt werden, und einen Widerstand W12 gebildet, der den Abgriff des Spannungsteilers mit dem Steuereingang S der Speisespannungsquelle, dem positiven Eingang des Operationsverstärkers V2, verbindet. Das Hochpassfilter F ist als einfach mitgekoppeltes Filter 2. Ordnung ausgebildet und enthält einen Operationsverstärker V3, zwei Kondensatoren C1, C2 und einen Widerstand W11. Dabei ist die Ader a mit dem positiven Eingang des Operationsverstärkers V3 verbunden, dessen Ausgang mit seinem negativen Eingang und über die Reihenschaltung der Kondensatoren C1, C2 mit dem Steuereingang S verbunden ist. Der gemeinsame Verbindungspunkt dieser Kondensatoren ist über den Widerstand W11 mit dem Punkt B gekoppelt.

Am Steuereingang S wird dem Operationsverstärker V2 eine Bezugsspannung zugeführt, die derart bemessen ist, dass die Gegentaktstufe T3, T4 an den Punkt B ein festes Gleichspannungspotential liefert ($-52,5$ V). Die über einer Frequenz von 300 Hz liegenden Wechselspannungssignale gelangen über das Filter V3, C1, C2, W11 auf den Steuereingang S und steuern den Operationsverstärker V2 und die Gegentaktstufe T3, T4 derart, dass am Punkt B das gleiche Wechselspannungspotential wie auf der Ader a auftritt.

Die für die Ader b vorgesehenen Organe Q1', UR' und F' sind in entsprechender Weise wie in Fig. 3 ausgebildet. Anstelle des Potentials $-U/2$ tritt jedoch wieder das Potential O, und anstelle des Potentials $-U$ tritt das Potential $-U/2$.

Wie aus den Schaltungsanordnungen zu erkennen ist, werden keine Kondensatoren hoher Kapazität verwendet; auch engtolerante Bauteile werden wegen der hohen Gegenkopplung der Operationsverstärker nicht benötigt. Daher lassen sich die Schaltungsanordnungen leicht in integrierter Technik ausführen.

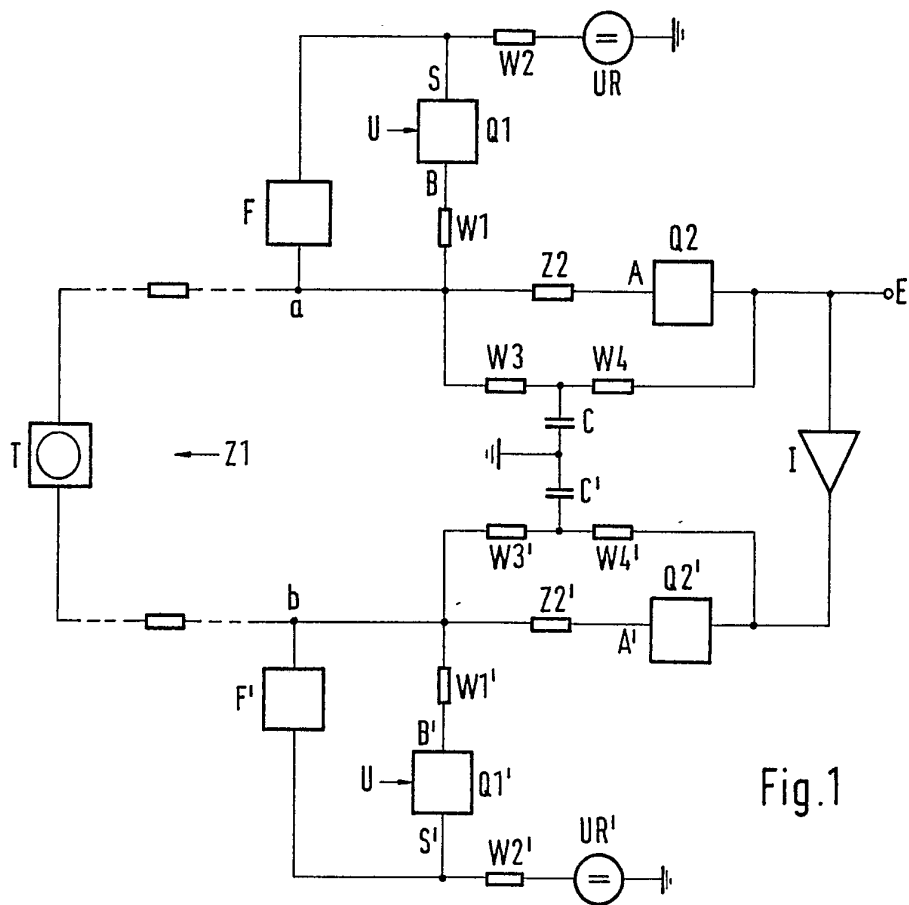


Fig. 1

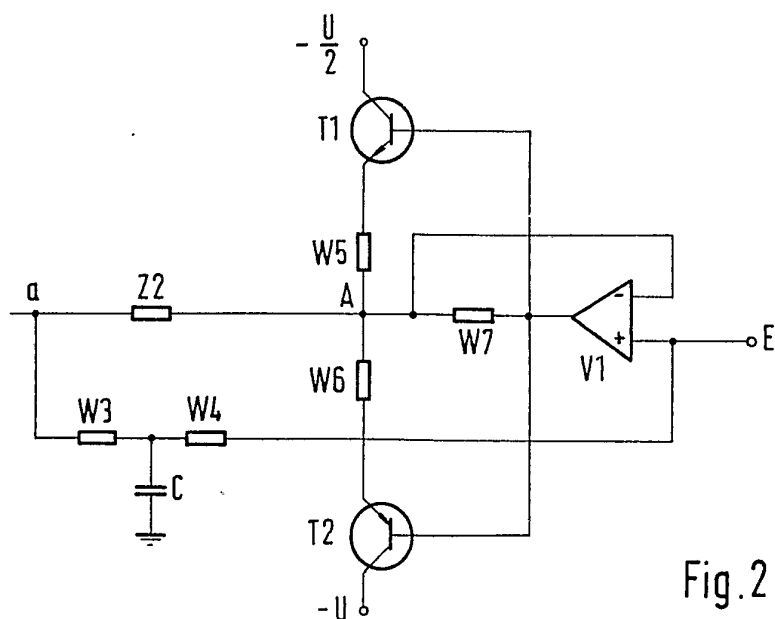


Fig. 2

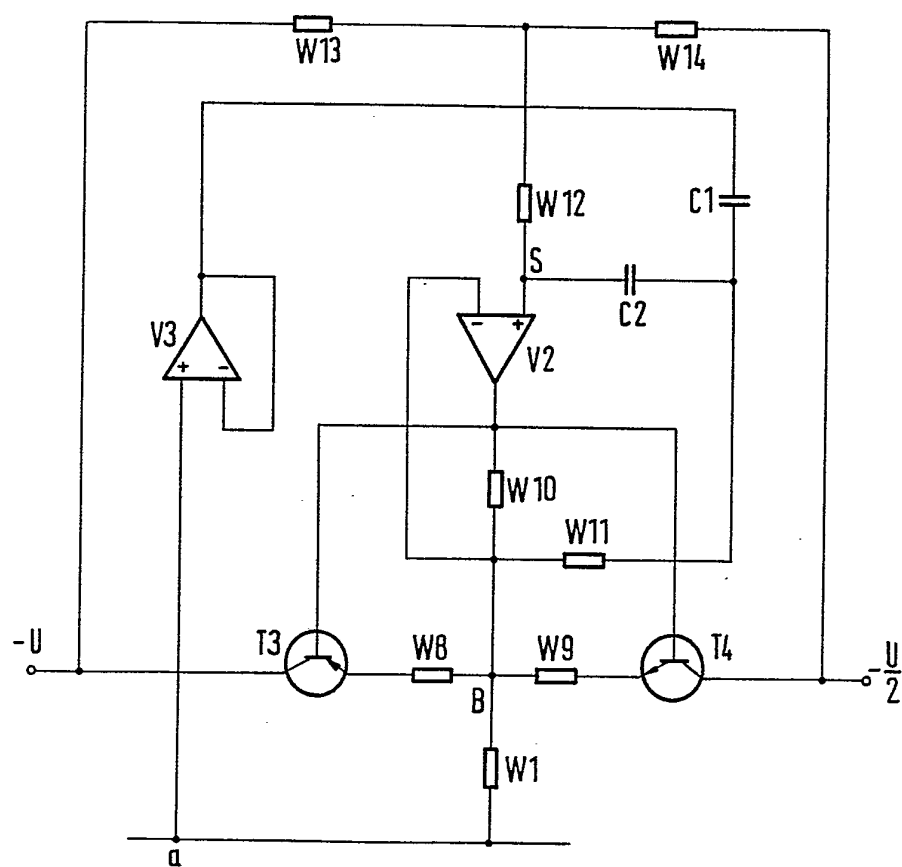


Fig.3