



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 34 945 T2** 2006.05.24

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 765 069 B1**

(51) Int Cl.⁸: **H04M 19/00** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 34 945.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 114 958.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **18.09.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **26.03.1997**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **20.07.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.05.2006**

(30) Unionspriorität:

26911495 22.09.1995 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:

NEC Electronics Corp., Kawasaki, Kanagawa, JP

(72) Erfinder:

Nishimura, Kouichi, Tokyo, JP

(74) Vertreter:

Glawe, Delfs, Moll, Patentanwälte, 80538 München

(54) Bezeichnung: **On-hook-Spannungssteuerungsschaltung mittels eines symmetrischen Verstärkers ohne Konstantstromspeisung desselben**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung:

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Teilnehmerschaltung, die in einer Vermittlung enthalten ist, welche für ein Kommunikationssystem verwendet wird, und insbesondere eine On-Hook-Spannungssteuerschaltung zur Steuerung einer bekannten On-Hook-Spannung.

[0002] Eine derartige On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung hat ein erstes und ein zweites Anschlus sende, die im Allgemeinen im Stand der Technik als Stöpsel bzw. Aderanschluss bezeichnet werden. In der bekannten Art und Weise sind die ersten und zweiten Anschlus sende mit einer Anschlusseinheit oder einer Teilnehmereinheit über einen Teilnehmerpfad zur Durchführung der Kommunikation mit der Anschlusseinheit verbunden.

[0003] Die zurückliegende technische Entwicklung hat ein Kommunikationssystem hervorgebracht, das die Kommunikation selbst dann durchführen kann, wenn der Hörer an der Anschlusseinheit nicht abgehoben ist. Um eine derartige Kommunikation zu ermöglichen, ist es notwendig zu bewerkstelligen, dass jedes der ersten und zweiten Anschlus sende eine bestimmte Spannung hat, die allgemein On-Hook-Spannung genannt wird.

[0004] Eine herkömmliche On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung steuert die On-Hook-Spannung durch die Verwendung eines allgemein bekannten symmetrischen Verstärkers. Bei der bekannten Art und Weise gibt der symmetrische Verstärker eine Steuerung der On-Hook-Spannung frei, während der Hörer abgehoben wird.

[0005] Auf diese Art und Weise, die später in Verbindung mit der Zeichnung erörtert wird, leitet die herkömmliche On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung einen konstanten Strom zum symmetrischen Verstärker zusätzlich zu einer Referenzspannung und anderen. Dies führt zu einer komplizierten Schaltungsstruktur, die zu einer Kostenerhöhung oder Schwierigkeiten bei der Reduzierung der Kosten führt.

[0006] Bei diesem Vorgang wird der Konstantstrom dem symmetrischen Verstärker zugeführt, ohne dass er durch ein Tiefpassfilter geht. Demgemäß wird den ersten und zweiten Anschlus sende direkt eine Rauschkomponente zugeführt, die dem Konstantstrom überlagert ist. Dies führt zu einer Verschlechterung der Rauschcharakteristik.

[0007] Zusätzlich wird davon ausgegangen, dass sowohl der Konstantstrom als auch die Referenzspannung eine Schwankung haben, wodurch der symmetrische Verstärker einen gestörten Betrieb haben kann. Als ein Ergebnis hat die On-Hook-Spannung eine unerwünschte Änderung.

[0008] In ARAI et al: "ANALOG SUBSCRIBER LINE INTERFACE LSI CIRCUITS FOR CO AND PBX APPLICATIONS", NEC RESEARCH AND DEVELOPMENT, NIPPON ELECTRIC LTD., TOKYO, JP, Nr. 79, Oktober 1985, Seiten 35–41, ist eine On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 offenbart.

[0009] Die US-PS 5,335,272 A offenbart eine Vorrichtung zum Zuführen von Strom zu einer Telefonleitung, die einen programmierbaren Teil und ein Tiefpassfilter verwendet.

[0010] Moons und andere: "A low-power low-noise CMOS compatible 80V Subscriber Line Interface Circuit", ALCATEL BELL TELEPHONE Mfg. Co. Microelectronic Department, IEEE 1990 Custom Integrated Circuits Conference, offenbart eine Leitungsschnittstellenschaltung mit einer DC-Schleife, wobei eine Speisespannung unter Softwaresteuerung gesetzt werden kann.

Zusammenfassung der Erfindung:

[0011] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung zur Verwendung in einer Teilnehmerschaltung zu schaffen, die eine On-Hook-Spannung steuern kann, ohne dass einem symmetrischen Verstärker ein Konstantstrom zugeführt wird.

[0012] Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung der beschriebenen Art zu schaffen, die ein Rauschen in der On-Hook-Spannung unterdrücken kann.

[0013] Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine On-Hook-Spannungssteuerungsschal-

tung der beschriebenen Art zu schaffen, bei der der symmetrische Verstärker leicht gesteuert werden kann.

[0014] Diese Aufgaben werden durch eine On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung gemäß Anspruch 1 gelöst; die abhängigen Patentansprüche beziehen sich auf weitere Entwicklungen der Erfindung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen:

[0015] [Fig. 1](#) zeigt zusammen mit einer Anschlusseinheit ein Blockschaltbild einer herkömmlichen On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung in einem Zustand, bei dem ein Hörer vom Benutzer nicht abgehoben ist;

[0016] [Fig. 2](#) zeigt zusammen mit einer Anschlusseinheit ein Blockschaltbild einer On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0017] [Fig. 3](#) zeigt zusammen mit der Anschlusseinheit ein Blockschaltbild einer On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

[0018] [Fig. 4](#) zeigt zusammen mit der Anschlusseinheit ein Blockschaltbild einer On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen:

[0019] Bezug nehmend auf [Fig. 1](#), folgt zunächst die Beschreibung bezüglich einer herkömmlichen On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung für das bessere Verständnis der vorliegenden Erfindung. Die On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung dient zur Verwendung in einer Teilnehmerschaltung und zur Steuerung einer On-Hook-Spannung in der bekannten Art. Die On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung hat erste und zweite Anschlussenden, Stöpsel und Ring, die über einen ersten und einen zweiten Pfad mit einer Anschlusseinheit **10** verbunden sind, um mit der Anschlusseinheit **10** eine Kommunikation durchzuführen. Eine Kombination aus ersten und zweiten Pfaden wird als Teilnehmerpfad oder Zweidrahtpfad bezeichnet.

[0020] Eine On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung hat einen symmetrischen Verstärker **11** vom Differenzial-Eingangs-Differenzial-Ausgangs-Typ. Der symmetrische Verstärker **11** hat positive und negative Eingangsanschlüsse + und – und nicht invertierte und invertierte Ausgangsanschlüsse O und $\bar{O}$ (das Symbol "–" repräsentiert die Inversion der Polarität). Die positiven und negativen Eingangsanschlüsse + und – werden mit einem ersten und einem zweiten Eingangssignal gespeist, die gemeinsam als eine Eingangsspannung betreibbar sind. Der symmetrische Verstärker **11** dient zur Verstärkung der Eingangsspannung zwischen den positiven und negativen Eingangsanschlüssen + und –, um Ausgangsspannungen mit gleicher Amplitude und mit zueinander invertierter Polarität zu einer nullten Referenzspannung V_0 als zentraler Spannung zu erzeugen. Die Ausgangsspannungen werden als ein erstes Ausgangssignal vom invertierten Ausgangsanschluss $\bar{O}$ bzw. als zweites Ausgangssignal vom nicht invertierten Ausgangsanschluss O ausgegeben.

[0021] Das erste Anschlussende Stöpsel ist über einen ersten Widerstand R1 an den invertierten Eingangsanschluss – des symmetrischen Verstärkers **11** und über den ersten Widerstand R1 und einen zweiten Widerstand R2 mit dem nicht invertierten Ausgangsanschluss O des symmetrischen Verstärkers **11** verbunden, um eine Rückkopplungsschleife zu bilden. Das zweite Anschlussende Ring ist über einen dritten Widerstand R3 mit dem nicht invertierten Eingangsanschluss + des symmetrischen Verstärkers **11** und über den dritten Widerstand R3 und einen vierten Widerstand R4 mit dem invertierten Ausgangsanschluss $\bar{O}$ des symmetrischen Verstärkers **11** verbunden, um eine weitere Rückkopplungsschleife zu bilden. Die invertierten und nicht invertierten Ausgangsanschlüsse $\bar{O}$ und O sind über fünfte und sechste Widerstände RS und R6 mit den ersten und zweiten Anschlussenden Stöpsel bzw. Ring verbunden. Somit dient eine Kombination aus dem symmetrischen Verstärker **11** und den ersten bis sechsten Widerständen R1 bis R6 als eine Inversionsverstärkereinheit.

[0022] Die On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung hat ferner erste und zweite Schalter SW1 und SW2, die gleichzeitig in Antwort darauf betätigt werden, ob die Anschlusseinheit **10** in einem On-Hook-Zustand ist oder nicht. Jeder der ersten und zweiten Schalter SW1 und SW2 hat einen gemeinsamen Anschluss a, einen Kontakt bildenden Anschluss b1 und einen Kontakt unterbrechenden Anschluss b2. Der invertierte Ausgangsanschluss $\bar{O}$ des symmetrischen Verstärkers **11** ist über in Reihe geschaltete siebte und achte Widerstände R7 und R8 ebenfalls mit dem gemeinsamen Anschluss a des ersten Schalters SW1 verbunden.

[0023] In dem ersten Schalter SW1 wird der einen Kontakt bildende Anschluss b1 mit einer ersten Referenz-

spannung V1 gespeist. Der Unterbrechungskontaktanschluss b2 wird mit einem Massepotential gespeist. Der zweite Schalter SW2 wird später beschrieben.

[0024] Die siebten und achten Widerstände R7 und R8 sind mit einem Punkt verbunden, der mit einem Tiefpassfilter **12** verbunden ist. Eine Spannungs-Strom-Konverterschaltung **13** ist zwischen das Tiefpassfilter **12** und den invertierten Eingangsanschluss – des symmetrischen Verstärkers **11** geschaltet. Das Tiefpassfilter **12** erzeugt eine Filterausgangsspannung, die der Spannungs-Strom-Konverterschaltung als Konvertereingangsspannung zugeführt wird. Die Spannungs-Strom-Konverterschaltung **13** konvertiert die Konvertereingangsspannung in einen Konverterausgangsstrom durch Verwendung eines neunten Widerstandes R7, der einen Widerstandswert R hat. Der Konverterausgangsstrom wird dem invertierten Eingangsanschluss – des symmetrischen Verstärkers **11** zugeführt.

[0025] Ein Konversionsfaktor Gm, der die Konversionsrate von der Konvertereingangsspannung in den Konverterausgangsstrom angibt, ist gegeben durch:

$$G_m = 1/R \quad (1)$$

[0026] Hierbei ist die nullte Referenzspannung V0 so gewählt, dass sie gleich der Hälfte des zweiten Eingangssignals ist, das dem symmetrischen Verstärker **11** zugeführt wird.

[0027] Weiterhin ist der nicht invertierte Eingangsanschluss + des symmetrischen Verstärkers **11** über den zweiten Schalter SW2 an eine Konstantstromversorgungsschaltung **14** angeschlossen. Hierbei wird davon ausgegangen, dass in dem On-Hook-Zustand der gemeinsame Anschluss a mit dem einen Kontakt bildenden b1 verbunden ist und dass in dem Off-Hook-Zustand, bei dem der Hörer vom Benutzer der Anschlusseinheit **10** angehoben ist, der gemeinsame Anschluss a der ersten und zweiten Schalter SW1 und SW2 mit dem einen Kontakt unterbrechenden Anschluss b2 verbunden ist. In dem On-Hook-Zustand versorgt der symmetrische Verstärker **11** den nicht invertierten Eingangsanschluss + des symmetrischen Verstärkers **11** mit einem Konstantstrom I1 über den zweiten Schalter SW2.

[0028] Als Nächstes erfolgt die Berechnung der Spannungen der ersten und zweiten Anschlussenden Stöpsel und Ring in dem On-Hook-Zustand.

[0029] Zwischen den ersten und zweiten Anschlussenden Stöpsel und Ring ist keine Last geschaltet. Jeder der ersten bis vierten Widerstände R1 bis R4 hat einen Widerstand, der mit mehreren hundert Kiloohm relativ groß ist, und wird im Folgenden durch R repräsentiert. In dieser Situation fließt im Wesentlichen kein Strom durch die fünften und sechsten Widerstände RS und R6. Demgemäß werden das erste Anschlussende Stöpsel und der invertierte Ausgangsanschluss $\bar{O}$ des symmetrischen Verstärkers **11** auf einem bestimmten Potential gehalten. Das zweite Anschlussende Ring und der nicht invertierte Ausgangsanschluss O des symmetrischen Verstärkers **11** werden auf einem spezifischen Potential gehalten.

[0030] Wie vorstehend beschrieben, wählt der symmetrische Verstärker **11** die nullte Referenzspannung V0 gleich der Hälfte einer Spannung einer negativen Quelle. Demgemäß ist die Spannung zwischen der Masse und dem invertierten Ausgangsanschluss $\bar{O}$ des symmetrischen Verstärkers **11** gleich der Spannung zwischen der negativen Quelle und dem nicht invertierten Ausgangsanschluss O des symmetrischen Verstärkers **11**.

[0031] Somit ist die Spannung zwischen der Masse und dem ersten Anschlussende Stöpsel gleich der Spannung zwischen der negativen Quelle und dem zweiten Anzeigeeinrichtung Ring. Diese Spannungen werden durch V0 repräsentiert und werden im Folgenden als die Stöpsel- und Ringanschlussspannungen bezeichnet.

[0032] Bei Fokussierung auf die Ausgangsanschlüsse des symmetrischen Verstärkers **11** wird die folgende Gleichung erhalten:

$$V_0 = V_0 - \left\{ \frac{R_8}{R_7 + R_8} \right\} (V_0 - V_1) + V_1 + I_1 R \quad (2),$$

[0033] wobei R7 und R8 die Widerstandswerte der siebten bzw. achten Widerstände R7 und R8 repräsentieren.

[0034] Die Gleichung (2) nach I1R aufgelöst, ergibt:

$$I1R = \frac{R8}{R7 + R8} (V0 - V1) - V1 \quad (3)$$

[0035] Um die Stöpsel- und Ringanschlussspannungen $V0$ in dem On-Hook-Zustand durch die erste Referenzspannung $V1$ zu steuern, wird angenommen, dass gilt:

$$V0 = V1 \quad (4)$$

[0036] In diesem Fall wird die Gleichung (3) umgeschrieben in:

$$I1R = V1 \quad (5)$$

[0037] Somit wird kein Bezug mehr auf das Verhältnis zwischen den siebten und achten Widerständen $R7$ und $R8$ genommen.

[0038] Das heißt, dass die Stöpsel- und Ringanschlussspannungen in dem On-Hook-Zustand selbst dann konstant gehalten werden können, wenn das Verhältnis zwischen den siebten und achten Widerständen $R7$ und $R8$ geändert ist.

[0039] Die vorstehend beschriebene Spannungssteuerung wird unter Verwendung der ersten Referenzspannung $V1$ und des Konstantstromes $I1$ durchgeführt. Die Beziehung zwischen der ersten Referenzspannung $V1$ und dem Konstantstrom $I1$ wird so gesteuert, dass die Gleichung (5) erfüllt ist. Auf diese Art und Weise werden die Stöpsel- und Ringanschlussspannungen im On-Hook-Zustand gemäß Gleichung (4) gesteuert.

[0040] Durch Steuerung der Stöpsel- und Ringanschlussspannungen in dem vorstehend beschriebenen On-Hook-Zustand ist es möglich, zu verhindern, dass die Ausgangsspannungen des symmetrischen Verstärkers **11** über den Betriebsbereich hinausgehen. Dies ist ein wesentliches Erfordernis für die normale Übertragung und den normalen Empfang von verschiedenen Signalen in dem On-Hook-Zustand.

[0041] Die herkömmliche On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung erfordert den Konstantstrom $I1$ zusätzlich zu der ersten Referenzspannung $V1$, um die On-Hook-Spannung zu steuern. Dies führt zu einer komplizierten Schaltungsstruktur, was zu einer Erhöhung oder der Schwierigkeit bei der Verringerung der Kosten führt.

[0042] Der Konstantstrom $I1$ geht jedoch nicht durch das Tiefpassfilter. Demgemäß wird eine Rauschkomponente, die dem Konstantstrom $I1$ überlagert ist, direkt den ersten und zweiten Anschlussenden Stöpsel und Ring zugeführt. Dies führt zu einer Verschlechterung der Rauschcharakteristik.

[0043] Zusätzlich werden unter dem Einfluss der Schwankung der Kombination aus den zwei Steuersignalen die Schwankung der Spannungen der ersten und zweiten Anschlussenden Stöpsel und Ring weiter erhöht.

[0044] Bezug nehmend auf [Fig. 2](#), erfolgt die Beschreibung bezüglich einer On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung hat ähnliche Teile, die mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet sind. Anzumerken ist, dass die On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung keine Konstantstromversorgungsschaltung **14** aufweist, die in Verbindung mit der [Fig. 1](#) beschrieben worden ist.

[0045] Bei der hier beschriebenen Art und Weise hat die On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung eine Addiervorrichtung **22**, ein variables Dämpfungsglied **23**, ein Tiefpassfilter **24** und eine Spannungs-Strom-Konverterschaltung **25**. Die Addiervorrichtung **22** ist mit dem invertierten Ausgangsanschluss $\bar{O}$ des symmetrischen Verstärkers **11** verbunden und dient zur Berechnung einer Summenspannung aus dem ersten Ausgangssignal und einer Referenzspannung $V2$, die als eine erste Referenzspannung bezeichnet wird. Die Referenzspannung $V2$ wird über einen dritten Schalter $SW3$ selektiv der Addiervorrichtung **22** zugeführt, die gleichzeitig in Antwort darauf betätigt werden, ob die Anschlusseinheit **10** in dem On-Hook-Zustand ist oder nicht. Der dritte Schalter $SW3$ hat einen gemeinsamen Anschluss a , einen ersten, einen Kontakt bildenden Anschluss $b1$, der mit der Referenzspannung $V2$ gespeist wird, und einen zweiten, einen Kontakt bildenden Anschluss $b2$, der mit einer anderen Spannung gespeist wird. Als ein Resultat der Berechnung erzeugt die Addiervorrichtung **22** ein Addierausgangssignal oder ein erstes bearbeitetes Signal, das für die Summenspannung repräsentativ ist.

[0046] Das variable Dämpfungsglied **23** ist an die Addiervorrichtung **22** angeschlossen und dient zur Dämpf-

fung des Addierausgangssignals, um ein Dämpfungsgliedausgangssignal oder ein zweites verarbeitetes Signal zu erzeugen. Das Tiefpassfilter **24** ist mit dem variablen Dämpfungsglied **23** verbunden und dient zur Ausführung einer vorbestimmten Tiefpassfilteroperation für das Dämpfungsgliedausgangssignal, um ein Filterausgangssignal oder ein gefiltertes Signal zu erzeugen, das durch eine Spannung repräsentiert ist.

[0047] Die Spannungs-Strom-Konverterschaltung **25** ist an das Tiefpassfilter **24** angeschlossen und dient zum Wandeln der Spannung des Filterausgangssignals in einen Konverterausgangsstrom oder einen elektrischen Strom. Genauer gesagt, wandelt die Spannungs-Strom-Konverterschaltung **25** die Spannung des Filterausgangssignals in den Konverterausgangsstrom unter Verwendung des neunten Widerstandes R9 um, der einen Widerstandswert hat, der im Folgenden durch R9 repräsentiert ist. Der Konversionsfaktor Gm ist durch K3/R9 gegeben. Hierbei ist K3 eine Konstante. Der Konverterausgangsstrom wird durch I repräsentiert und ist gegeben durch:

$$I = K3V/R9 \quad (6),$$

wobei V die Spannung des Filterausgangssignals repräsentiert.

[0048] Der Konverterausgangsstrom wird dem invertierten Eingangsanschluss – des symmetrischen Verstärkers **11** zugeführt.

[0049] In der On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung gemäß [Fig. 2](#) werden die Stöpsel- und Ringanschlussspannungen in dem On-Hook-Zustand berechnet. Die Berechnung ist im Wesentlichen ähnlich wie diejenige, die in Verbindung mit der On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung gemäß [Fig. 1](#) beschrieben worden ist. Demgemäß wird die Beschreibung der ähnlichen Schritte weggelassen.

[0050] Der symmetrische Verstärker **11** detektiert die Hälfte der Spannung zwischen den nicht invertierten und invertierten Ausgangsanschlüssen O und $\bar{O}$ des symmetrischen Verstärkers **11**, um eine in Phase befindliche Rückkopplungsschleife zu bilden. Demgemäß ist die Spannung zwischen Masse und dem ersten Anschlussende Stöpsel gleich der Spannung zwischen der negativen Quelle und dem zweiten Anschlussende Ring des symmetrischen Verstärkers **11**. Diese Spannungen werden durch V0 repräsentiert und werden ebenfalls als Stöpsel- und Ringanschlussspannungen bezeichnet.

[0051] Der Dämpfungsfaktor des variablen Dämpfungsgliedes **23** ist durch K2 repräsentiert. Fokussiert auf die Ausgangsanschlüsse des symmetrischen Verstärkers **11** gilt:

$$V0 = V0 - K2K3 (V0 + V2) \quad (7)$$

[0052] Die Auflösung der Gleichung (7) nach V0 ergibt:

$$V0 = -V2 \quad (8)$$

[0053] Somit besteht kein Bezug mehr auf K2 und K3.

[0054] Das heißt, dass selbst wenn der Zuführwiderstand in dem Off-Hook-Zustand durch Steuerung von K2 und K3 variiert ist, eine On-Hook-Spannung so lange konstant gehalten wird, als die Referenzspannung V2 fixiert ist.

[0055] In der [Fig. 2](#) wird eine Kombination aus dritten, vierten und sechsten Widerständen R3, R4, R6 als eine erste Signalerzeugungsanordnung bezeichnet. Die Addiervorrichtung **22** wird als erste Verarbeitungsanordnung bezeichnet. Das variable Dämpfungsglied **23** wird als eine zweite Verarbeitungsanordnung bezeichnet. Eine Kombination aus Tiefpassfilter **24**, Spannungs-Strom-Konverterschaltung **25**, dem ersten Widerstand R1, dem zweiten Widerstand R2 und dem fünften Widerstand R5 wird als eine zweite Signalerzeugungsanordnung bezeichnet.

[0056] Als Nächstes erfolgt, Bezug nehmend auf [Fig. 3](#), die Beschreibung bezüglich der On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Ähnliche Teile sind mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet und werden nicht mehr beschrieben.

[0057] Bei der gerade beschriebenen Art und Weise hat die On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung einen Pegelschieber **31**, eine Addierschaltung **32**, ein variables Dämpfungsglied **33** und eine Subtraktionsschaltung

34. Der Pegelschieber **31** ist mit dem invertierten Ausgangsanschluss $\bar{O}$ des symmetrischen Verstärkers **11** verbunden und hat eine Dämpfungsfunktion für die Pegelschiebung des zweiten Ausgangssignals mit einer Dämpfung durch die Dämpfungsfunktion, um ein pegelverschobenes Signal zu erzeugen. Anders ausgedrückt hat der Pegelschieber **31** eine Dämpfungsfunktion und detektiert die Spannung an dem invertierten Ausgangsanschluss $\bar{O}$ des symmetrischen Verstärkers **11** und schiebt die Spannung innerhalb des Bereiches von beispielsweise 5 V einer einzelnen Energieversorgungsquelle. Im Einzelnen invertiert der Pegelschieber **31** die Polarität der Spannung mit Bezug auf das Massepotential als eine Referenz und dämpft die Spannung mit einem Dämpfungsfaktor K_1 .

[0058] Die Addierschaltung **32** ist mit dem Pegelschieber **31** verbunden und dient zur Durchführung einer Addition von dem pegelverschobenen Signal, dem Referenzsignal V_2 und einem Referenzsignal V_3 , ausgedrückt in Spannung, um ein Addierschaltungsausgangssignal oder ein erstes bearbeitetes Signal zu erzeugen, das für die Summe der Spannungen repräsentativ ist. Die Referenzsignale V_2 und V_3 beziehen sich auf eine erste bzw. eine zweite Referenzspannung.

[0059] Das variable Dämpfungsglied **33** ist mit der Addierschaltung verbunden und dient zur Dämpfung des Addierschaltungsausgangssignals mit einem vorbestimmten Dämpfungsfaktor K_2 , bezogen auf das Referenzsignal V_3 , in ein gedämpftes Signal. Die Subtraktionsschaltung **34** ist mit dem variablen Dämpfungsglied **33** verbunden und dient zum Subtrahieren des Referenzsignals V_3 von dem gedämpften Signal, um das Subtraktionsergebnissignal oder ein zweites, bearbeitetes Signal zu erzeugen, mit welchem das Tiefpassfilter **24** gespeist wird.

[0060] Das Tiefpassfilter **24** führt eine vorbestimmte Tiefpassfilteroperation für das zweite, bearbeitete Signal durch, um das Filterausgangssignal zu erzeugen. Mit dem Filterausgangssignal als Konvertereingangsspannung gespeist, wandelt der Spannungs-Strom-Konverterschaltung **25** die Konvertereingangsspannung in den Konverterausgangsstrom, und zwar unter Verwendung des neunten Widerstandes R_9 , der den Widerstandswert R hat. Wie die in der [Fig. 2](#) gezeigte On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung, ist der Umwandlungsfaktor G_m durch K_3/R gegeben. In der On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung gilt ebenfalls die Beziehung, die durch die Gleichung (6) repräsentiert ist.

[0061] Die Konverterausgangsspannung wird als das zweite Eingangssignal dem invertierten Eingangsanschluss des symmetrischen Verstärkers **11** zugeführt. Die On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung hat zum Ziel, die Stöpsel- und Ringanschlussspannungen im On-Hook-Zustand unter Verwendung einer Niederspannungsschaltung zu steuern. Zu diesem Zweck wird das erste Ausgangssignal, welches von dem invertierten Ausgangsanschluss $\bar{O}$ des symmetrischen Verstärkers **11** ausgegeben worden ist, detektiert und in den Pegel geschoben, der in dem Bereich von + 5 V fällt.

[0062] Durch die Verwendung der Referenzspannung V_2 , die in der Addierschaltung **32** addiert worden ist, werden die Stöpsel- und Ringanschlussspannungen im On-Hook-Zustand gesteuert. Durch gleichzeitiges Addieren der Referenzspannung V_3 ist sichergestellt, dass für die Addierschaltung **32** und das variable Dämpfungsglied **33** das Wechselstromeingangssignal innerhalb eines Betriebsbereiches gehalten bleibt.

[0063] Um den Einfluss der Referenzspannung V_3 , die in der Addierschaltung **32** addiert worden ist, zu entfernen, subtrahiert die Subtraktionsschaltung **34** die Referenzspannung äquivalent von V_3 , um den Originalsignalpegel wieder zu gewinnen. Demgemäß ist eine Berechnung entsprechend der Gleichung (7) gegeben durch:

$$V_0 = V_0 - \{K_2 (K_1 V_0 + K_1 V_2) + V_3 - V_3\} \quad (9)$$

[0064] Hierbei wird der Dämpfungsfaktor K_2 des variablen Dämpfungsgliedes **33** nicht mit der Referenzspannung V_3 , die in der Addierschaltung **32** addiert worden ist, multipliziert. Dies ist deshalb der Fall, weil das variable Dämpfungsglied **33** mit Bezug auf die Referenzspannung V_3 als eine Referenz arbeitet. Aus der Gleichung (9) gilt:

$$V_0 = -V_2 \quad (10)$$

[0065] Somit ist das Ergebnis identisch mit der Gleichung (8).

[0066] Aus der Gleichung (10) ist zu ersehen, dass V_0 nicht länger auf K_2 bezogen ist und dass V_0 selbst dann konstant gehalten wird, wenn K_2 variiert wird, um den Zufuhrwiderstand zu steuern.

[0067] In der On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung ist es auch möglich, die Stöpsel- und Ringanschlussspannungen im On-Hook-Zustand lediglich durch Steuern der Referenzspannung V2 zu steuern. Das variable Dämpfungsglied **33** dient zum Bestimmen eines äquivalenten Zuführwiderstandes in der Teilnehmerschaltung.

[0068] In der [Fig. 3](#) wird eine Kombination aus dritten, vierten und sechsten Widerständen R3, R4, R6 als erste Signalerzeugungsanordnung bezeichnet. Eine Kombination aus Pegelschieber **31** und Addierschaltung **32** wird als erste Verarbeitungsanordnung bezeichnet. Eine Kombination aus variablem Dämpfungsglied **33** und Subtraktionsschaltung **34** wird als zweite Verarbeitungsanordnung bezeichnet. Eine Kombination aus Tiefpassfilter **24**, Spannungs-Strom-Konverterschaltung **25**, erstem Widerstand R1, zweitem Widerstand R2 und fünftem Widerstand R5 wird als zweite Signalverarbeitungsanordnung bezeichnet.

[0069] Bezug nehmend auf [Fig. 4](#) erfolgt die Beschreibung bezüglich einer On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Ähnliche Teile sind durch gleiche Bezugsziffern bezeichnet und werden nicht mehr beschrieben.

[0070] In der On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung sind eine Kombination aus Pegelschieber **31** und Addierschaltung **32** gemäß [Fig. 3](#) durch zehn Widerstände **10**, einen ersten Operationsverstärker **41** und einen elften Widerstand R11 implementiert. Der zehnte Widerstand R10 ist zwischen den invertierten Ausgangsanschluss O des symmetrischen Verstärkers **11** geschaltet. Der Operationsverstärker **41** hat einen nicht invertierten Eingangsanschluss, einen invertierten Eingangsanschluss und einen Ausgangsanschluss. Der invertierte Eingangsanschluss des Operationsverstärkers **41** ist über dem zehnten Widerstand R10 mit dem invertierten Ausgangsanschluss O des symmetrischen Verstärkers **11** verbunden. Der nicht invertierte Eingangsanschluss ist mit einem dritten Schalter SW3 verbunden, der gleichzeitig in Antwort darauf betätigt wird, ob die Anschlusseinheit **10** in einem On-Hook-Zustand ist oder nicht. Der dritte Schalter SW3 hat einen gemeinsamen Anschluss a, einen erste Kontakt bildenden Anschluss b1, einen zweiten Kontakt bildenden Anschluss b2. Nur wenn der gemeinsame Anschluss a mit dem ersten Kontakt bildenden Anschluss b1 verbunden ist, wird eine erste Referenzspannung V4 als erstes Referenzsignal oder ein drittes Referenzsignal zu dem nicht invertierten Eingangsanschluss des Operationsverstärkers **41** geleitet. Wenn der gemeinsame Anschluss a mit dem zweiten Kontakt bildenden Anschluss b2 verbunden ist, wird eine andere Spannung zum nicht invertierten Eingangsanschluss des Operationsverstärkers **41** geleitet. Der elfte Widerstand R11 ist zwischen den Ausgangsanschluss des Operationsverstärkers **41** und den invertierten Eingangsanschluss desselben geschaltet. Die Referenzspannung V4 wird über den dritten Schalter SW3 auch dem variablen Dämpfungsglied **42** zugeführt, und zwar nur dann, wenn die Teilnehmereinheit **10** in dem On-Hook-Zustand ist.

[0071] Die Subtraktionsschaltung **34** in [Fig. 3](#) ist durch einen zweiten Operationsverstärker **43**, einen zwölften Widerstand R12, einen dreizehnten Widerstand R13, einen vierzehnten Widerstand R14 und einen fünfzehnten Widerstand R15 implementiert. Der zweite Operationsverstärker **43** hat einen nicht invertierten Eingangsanschluss, einen invertierten Eingangsanschluss und einen Ausgangsanschluss. Der nicht invertierte Eingangsanschluss des zweiten Operationsverstärkers **43** ist mit dem variablen Dämpfungsglied **42** über den zwölften Widerstand R12 verbunden und mit der Masse über den dreizehnten Widerstand R13 verbunden. Der invertierte Eingangsanschluss des zweiten Operationsverstärkers **43** ist mit dem vierzehnten Widerstand R14 verbunden und wird über den vierzehnten Widerstand R14 mit der Spannung V2 gespeist. Der fünfzehnte Widerstand R15 ist zwischen den Ausgangsanschluss des zweiten Operationsverstärkers **43** und den invertierten Anschluss desselben geschaltet.

[0072] Hierbei wird eine ähnliche Berechnung wie bei der On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung gemäß [Fig. 3](#) durchgeführt.

[0073] Zuerst wird eine Berechnung in Verbindung mit dem ersten Operationsverstärker **41** durchgeführt. Wie aus der [Fig. 3](#) zu ersehen ist, ist der erste Operationsverstärker **41** erforderlich, um eine Ausgangsspannung zu erzielen, die gegeben ist durch:

$$K1V0 + K1V2 + V3.$$

[0074] Es gilt, dass die Ausgangsspannung des ersten Operationsverstärkers **41** durch V41 repräsentiert ist. Die zehnten und elften Widerstände R10 und R11 und die Referenzspannung V4 sind so gewählt, dass sie die folgende Gleichung erfüllen:

$$V41 = V4 - R11 (V0 - V4) / R10 = K1V0 + K1V2 + V3 \quad (11),$$

wobei R 10 und R 11 die Widerstandswerte der zehnten bzw. elften Widerstände R 10 bzw. R11 repräsentieren.

[0075] Das Ergebnis ist äquivalent [Fig. 3](#), wenn jeder Wert so gewählt ist, dass die folgenden Gleichungen erfüllt sind:

$$V4 = (K1V2 + V3) \{R10 / (R10 + R11)\} \quad (12)$$

$$K1 = -R11 / R10 \quad (13)$$

[0076] Als Nächstes erfolgt die Berechnung in Verbindung mit dem zweiten Operationsverstärker **43**. Der zweite Operationsverstärker **43** ist erforderlich, um die Subtraktion zwischen der Spannung V42 des Dämpfungsgliedausgangssignals und der Referenzspannung V3 durchzuführen.

[0077] Eine Kombination aus zweitem Operationsverstärker **43** und zwölftem bis fünftem Widerstand R12 bis R15 wird als ein Differenzialverstärker bezeichnet, der als eine Subtraktionsschaltung dient. Mit den zwölften bis fünfzehnten Widerständen R12 bis R15, die auf die vorstehend beschriebene Art geschaltet sind und die Bedingung erfüllen, die gegeben ist durch:

$$R12 = R13 = R14 = R15 \quad (14)$$

wird die Ausgangsspannung V43 des zweiten Operationsverstärkers erhalten durch:

$$V43 = V42 - V3 \quad (15),$$

wobei R12 bis R15 jeweils Spannungen der zwölften bis fünfzehnten Widerstände R12 bis R 15 repräsentieren. Somit wird eine gewünschte Charakteristik erzielt.

[0078] Durch Wählen jeder Konstante, wie vorstehend beschrieben, ist die On-Hook-Spannungssteuerschaltung gemäß [Fig. 4](#) äquivalent der in [Fig. 3](#). Wie in der [Fig. 3](#) sind die Stöpsel- und Ringanschlussspannungen V0 im On-Hook-Zustand in [Fig. 4](#) gegeben durch:

$$V0 = -V2 \quad (16)$$

[0079] Somit werden durch Ändern der zweiten Referenzspannung V2 die Stöpsel- und Ringanschlussspannungen im On-Hook-Zustand auf dem gewünschten Pegel erzielt.

[0080] In der [Fig. 4](#) wird eine Kombination aus dritten, vierten und sechsten Widerständen R3, R4, R6 als die erste Signalerzeugungsanordnung bezeichnet. Eine Kombination aus erstem Operationsverstärker **41**, zehntem Widerstand R10 und elftem Widerstand R11 wird als erste Verarbeitungsanordnung bezeichnet. Eine Kombination aus variablem Dämpfungsglied **42**, einem zweiten Operationsverstärker **43** und den zwölften bis fünfzehnten Widerständen R12 bis R15 wird als zweite Verarbeitungsanordnung bezeichnet. Eine Kombination aus dem Tiefpassfilter **24**, der Spannungs-Strom-Konverterschaltung **25**, dem ersten Widerstand R1, dem zweiten Widerstand R2 und dem fünften Widerstand R15 wird als zweite Signalerzeugungsanordnung bezeichnet.

[0081] Wie vorstehend beschrieben, wird die Steuerung der Stöpsel- und Ringanschlussspannungen in dem On-Hook-Zustand gemeinsam in der Stufe durchgeführt, die vor dem Tiefpassfilter liegt. Es ist daher möglich, die Rauschcharakteristik merklich zu verbessern.

Patentansprüche

1. Eine On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung zur Verwendung in einer Teilnehmerschaltung und zur Steuerung einer On-Hook-Spannung, die einem Teilnehmerpfad, der mit der Teilnehmerschaltung verbunden ist, zugeführt wird, wobei die On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung einen symmetrischen Verstärker (**11**) zum Verstärken eines ersten und eines zweiten Eingangssignals aufweist, um ein erstes und ein zweites Ausgangssignal zu erzeugen, die eine einander gleiche Amplitude haben und bezüglich ihrer Polarität zueinander invertiert sind, und Steuerungsmittel zum Steuern der ersten und zweiten Eingangssignale aufweist, um den symmetrischen Verstärker in einen aktiven Zustand zu bringen, wobei die Steuerungsmittel aufweisen: erste Signalerzeugungsmittel (R3, R4, R6), die mit dem symmetrischen Verstärker verbunden sind, um das erste Eingangssignal nur durch die Verwendung der ersten und zweiten Ausgangssignale zu erzeugen;

erste Verarbeitungsmittel (**22**), die mit dem symmetrischen Verstärker verbunden sind, um das erste Ausgangssignal durch die Verwendung eines ersten Referenzsignals in ein erstes verarbeitetes Signal zu verarbeiten;

gekennzeichnet durch

zweite Verarbeitungsmittel (**23**), die mit den ersten Verarbeitungsmitteln verbunden sind, um das erste verarbeitete Signal in ein zweites verarbeitetes Signal mit einer Dämpfung des ersten verarbeiteten Signals zu verarbeiten; und

zweite Signalerzeugungsmittel (**24, 25, R1, R2, RS**), die mit den zweiten Verarbeitungsmitteln und dem symmetrischen Verstärker verbunden sind, um das zweite Eingangssignal durch die Verwendung des ersten Ausgangssignals, des zweiten Ausgangssignals und des zweiten verarbeiteten Signals zu erzeugen, wobei die ersten Verarbeitungsmittel aufweisen:

Pegelschiebemittel (**31**), die mit dem symmetrischen Verstärker verbunden sind, um einen Pegel des ersten Ausgangssignals zu verschieben, um ein pegelverschobenes Signal zu erzeugen; und

eine Addierschaltung (**32**), die mit den Pegelschiebemitteln verbunden ist, um zu dem pegelverschobenen Signal das erste Referenzsignal und ein zweites Referenzsignal zu addieren, um das erste verarbeitete Signal zu erzeugen.

2. On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung nach Anspruch 1, wobei die zweiten Verarbeitungsmittel aufweisen:

ein Dämpfungsglied (**33**), das mit dem der Addierschaltung verbunden ist, um das erste verarbeitete Signal unter Bezugnahme auf das zweite Referenzsignal zu einem gedämpften Signal zu dämpfen; und

eine Subtraktionsschaltung (**34**), die mit dem Dämpfungsglied und den zweiten Signalverarbeitungsmitteln verbunden ist, um das zweite Referenzsignal von dem gedämpften Signal zu subtrahieren, um das zweite verarbeitete Signal zu erzeugen.

3. On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung nach Anspruch 2, wobei die Subtraktionsschaltung aufweist: einen zweiten Operationsverstärker (**43**), der einen nicht invertierten Eingangsanschluss, einen invertierten Eingangsanschluss und einen Ausgangsanschluss hat;

einen Widerstand (R12), der zwischen das Dämpfungsglied und den nicht invertierten Eingangsanschluss des zweiten Operationsverstärkers geschaltet ist;

einen Widerstand (R13), der zwischen die Masse und den nicht invertierten Eingangsanschluss des zweiten Operationsverstärkers geschaltet ist;

einen Widerstand (R14), der an den invertierten Eingangsanschluss des zweiten Operationsverstärkers angeschlossen ist, wobei das zweite Referenzsignal durch den invertierten Eingangsanschluss des zweiten Operationsverstärkers über den zuletzt genannten Widerstand zugeführt wird; und

ein Widerstand (R15), der zwischen den invertierten Eingangsanschluss des zweiten Operationsverstärkers und den Ausgangsanschluss des zweiten Operationsverstärkers geschaltet ist.

4. On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung nach Anspruch 1, wobei der Teilnehmerpfad einen ersten und einen zweiten Pfad hat, die mit der Teilnehmerschaltung verbunden sind, wobei der symmetrische Verstärker einen nicht invertierten Eingangsanschluss, einen invertierten Eingangsanschluss, einen nicht invertierten Ausgangsanschluss und einen invertierten Ausgangsanschluss hat, der nicht invertierte und der invertierte Eingangsanschluss mit den ersten bzw. zweiten Eingangssignalen gespeist werden, die invertierten und nicht invertierten Ausgangsanschlüsse die ersten und zweiten Ausgangssignale an den ersten bzw. zweiten Pfad leiten, wobei die Steuerungsmittel ferner aufweisen:

einen ersten Widerstand (R1), der zwischen den ersten Pfad und den invertierten Eingangsanschluss geschaltet ist;

einen zweiten Widerstand (R3), der zwischen den zweiten Pfad und den nicht invertierten Eingangsanschluss geschaltet ist;

einen dritten Widerstand (R2), der zwischen den nicht invertierten Ausgangsanschluss und den invertierten Eingangsanschluss geschaltet ist;

einen vierten Widerstand (R4), der zwischen den invertierten Ausgangsanschluss und den nicht invertierten Eingangsanschluss geschaltet ist, wobei jeder der ersten bis vierten Widerstände einen vorbestimmten Widerstandswert hat;

einen fünften Widerstand (R5), der zwischen den invertierten Ausgangsanschluss und den ersten Pfad geschaltet ist;

einen sechsten Widerstand (R6), der zwischen den nicht invertierten Ausgangsanschluss und den zweiten Pfad geschaltet ist;

eine Addierschaltung (**22**), die an den invertierten Ausgangsanschluss angeschlossen ist, um eine Addition der Spannung zwischen dem ersten Ausgangssignal und dem ersten Referenzsignal durchzuführen, um ein erstes

verarbeitetes Signal zu erzeugen;
ein variables Dämpfungsglied (**23**), das mit der Addierschaltung verbunden ist, um das erste erzeugte Signal in ein zweites verarbeitetes Signal zu dämpfen;
ein Tiefpassfilter (**24**), das mit dem variablen Dämpfungsglied verbunden ist, um das zweite verarbeitete Signal zu einem gefilterten Signal zu verarbeiten;
einen Spannungs-Strom-Wandler (**25**), der an das Tiefpassfilter und den invertierten Eingangsanschluss angeschlossen ist, um das gefilterte Signal in einen elektrischen Strom umzuwandeln, der dem invertierten Eingangsanschluss zugeführt wird.

5. On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung nach Anspruch 1, wobei eine Kombination aus den Pegelschiebemitteln und der Addierschaltung aufweist:

einen ersten Operationsverstärker (**41**) mit einem nicht invertierten Eingangsanschluss, einem invertierten Eingangsanschluss und einem Ausgangsanschluss, wobei der nicht invertierte Eingangsanschluss des ersten Operationsverstärkers mit einem dritten Referenzsignal gespeist wird, der Ausgangsanschluss des ersten Operationsverstärkers an die zweiten Verarbeitungsmittel angeschlossen ist;
einen Widerstand (R10), der zwischen den invertierten Ausgangsanschluss des symmetrischen Verstärkers und den invertierten Eingangsanschluss des ersten Operationsverstärkers geschaltet ist; und
ein Widerstand (R11), der zwischen den invertierten Eingangsanschluss des ersten Operationsverstärkers und den Ausgangsanschluss des ersten Operationsverstärkers geschaltet ist.

6. On-Hook-Spannungssteuerungsschaltung nach Anspruch 5, wobei das dritte Referenzsignal ferner den zweiten Verarbeitungsmitteln als das zweite Referenzsignal zugeführt wird.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

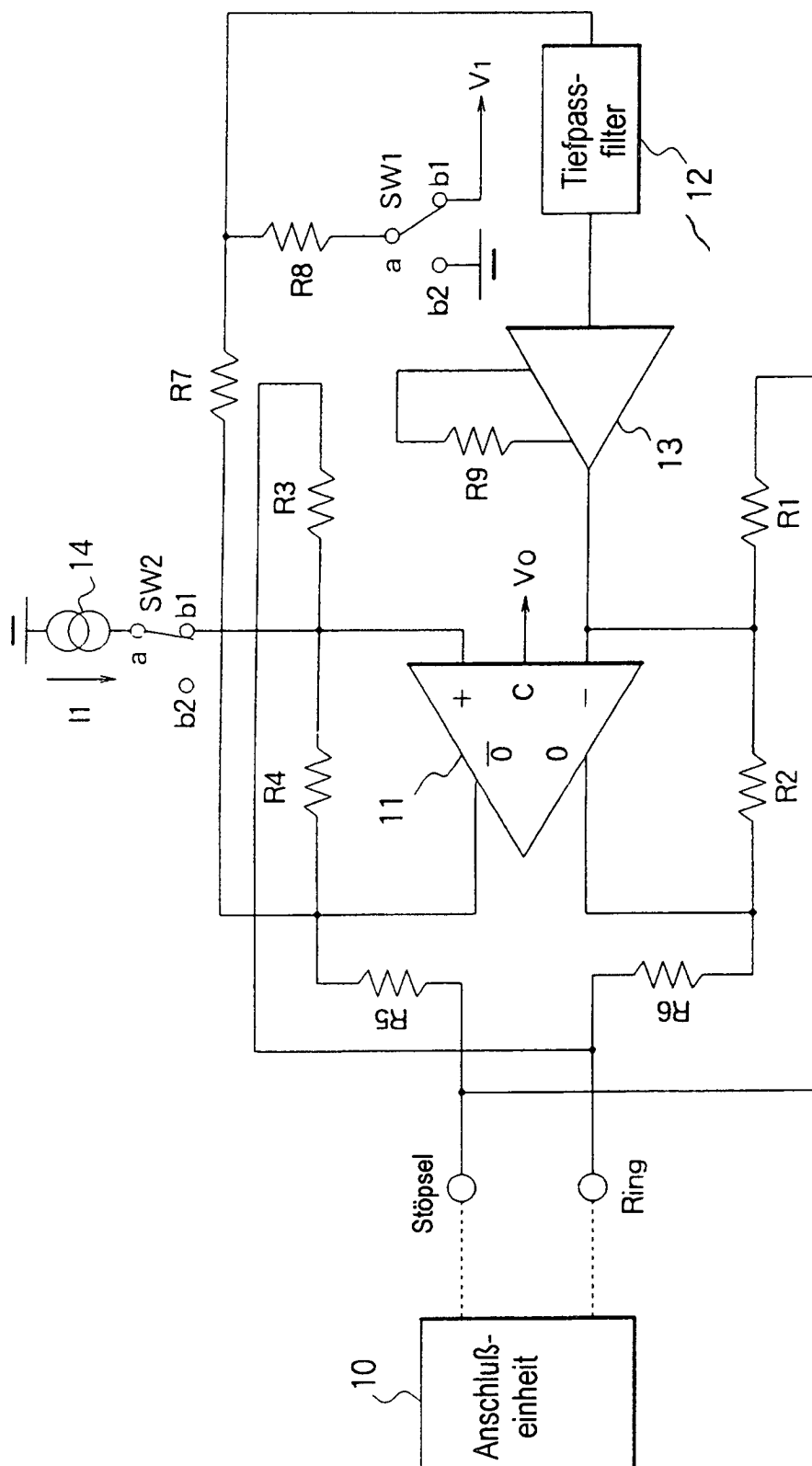


Fig. 1
Stand der Technik

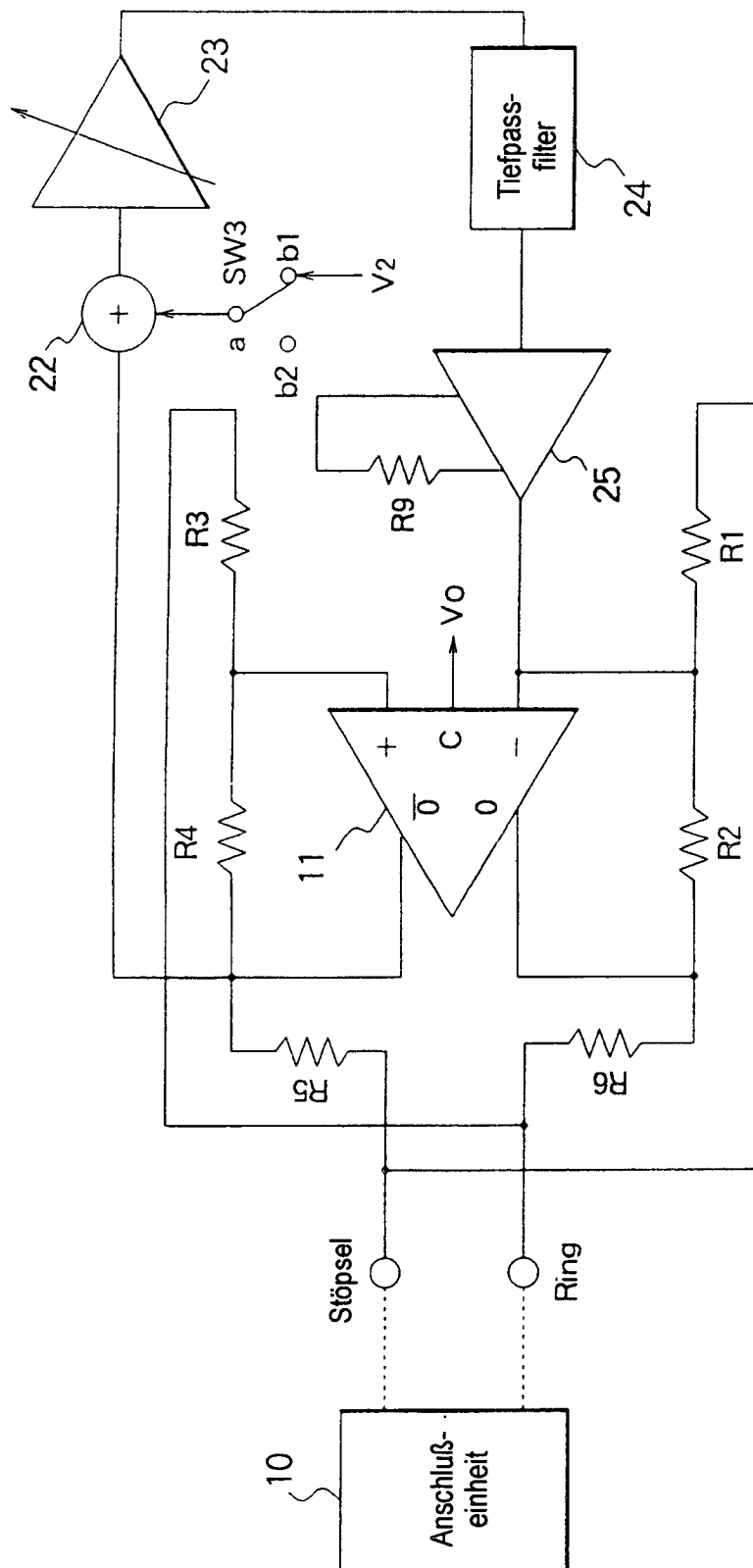


Fig. 2

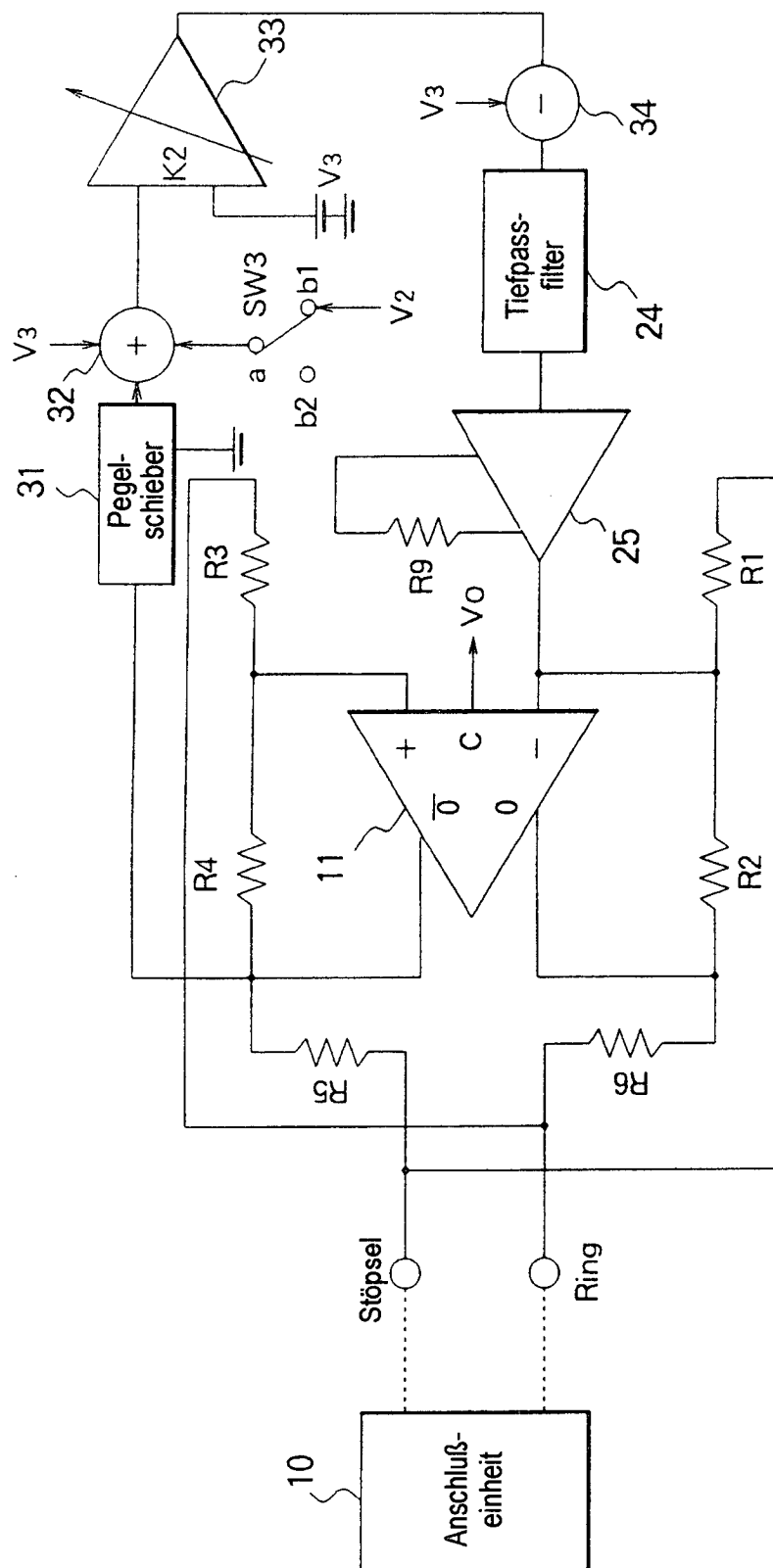


Fig. 3

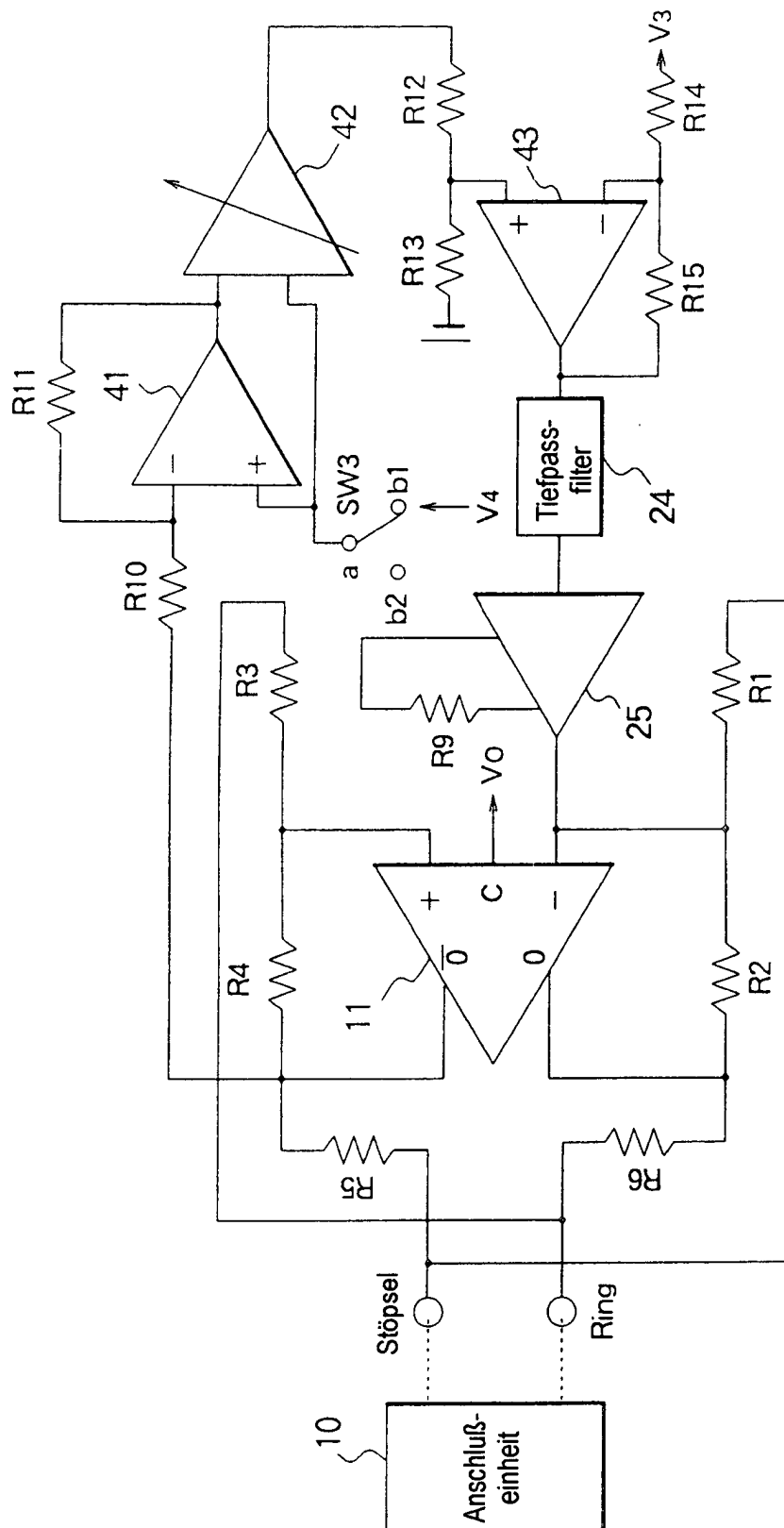


Fig. 4