



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

205 591

Int.Cl.³

3(51) H 04 B 1/58

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 04 B/ 2411 140

(22) 28.06.82

(44) 28.12.83

(71) siehe (72)

(72) KRAHL, INGOMAR, DIPL.-ING.; MANICKE, ULRICH, DIPL.-ING.; ROESENER, DETLEF, DIPL.-ING.;
SCHNEIDER, PETER, DIPL.-ING.; DD;

(73) siehe (72)

(74) JUERGEN QUASS INST. F. NACHRICHTENT. BUERO F. SCHUTZRECHTE 1160 BERLIN
EDISONSTR. 63

(54) SCHALTUNGSANORDNUNG FUER TEILNEHMERSCHALTUNGEN

(57) Vorgesehen als Bestandteil einer elektronischen Gabelschaltung für digitale Vermittlungs- und Übertragungsanlagen, insbesondere zur Stromversorgung des Teilnehmerapparates und zur NF-Einspeisung in diesen über die Teilnehmerleitung. Der Speisestrom wird mittels durch Operationsverstärker gesteuerte, modulierbare Stromquellen in monolithischer Technik eingespeist. Bezweckt werden eine Verringerung des Schaltungsaufwandes, der erforderlichen Chipfläche sowie der Verlustleistung. Aufgabengemäß sollen Operationsverstärker im unmittelbaren Speisebereich entfallen, ein größerer Betriebsspannungsbereich und ein höherer Integrationsgrad erreicht werden. Erfindungsgemäß (vgl. Fig. 3) ist eine von einem ersten Operationsverstärker (OV1) gesteuerte Stromquelle (G1) einerseits mit der einen Ader (b) der Teilnehmerleitung (TL) und eine von einem zweiten Operationsverstärker (OV2) gesteuerte Stromquelle (G2) einerseits über eine Stromspiegelschaltung (1) gegenphasig mit der anderen Ader (a) der Teilnehmerleitung (TL) verbunden, und beide Stromquellen (G1, G2) sind andererseits gemeinsam an den positiven Pol einer Betriebsspannungsquelle (UB) geschaltet. Beide Operationsverstärker (OV1, OV2) sind mit ihren nichtinvertierenden Eingängen zusammengeschaltet und bilden den Modulatoreingang (Em), an dem das NF-Signal anliegt. Zur Entkopplung kann eine Basisschaltung zwischen Stromquelle (G2) und Stromspiegelschaltung (1) eingefügt werden.

24 1 1 4 0

- 1 -

Berlin, den 7. 6. 1982
qu-kb-scht 29170/

Anmelder Dipl.-Ing. Ingomar Krahle
 Dipl.-Ing. Ulrich Manicke
 Dipl.-Ing. Detlef Rösener
 Dipl.-Ing. Peter Schneider

Titel

Schaltungsanordnung für Teilnehmerschaltungen

Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für Teilnehmerschaltungen in digitalen Vermittlungs- und Übertragungsanlagen, insbesondere zur Stromversorgung des Teilnehmerapparates und zur NF-Einspeisung in diesen über die Teilnehmerleitung. Dabei wird der Speisestrom mit der NF-Spannung moduliert. Unterschiedliche Längen der Teilnehmerleitung und Schwankungen der Betriebsspannung, die in der Regel zwischen 48 bis 60 V liegt, sind durch die Teilnehmerschaltung auszugleichen und die damit bedingte Verlustleistung ist möglichst klein zu halten.

Üblicherweise wird zu diesem Zweck der Speisestrom über

steuerbare Konstantstromquellen eingespeist, die vorzugsweise in monolithischer Technik ausgeführt sind. Die Schaltungsanordnung ist Bestandteil einer elektronischen Gabelschaltung.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist eine Teilnehmerschaltung für Telefonvermittlungsanlagen bekannt (US-PS 4 272 656, H 04 B - 1/58), bei der die zweiadrige Teilnehmerleitung über jeder Ader vorgeschaltete Operationsverstärker und diesen vorgeschaltete Stromspiegelschaltungen gespeist wird. Eine der Stromspiegelschaltungen ist mit einem Doppel-Kollektor-Transistor ausgerüstet und steuert über diesen die andere Stromspiegelschaltung, die mit Transistoren vom entgegengesetzten Leitfähigkeitstyp aufgebaut ist, an. Die erstgenannte Stromspiegelschaltung wird wiederum durch eine Steuerstromquelle mit zwei Operationsverstärkern betrieben, an der die NF-Spannung beziehungsweise das NF-Signal anliegt und in der der Speisestromwert eingestellt wird. Die erste Stromspiegelschaltung ist mit dem positiven Pol und die zweite Stromspiegelschaltung ist mit dem negativen Pol einer Betriebsspannungsquelle verbunden. Nachteilig bei dieser Lösung ist der relativ hohe Aufwand von vier Operationsverstärkern und mindestens zwei Stromspiegelschaltungen, wobei auf Grund der Verknüpfung der letzteren für beide die gleiche Spannungsfestigkeit gewährleistet sein muß. Die im Speisebereich eingesetzten Operationsverstärker schränken auf Grund ihrer erforderlichen Arbeitspunkteinstellung den Aussteuerbereich bezüglich der Betriebsspannung ein und erhöhen die Verlustleistung. Das bedingt aber wiederum einen größeren Flächenbedarf, da Hochvoltchips flächenmäßig größere Transistorstrukturen erfordern. Nachteilig ist auch die durch die Operationsverstärker bedingte erhöhte Verlustleistung.

Weiterhin ist eine Gabelschaltung bekannt (US-PS 4 300 023, H 04 B - 1/58), bei der jede Ader der Teilnehmerleitung über zugeordnete Darlingtonstufen und diesen vorgeschaltete Operationsverstärker gespeist wird. Beide Operationsverstärker werden gemeinsam durch eine Stromspiegelschaltung angesteuert, der wiederum eine Basisschaltung vorgeschaltet ist, deren Emitter über kapazitive Ankopplung das NF-Signal zugeführt wird. Analog wie bei der zuerst genannten Lösung sind auch hier wiederum der große Schaltungsaufwand, die Einengung des Betriebsspannungsbereiches und der große Anteil spannungsfester Bauelemente sowie die Leistungsverluste für die Steuerung von Nachteil. Hinzu kommt, daß für die kapazitive Ankopplung ein relativ großer Kondensator benötigt wird, der eine monolithische Realisierung ausschließt, wodurch der Integrationsgrad verschlechtert wird.

Schließlich ist noch ein Verfahren zur spulen-, relaiskontakt- und transformatorfreien Rufstrom- und Schleifenstromspeisung in PCM-Vermittlungsanlagen bekannt (DE-AS 2 828 441, H 04 M - 3/06), bei dem ähnlich wie bei der vorgenannten Lösung jeder Ader der Teilnehmerleitung eine Darlingtonstufe und ein Operationsverstärker vorgeschaltet sind und für die Ansteuerung des einen Operationsverstärkers eine extra mittels eines weiteren Operationsverstärkers realisierte Stromquelle benötigt wird.

Auch hier besteht der Hauptnachteil in dem erheblichen Schaltungsaufwand, der Einengung des Betriebsspannungsbereiches, der Verlustleistung sowie in den erhöhten Anforderungen bezüglich höherer Spannungsfestigkeit an mehrere Bauelemente.

Ziel der Erfindung

Es werden eine Senkung des Schaltungsaufwandes und eine Verringerung der erforderlichen Chipfläche sowie der Verlustleistung angestrebt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, die im Speisebereich beziehungsweise Hochvoltbereich ohne Operationsverstärker auskommt, einen größeren Betriebsspannungsbereich und einen hohen Integrationsgrad zulässt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß eine von einem ersten Operationsverstärker gesteuerte Stromquelle einerseits mit der einen Ader der Teilnehmerleitung unmittelbar verbunden ist, daß eine von einem zweiten Operationsverstärker gesteuerte Stromquelle andererseits über eine Stromspiegelschaltung gegenphasig mit der anderen Ader der Teilnehmerleitung verbunden ist und daß beide Stromquellen andererseits gemeinsam an den positiven Pol einer Betriebsspannungsquelle geschaltet sind und daß beide Operationsverstärker mit ihren nichtinvertierenden Eingängen zusammengeschaltet sind und den Modulatoreingang bilden, an dem das NF-Signal anliegt. Zur Realisierung erhöhter Anforderungen bezüglich Gleichheit der Speiseströme in den beiden Adern der Teilnehmerleitung können den Operationsverstärkern noch Trennverstärker vorgeschaltet sein.

Jede Stromquelle besteht im wesentlichen aus einem pnp-Transistor, der über seinen Emitterwiderstand mit dem positiven Pol der Betriebsspannungsquelle und der mit seinem Emitter mit dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers verbunden ist.

Der Transistor der ersten Stromquelle ist mit seinem

Kollektor mit der einen Ader der Teilnehmerleitung verbunden. Der Transistor der zweiten Stromquelle ist mit seinem Kollektor mit dem Steuereingang der Stromspiegelschaltung verbunden.

Die Stromspiegelschaltung besteht im wesentlichen aus einem ersten und einem zweiten npn-Transistor. Beide Transistoren sind mit ihren Basen miteinander verbunden und mit ihren Emittern über zugeordnete Emitterwiderstände an den negativen Pol der Betriebsspannungsquelle angeschlossen. Der Kollektor und die Basis des ersten Transistors sind zusammengeschaltet und bilden den Steuereingang der Stromspiegelschaltung. Der Kollektor des zweiten Transistors ist mit der anderen Ader der Teilnehmerleitung verbunden.

Erforderlichenfalls ist anstelle der direkten Verbindung zwischen Kollektor und Basis des ersten npn-Transistors der Stromspiegelschaltung die Basis-Emitter-Strecke eines weiteren npn-Transistors geschaltet, dessen Kollektor mit dem positiven Pol der Betriebsspannungsquelle verbunden ist. Bedarfsweise ist zwischen Stromquellenbank und Stromspiegelschaltung eine Entkopplungsschaltung eingefügt, die als Basisschaltung ausgeführt ist. Hierbei ist der Emitter des Ausgangstransistors der Entkopplungsschaltung mit dem Kollektor des Transistors der zweiten Stromquelle verbunden, während der Kollektor des Ausgangstransistors mit dem Steuereingang der Stromspiegelschaltung zusammengeschaltet ist. Die Basis des Eingangstransistors der Entkopplungsschaltung ist mit dem negativen Pol einer Betriebsspannungsquelle verbunden, deren Betriebsspannung kleiner als die Betriebsspannung für die Stromspiegelschaltung ist, wobei die positiven Pole miteinander verbunden sind.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend am Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der dazugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: ein Blockschaltbild einer Speiseschaltung,

Fig. 2: ein ausführliches Schaltbild einer Speiseschaltung mit minimaler Ausstattung,

Fig. 3: ein ausführliches Schaltbild einer Speiseschaltung mit erweiterter Ausstattung.

Gemäß Fig. 1 besteht eine Speiseschaltung als Teil einer Teilnehmerschaltung aus zwei Operationsverstärkern OV1, OV2 und zwei von diesen gesteuerten Stromquellen G1, G2, einer Stromspiegelschaltung 1 sowie einer Betriebsspannungsquelle UB. Die Operationsverstärker OV1, OV2 sind sowohl Steuerschaltung für die ihnen zugeordneten Stromquellen G1, G2 als auch Modulator für den Speisestrom I1 beziehungsweise für den Steuerstrom I2 mit der NF-Spannung Ue. Die erste Stromquelle speist den Strom I1 in die b-Ader der Teilnehmerleitung TL. Die zweite Stromquelle speist den Strom I2 in die Stromspiegelschaltung 1, in der dieser auf die Größe und Richtung von I1 in die a-Ader der Teilnehmerleitung TL gespiegelt wird. Auf diese Weise sind beide Operationsverstärker von der relativ hohen Betriebsspannung Ub getrennt, so daß an sie wesentlich geringere Anforderungen bezüglich Spannungsfestigkeit gestellt werden können als an die Stromquellen G1, G2 und an die Stromspiegelschaltung 1. Entsprechend verringern sich dadurch auch der Flächenbedarf für und die Verlustleistung durch die Operationsverstärker. Bei einer Minimalsausstattung der Speiseschaltung gemäß Fig. 2 bestehen die Stromquellen G1, G2 aus je einem pnp-Transistor T1, T2 mit zugehörigem Emitterwiderstand R1, R2.

Die Emitterwiderstände R_1, R_2 sind an den positiven Pol der Betriebsspannungsquelle U_b beziehungsweise an Masse angeschlossen. Der Emitter des Transistors T_1 ist mit dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers OV_1 und der Kollektor ist mit der b-Ader der Teilnehmerleitung TL verbunden. Der Operationsverstärker OV_1 bildet mit dem Transistor T_1 und dessen Emitterwiderstand R_1 eine Konstantstromquelle, da das Emitterpotential durch die Regelfunktion des Operationsverstärkers, über dessen Ausgang die Basis von T_1 angesteuert wird, konstant gehalten wird. Der Konstantstrom I_1 wird durch den Emitterwiderstand R_1 sowie das Potential am invertierenden Eingang des Operationsverstärkers OV_1 bestimmt. Der Transistor T_2 ist mit seinem Emitter mit dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers OV_2 und mit seinem Kollektor mit dem Eingang E der Stromspiegelschaltung 1 verbunden. Analog wird hier mittels Operationsverstärker OV_2 , Transistor T_2 und Emitterwiderstand R_2 eine Konstantstromquelle gebildet, jedoch ist der Strom I_2 zwecks Einsparung von Verlustleistung wesentlich kleiner als der Speistrom I_1 . Die Operationsverstärker OV_1, OV_2 werden durch eine Betriebsspannungsquelle UB_1 versorgt, deren Betriebsspannungsbereich $-U_{b1}$ bis $+U_{b1}$ - wesentlich kleiner gewählt werden kann als der Betriebsspannungsbereich -0 bis $-U_b$ - der Betriebsspannungsquelle UB . Entsprechend verringert sich damit die Verlustleistung.

Die Stromspiegelschaltung 1 besteht aus einem ersten npn-Transistor T_3 mit Emitterwiderstand R_3 und aus einem zweiten npn-Transistor T_4 mit Emitterwiderstand R_4 . Kollektor und Basis des Transistors T_3 sind zusammengeschaltet und stellen auf diese Weise den Referenzstromeingang dar. Der Transistor T_4 ist mit seinem Kollektor mit der a-Ader der Teilnehmerleitung TL und mit seiner Basis mit der Basis des Transistors T_3 verbunden. Der Referenzstrom ist gleich dem Strom I_2 vom Transistor T_2 .

Der Transistor T4 ist mit seinem Kollektor mit der a-Ader der Teilnehmerleitung TL und mit seiner Basis mit der Basis des Transistors T3 verbunden. An den Emitterwiderständen R3, R4 liegt die Betriebsspannung $-U_b$ an. Wie bereits erwähnt, kann durch entsprechende Dimensionierung der Emitterwiderstände R1 bis R4 das Spiegelverhältnis so eingestellt werden, daß ein im Verhältnis zum Speisestrom I_1 wesentlich kleinerer Steuerstrom I_2 in die Stromspiegelschaltung 2 fließt und eine günstige Verlustleistungsbilanz gegeben ist. Bei der Dimensionierung der Emitterwiderstände ist selbstverständlich darauf zu achten, daß gleichstrommäßig $I_4 = I_1$ ist.

Die NF-Modulation erfolgt mit der NF-Spannung U_e , die dem nichtinvertierenden Eingang der Operationsverstärker OV1, OV2 beziehungsweise dem Modulatoreingang E_m zugeführt wird. Durch die Stromspiegelschaltung 1 wird eine gegenphasige Modulation des Stromes I_4 vorgenommen, die von Änderungen der Betriebsspannung $-U_b$ weitgehend unabhängig ist.

Durch einen zusätzlichen Transistor T5 im Eingangsteil der Stromspiegelschaltung gemäß Fig. 3, dessen Emitter mit der Basis und dessen Basis mit dem Kollektor des Transistors T3 verbunden ist und dessen Kollektor an Masse liegt, werden eine höhere Spiegelgenauigkeit und eine größere Unabhängigkeit von der Betriebsspannung $-U_b$ erreicht.

Durch Einfügung einer Entkopplungsschaltung 3 zwischen Stromquellenbank 1 und Stromspiegelschaltung 2 wird eine weitere Vergrößerung der Unabhängigkeit des Speisestromes I_1 von der Betriebsspannung $-U_b$ erreicht, da insbesondere der Steuerstrom I_2 unempfindlicher gegenüber derselben wird. Die Entkopplungsschaltung 3 besteht aus zwei pnp-Transistoren T6, T7, die nach Art einer Darlingtonschaltung zusammengeschaltet sind. Die Entkopplungsschaltung wird als Basisschaltung betrieben, indem der Eingangstransistor T6 mit seiner Basis an eine

niederohmige Betriebsspannungsquelle UB2 angeschlossen ist, deren Spannung $-U_{B2}$ kleiner als die Betriebsspannung $-U_B$ für die Stromspiegelschaltung ist, wobei beide positiven Pole miteinander verbunden sind. Der Ausgangstransistor T7 ist mit seinem Emitter mit dem Kollektor des Transistors T2 und mit seinem Kollektor mit dem Steuereingang E verbunden.

Erfindungsanspruch

1. Schaltungsanordnung für Teilnehmerschaltungen in digitalen Vermittlungs- und Übertragungsanlagen, insbesondere zur Stromversorgung des Teilnehmerapparates und zur NF-Einspeisung über die Teilnehmerleitung mittels durch Operationsverstärker gesteuerte, modulierbare Stromquellen, dadurch gekennzeichnet, daß eine von einem ersten Operationsverstärker (OV1) gesteuerte Stromquelle (G1) einerseits mit der einen Ader (b) der Teilnehmerleitung (TL) unmittelbar verbunden ist, daß eine von einem zweiten Operationsverstärker (OV2) gesteuerte Stromquelle (G2) einerseits über eine Stromspiegelschaltung (1) gegenphasig mit der anderen Ader (a) der Teilnehmerleitung (TL) verbunden ist, und daß beide Stromquellen (G1,G2) andererseits gemeinsam an den positiven Pol einer Betriebsspannungsquelle (UB) geschaltet sind, und daß beide Operationsverstärker (OV1,OV2) mit ihren nichtinvertierenden Eingängen zusammengeschaltet sind und den Modulatoreingang (Em) bilden, an dem das NF-Signal anliegt.

2. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Stromquelle (G1,G2) im wesentlichen aus einem pnp-Transistor (T1,T2) besteht, der über seinen Emitterwiderstand (R1,R2) mit dem positiven Pol der Betriebsspannungsquelle (UB) und mit seinem Emitter mit dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers (OV1,OV2) verbunden ist.

3. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Transistor (T1) mit seinem Kollektor mit der einen Ader (b) der Teilnehmerleitung (TL) verbunden ist.

4. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Transistor (T2) mit seinem Kollektor mit dem Steuereingang (E) der Stromspiegelschaltung (1) verbunden ist.

5. Schaltungsanordnung nach Punkt 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromspiegelschaltung (1) im wesentlichen aus einem ersten npn-Transistor (T3), dessen Kollektor und Basis zusammengeschaltet den Steuereingang (E) bilden, und einem zweiten npn-Transistor (T4), dessen Kollektor mit der anderen Ader (a) der Teilnehmerleitung (TL) verbunden ist, besteht und daß beide Transistoren (T3,T4) mit ihren Basen miteinander verbunden und mit ihren Emitttern über zugeordnete Emittterwiderstände (R3,R4) an den negativen Pol der Betriebsspannungsquelle (UB) angeschlossen sind.

6. Schaltungsanordnung nach Punkt 5, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle der direkten Verbindung zwischen Kollektor und Basis des ersten Transistors (T3) die Basis-Emitter-Strecke eines weiteren npn-Transistors (T5) geschaltet ist, dessen Kollektor mit dem positiven Pol der Betriebsspannungsquelle (UB) verbunden ist.

7. Schaltungsanordnung nach Punkt 1,2 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Stromquelle (G2) und Stromspiegelschaltung (1) eine Entkopplungsschaltung (2) eingefügt ist, die als Basisschaltung ausgeführt ist, wobei der Emitter des Ausgangstransistors (T7) mit dem Kollektor des Transistors (T2) der Stromquelle (G2) und der Kollektor des Ausgangstransistors (T7) mit dem Steuereingang (E) der Stromspiegelschaltung (1) und die Basis des Eingangstransistors (T6) mit dem negativen Pol einer Betriebsspannungsquelle (UB2) verbunden sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen.

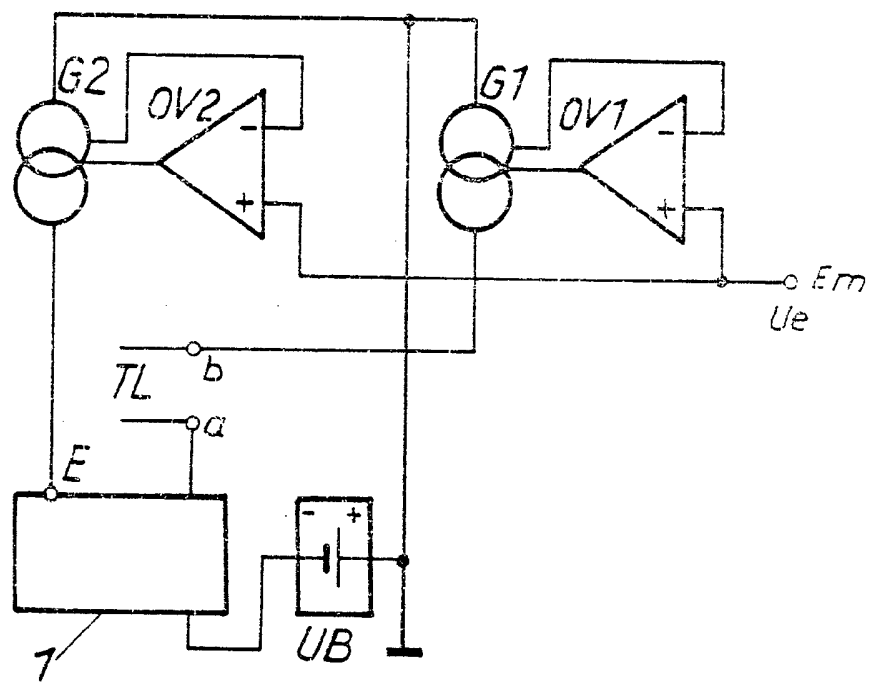


Fig. 1

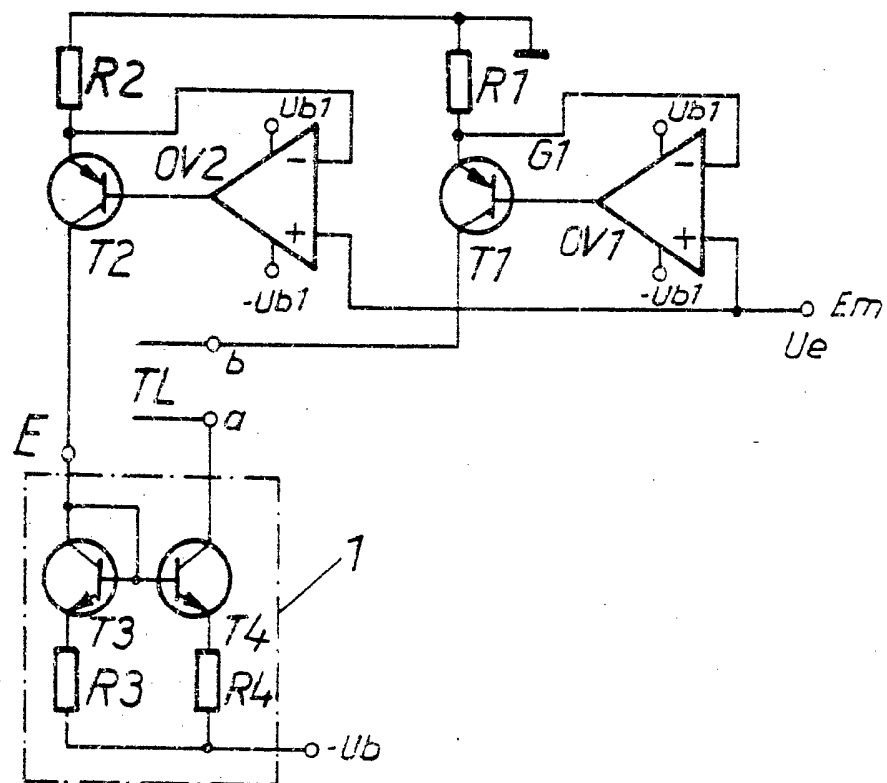


Fig. 2

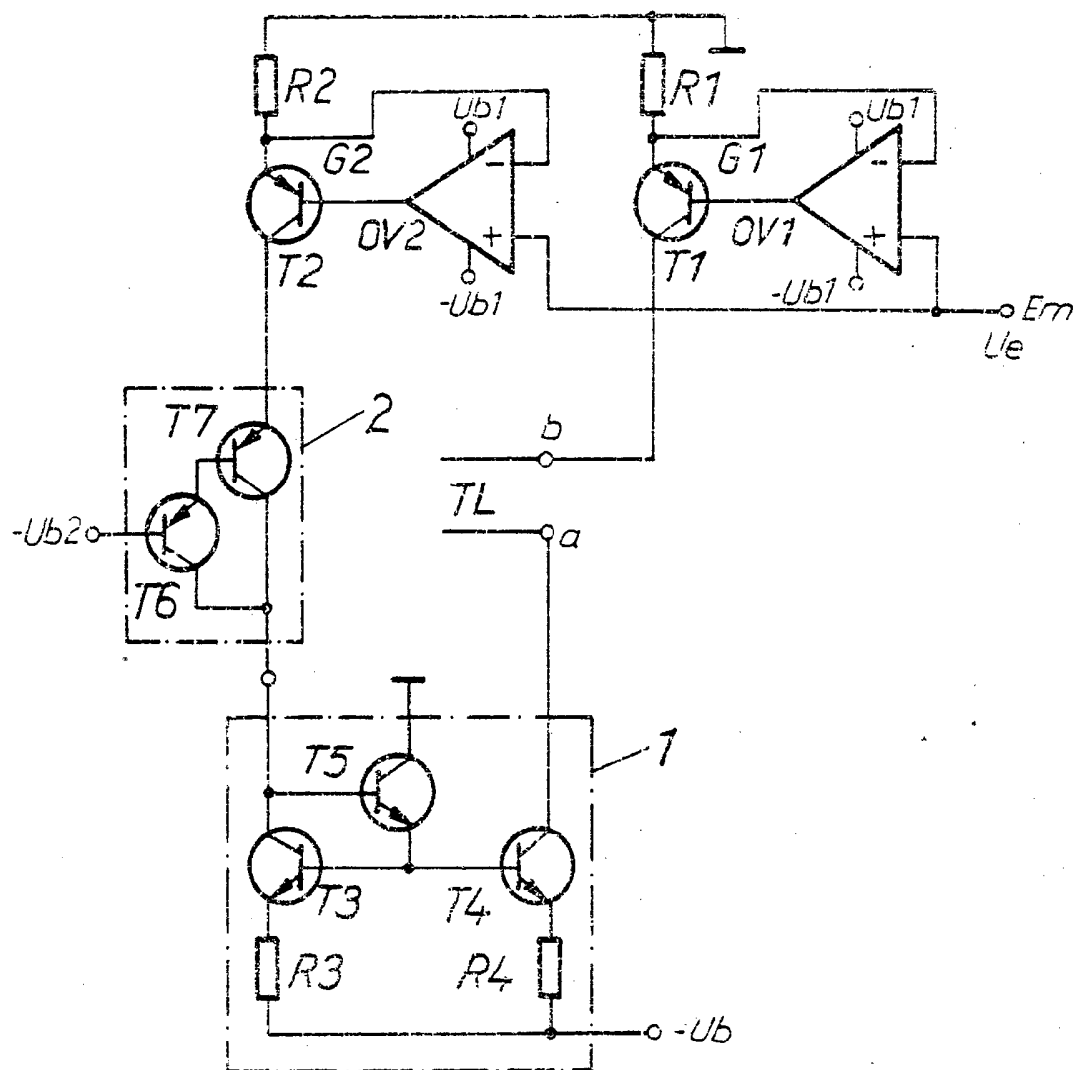


Fig. 3