

(12) **Ausschließungspatent**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **219 635 A5**4(51) **H 04 B 3/38**
H 04 M 9/08**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP H 04 B / 265 401 2
(31) 3993/83(22) 18.07.84
(32) 21.11.83(44) 06.03.85
(33) HU

(71) siehe (73)

(72) Kollár, János; Papp, Andor, HU

(73) BHG Híradástechnikai Vállalat, 1509 Budapest, Fehérvári ut 70, HU

(54) Schaltungsanordnung für Mikrofonlautsprecherendschaltungen, insbesondere für Dispatchersysteme

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für Mikrofon-Lautsprecherendschaltungen, insbesondere für Dispatchersysteme. Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ist mit einem regelbaren Verstärker mit Gleichspannungs- und Tonfrequenz-Reglereingängen, einem Komparator, einem Expander, einer die Regelungszeiten bestimmenden Einheit und einer Einheit zur Einstellung des Rücksteuerungspegels versehen. Der Ausgangssignalpegel ist im Sprechbereich maximal und die Verstärkung der Schaltung wird sowohl bei kleinen als auch bei großen Eingangssignalpegeln geringer. Durch das bei einer Verminderung der Rückkehrdämpfung auftretende Ansteigen des Lautsprechereingangsspegels wird über die Einheit zur Einstellung des Rücksteuerungspegels und den Tonfrequenz-Reglereingang des regelbaren Verstärkers die Schleifenverstärkung auf einen konstanten Wert gehalten. Fig. 2

16 076, 57

Schaltungsanordnung für Mikrofon-Lautsprecher-
endschaltungen, insbesondere für Dispatcher-
systeme

Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für Mikrofon-Lautsprecherendschaltungen, insbesondere für Dispatchersysteme mit Sternnetz oder Gesellschaftsleitungen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Die zentralen Steuerpulte der Dispatchersysteme mit Sternnetz oder Gesellschaftsleitungen sowie der Systeme mit gemischtem Aufbau sind mit Mikrofon-Lautsprecherendschaltungen versehen.

Die Mikrofon-Lautsprecherendschaltungen sind so auszubilden, daß einerseits ihre Mikrofonverstärkerschaltung die Geräusche nur gering verstärkt, während im Sprechbereich eine große, möglichst maximale Verstärkung gesichert ist, und wobei bei einem großen Eingangspegel der Ausgangspegel einen vorbestimmten Wert nicht überschreiten soll und andererseits die Schleifenverstärkung des Kreises auch bei Aufbau von Konferenzverbindungen,

wenn die Rückkehrdämpfung geringer wird, auf einen konstanten Wert gehalten werden kann.

Die bisher bekannten Mikrofon-Lautsprecherendschaltungen sind mit sogenannten Begrenzungsverstärkerschaltungen versehen. Durch die Anwendung von Begrenzungsverstärkern kann zwar der Ausgangspegel auf einen bestimmten Wert gehalten werden, die Schleifenverstärkung der Schaltung nimmt jedoch bei Steuerung mit kleinen Signalen einen maximalen Wert an. Dadurch ist bei diesen Mikrofon-Lautsprecherendschaltungen die Verstärkung der Geräusche weitaus größer, als die der nützlichen Signale.

Eine solche Begrenzungsverstärkerschaltung ist aus der HU-PS 171 259 bekannt, deren Ziel die Verringerung der Integrationszeit war. Das Wesen dieser Lösung bestand darin, daß die Aufladung der die Integrationszeit bestimmenden Kapazität nicht durch das Ausgangssignal des Verstärkers erfolgte, sondern durch eine Stromquelle, die durch das Ausgangssignal gesteuert wurde. Die verwendete Schaltung stellte sich jedoch bei fehlendem Eingangssignal auf eine maximale Verstärkung ein und die Rücksteuerung erfolgte nur auf positive Spannungsspitzen.

Ein schnell arbeitender Begrenzer- bzw. Dynamikkompressor ist aus der HU-PS 172 009 bekannt, der infolge seiner kleinen Verzerrung in erster Linie in der Studioteknik verwendet wird und auch zur gemeinsamen Regelung von mehreren Kanälen geeignet ist. Ohne Signal bzw. bei kleinen Eingangssignalen stellt sich bei dieser Lösung jedoch ebenfalls eine maximale Verstärkung ein, wodurch Geräusche mit kleinem Signalpegel erheblich verstärkt werden.

Aus der HU-PS 168 230 ist ein automatischer Pegelregler bekannt, der mit einem Begrenzer versehen ist und ohne

Eingangspegel keine maximale Verstärkung aufweist, die Rücksteuerung erfolgt jedoch nicht kontinuierlich, sondern bei einem vorgegebenen Pegel sprunghaft.

Ziel der Erfindung:

Ziel der Erfindung ist es, eine solche Schaltungsanordnung zu schaffen, bei der die Nachteile der bekannten Lösungen beseitigt werden können, d.h. bei der der Ausgangspegel im Sprechbereich maximal ist und sich der Wert der Verstärkung sowohl bei kleinem als auch bei großem Eingangspegel verringert, und bei der die Schleifenverstärkung auf einen konstanten Wert gehalten werden kann.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Schaltungsanordnung mit einem regelbaren Verstärker, einem Komparator - zweckmäßig einem Fensterkomparator -, einem Expander, einer die Regelungszeiten bestimmenden Einheit und einer Einheit zur Einstellung des Rücksteuerungspegels versehen ist, wobei der regelbare Verstärker mit einem Gleichspannungs- und einem Tonfrequenz-Reglereingang versehen ist. Der Mikrofoneingang ist an den Tonfrequenz-Eingang des regelbaren Verstärkers angeschlossen. Der Tonfrequenz-Ausgang des regelbaren Verstärkers ist einerseits mit dem Tonfrequenz-Eingang des Expanders und andererseits mit dem Tonfrequenz-Eingang des Komparators - vorzugsweise Fensterkomparators - verbunden. Der Schaltausgang des Komparators ist an den Eingang der die Regelungszeiten bestimmenden Einheit angeschlossen, während der Ausgang der die Regelungszeiten bestimmenden Einheit mit dem Gleichspannungs-Reglereingang des regelbaren Verstärkers verbunden ist. An den Ton-

frequenz-Reglereingang des regelbaren Verstärkers ist der Ausgang der Einheit zur Einstellung des Rücksteuerungspegels angeschlossen.

Der Tonfrequenz-Ausgang des Expanders ist dem Sender zugekehrte Seite der vieradrigen Linie angeschlossen, während die dem Empfänger zugekehrte Seite der vieradrigen Linie am Eingang des Leistungsverstärkers liegt. Ein gemeinsamer Schaltungspunkt des Ausganges des Leistungsverstärkers und des Einganges der Einheit zur Einstellung des Rücksteuerungspegels ist an einen Lautsprecher angeschlossen. Es ist zweckmäßig, zwischen dem Mikrofoneingang und dem Tonfrequenz-Eingang des regelbaren Verstärkers eine Anpassungsstufe und eine Vorverstärkerstufe anzuordnen.

Der Tonfrequenzausgang des Expanders ist vorzugsweise über eine Anpassungseinheit und/oder ein Tonfrequenzverteilternetz an die dem Sender zugekehrte Seite der vieradrigen Linie angeschlossen.

Es ist vorteilhaft, wenn die dem Empfänger zugekehrte Seite der vieradrigen Linie über eine Anpassungseinheit und einen Filterkreis an den Eingang des Leistungsverstärkers angeschlossen ist. Der Tonfrequenz-Ausgang des Expanders kann an einem Eingang eines Mischverstärkers und der Ausgang des Leistungsverstärkers an einem anderen Eingang des Mischverstärkers liegen, während der Ausgang des Mischverstärkers vorzugsweise über ein Anpassungsglied an einen Meldungsspeicher angeschlossen ist.

Es ist weiterhin zweckmäßig, einen gesonderten Ausgang der Anpassungseinheit, die an der dem Empfänger zugekehrten Seite der Linie liegt, an einen Eingang eines äußeren Leistungs- oder Linienverstärkers anzuschließen.

Mittels der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung wurde erreicht, daß im Sprechbereich unabhängig vom Pegel des Eingangssignals der Pegel des Ausgangssignals des regelbaren Verstärkers konstant ist. Dadurch ändert sich der Signalpegel am Ausgang des Expanders nicht, und somit ist in diesem Bereich der Wert des Ausgangspegels maximal. Bei Eingangssignalen mit großem Pegel verringert sich die Verstärkung des regelbaren Verstärkers, während der Expander bei Eingangssignalen mit kleinem Pegel (unterhalb des Grenzpegels) die Verstärkung des Eingangssignals verringert. Die bei einer Verringerung der Rückkehrdämpfung auftretende Vergrößerung des Lautsprechereingangspegels hält über die Einheit zur Einstellung des Rücksteuerungspegels und den Tonfrequenz-Reglereingang des regelbaren Verstärkers die Schleifenverstärkung auf einen konstanten Wert.

Ausführungsbeispiel:

Nachstehend wird die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung an Hand einer vorzugsweisen Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a: die Charakteristik des Ausgangssignalpegels des regelbaren Verstärkers in Abhängigkeit vom Mikrofoneingangssignalpegel,

Fig. 1b: die Charakteristik des Ausgangssignalpegels des Expanders in Abhängigkeit vom Eingangssignalpegel des Expanders,

Fig. 1c: die Abhängigkeit des Ausgangssignalpegels vom Mikrofoneingangssignalpegel,

Fig. 2: ein Blockschema einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung.

In Fig. 1a ist der Ausgangssignalpegel U_{ausV} des regelbaren Verstärkers 3 in Abhängigkeit vom Mikrofoneingangssignalpegel U_m dargestellt. Fig. 1b zeigt die Abhängigkeit des Ausgangssignalpegels $U_{\text{aus,E}}$ des Expanders vom Eingangspegel $U_{\text{ein,E}}$ des Expanders, während in Fig. 1c die Charakteristik des Ausgangssignalpegels $U_{\text{aus,E}}$ des Expanders in Abhängigkeit vom Mikrofoneingangssignalpegel U_m dargestellt ist, wobei A_u den Wert der Spannungsverstärkung darstellt.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ist bei einer beispielsweise Ausführungsform die Verstärkung der Schaltung bei einem Eingangspegel von -60 (die angegebenen Werte sind in willkürlich gewählten Maßeinheiten zu verstehen) maximal und wird sowohl bei steigenden als auch bei abnehmenden Eingangspegeln geringer.

Der Aufbau der Schaltung gewährleistet, daß das Ausmaß und die Stelle der maximalen Verstärkung beliebig einstellbar sind. Die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist mit einem regelbaren Verstärker 3, einem Komparator 4 - vorzugsweise einem Fensterkomparator -, einem Expander 6, einer die Regelungszeiten bestimmenden Einheit 5, einer Einheit zur Einstellung des Rücksteuerungspegels 11, Anpassungseinheiten 7, 8 und einem Filterkreis 9 versehen, wobei der regelbare Verstärker 3 mit einem Gleichspannungs-Reglereingang 3c und einem Tonfrequenz-Reglereingang 3b ausgestattet ist. Ein Mikrofoneingang 1a ist über eine Anpassungsstufe 1 und eine Vorverstärkerstufe 2 an einen Tonfrequenz-Eingang 3a des

regelbaren Verstärkers 3 angeschlossen.

Ein Tonfrequenz-Ausgang 3d des regelbaren Verstärkers 3 ist einerseits mit einem Tonfrequenz-Eingang 6a des Expanders 6 und andererseits mit einem Tonfrequenz-Eingang 4a des Komparators 4 verbunden. Ein Schaltausgang 4b des Komparators 4 ist mit einem Eingang 5a der die Regelungszeiten bestimmenden Einheit 5 verbunden. Ein Ausgang 5c der die Regelungszeiten bestimmenden Einheit 5 ist an den Gleichspannungs-Reglereingang 3c des regelbaren Verstärkers angeschlossen. An den Tonfrequenz-Reglereingang 3b des regelbaren Verstärkers 3 ist ein Ausgang 11b der Einheit zur Einstellung des Rücksteuerungspegels 11 angelegt. Ein Tonfrequenz-Ausgang 6b des Expanders 6 ist vorzugsweise über die Anpassungseinheit 7 an die Sendungsseite 7b einer vierdrähtigen Linie angeschlossen, während die Empfangsseite 8a der vieradrigen Linie über die Anpassungseinheit 8 und den Filterkreis 9 an einem Eingang 10a eines Leistungsverstärkers liegt. Der gemeinsame Schaltungspunkt des Ausganges 10b des Leistungsverstärkers 10 und des Einganges 11a der Einheit zur Einstellung des Rücksteuerungspegels 11 liegt an einem Lautsprecher.

Die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung arbeitet wie folgt:

Das Tonfrequenzsignal des Mikrofons wird über die Anpassungsstufe 1 und die Vorverstärkerstufe 2 an den Tonfrequenz-Eingang 3a des regelbaren Verstärkers 3 geführt. Das durch den regelbaren Verstärker 3 verstärkte Signal gelangt an den Tonfrequenz-Eingang 4a des Komparators 4. Wenn die Momentan-Spitzenwerte des verstärkten Signals die Vergleichspegel des Komparators 4 nicht überschreiten, erzeugt dieser kein Signal an seinem

Schaltausgang 4b. Mangels eines Schaltsignals liefert die die Regelungszeiten bestimmende Einheit 5 keine Regelungsspannung an den Gleichspannungs-Reglereingang 3c des regelbaren Verstärkers 3. In diesem Fall hat der regelbare Verstärker 3 eine maximale Verstärkung.

Bei einem vorgegebenen Wert des Mikrofonsignalpegels wird am Ausgang der gewünschte maximale Ausgangspegel erreicht. Die Vergleichspegel des Komparators 4 sind auf den dieser Ausgangsspannung zugeordneten Wert eingestellt.

Bei einem weiteren Ansteigen der Mikrofonspannung erzeugt der Komparator 4 an seinen Ausgang 4b ein Schaltsignal. Dann schaltet die die Regelungszeiten bestimmende Einheit 5 mit einer bestimmten geringen Verzögerung eine Regelungsspannung an den Gleichspannungsreglereingang 3c des regelbaren Verstärkers 3. Daraufhin wird die Verstärkung des regelbaren Verstärkers 3 geringer. Der Komparator 4 erzeugt diese Regelungsspannung so lang, wie sich das Tonfrequenzsignal außerhalb der Vergleichspegel befindet. Unter der Einwirkung des Schaltsignals steigert die die Regelungszeiten bestimmende Einheit 5 ihre Regelungsspannung so lange, bis die Verstärkung des regelbaren Verstärkers 3 so weit abnimmt, daß das Ausgangssignal innerhalb der Komparationspegel gelangt.

Aus den obigen Ausführungen ist ersichtlich, daß die Verstärkung bei ansteigendem Mikrofonsignalpegel abnimmt.

Vom Ausgang 3d des regelbaren Verstärkers 3 gelangt das Mikrofonsignal über den Expander 6 und die Anpassungseinheit 7 auf die Linie, bzw. an das Tonfrequenz-

verteilernetz (nicht dargestellt). Der Expander 6 hat die Eigenschaft, daß seine Verstärkung bei einem Eingangssignal von 0 dB unitär ist, bei ansteigenden Eingangssignalpegeln proportional wächst und bei abnehmenden Eingangssignalpegeln proportional abnimmt.

Bei konstantem Pegel der Eingangssignale ist somit seine Verstärkung ebenfalls konstant. Dieser Fall liegt im Begrenzungsbereich vor. Sofern sich der Pegel des Eingangssignals jedoch verringert, ist das Ausmaß der Verringerung des Ausgangssignalpegels größer (s. Fig. 1).

Daraus ist ersichtlich, daß der Expander 6 bei kleinen Mikrofonsignalpegeln die Verstärkung verringert.

Bei den an das System angeschlossenen Nebenstationen kehrt das Signal in einem gewissen Ausmaß zurück. Diese Rückkehrung ist auf eine elektrische "Unausgeglichenheit" oder auf akustische Gründe zurückzuführen. Diese Reflexionserscheinungen sind, da sie sich ändern können, nur unzuverlässig regelbar, die Schleifenverstärkung beinhaltet diese jedoch.

Zur Sicherung der Stabilität des Systems ist die Schleifenverstärkung unter einen kritischen Wert zu halten. Diese Aufgabe wird durch die Einheit zur Einstellung des Rücksteuerungspegels 11 gelöst.

Bei Verminderung der Rückkehrdämpfung vergrößert sich das Steuersignal des Lautsprechers, von welchem die Einheit zur Einstellung des Rücksteuerungspegels 11 an den Tonfrequenz-Reglereingang 3b des regelbaren Verstärkers 3 eine proportionale Regelungsspannung liefert.

Der regelbare Verstärker 3 verringert seine Verstärkung proportional zur Größe des an seinen Tonfrequenz-Regel-eingang 3b ankommenden Signalpegels und verringert damit gleichzeitig die Schleifenverstärkung. Der untere Schwellenpegel zur Rücksteuerung ist beliebig einstellbar.

Die vom Tonfrequenz-Ausgang 6b des Expanders 6 und vom Ausgang 10b des Leistungsverstärkers 10 an den Eingängen 12a, 12b eines Mischverstärkers 12 eintreffenden Signale können über ein Anpassungsglied 13 an einen Meldungsspeicher (in Fig. 2 nicht dargestellt), geführt werden, wobei im Meldungsspeicher (z.B. Tonbandgerät) sowohl das Ausgangssignal des Expanders 6 als auch das Ausgangssignal des Leistungsverstärkers 10 erscheinen. Das am gesonderten Ausgang 8b der Anpassungseinheit 8 erscheinende Signal kann einem äußeren Leistungs- oder Linienverstärker zugeführt werden.

Die Regler- und Verstärkereinheiten der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung können mittels integrierter Schaltungen verwirklicht werden, wodurch ein geringer Platzbedarf und ein geringer Energieverbrauch erreicht werden. Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung kann vorzugsweise in Sternnetz- und Gesellschaftsleitungen-Dispatchersystemen verwendet werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Schaltungsanordnung für Mikrofon-Lautsprecherendschaltungen, insbesondere für Dispatchersysteme, die mit einem regelbaren Verstärker mit Gleichspannungs- und Tonfrequenz-Reglereingängen, einem Komparator, einem Expander, einer die Regelungszeiten bestimmenden Einheit und einer Einheit zur Einstellung des Rücksteuerungspegels versehen ist, gekennzeichnet dadurch, daß ein Mikrofoneingang (1a) an einen Tonfrequenz-Eingang (3a) des regelbaren Verstärkers (3) angeschlossen ist, während ein Tonfrequenz-Ausgang (3d) des regelbaren Verstärkers (3) einerseits an einen Tonfrequenz-Eingang (6a) des Expanders (6) und andererseits an einen Tonfrequenz-Eingang (4a) des Komparators (4) angeschlossen ist, daß ein Schaltausgang (4b) des Komparators (4) an einem Eingang (5a) der die Regelungszeiten bestimmenden Einheit (5) liegt, deren Ausgang (5c) an den Gleichspannungs-Reglereingang (3c) des regelbaren Verstärkers (3) angeschlossen ist, während ein Ausgang (11b) der Einheit zur Einstellung des Rücksteuerungspegels (11) mit dem Tonfrequenz-Reglereingang (3b) des regelbaren Verstärkers (3) verbunden ist, daß ein Tonfrequenz-Ausgang (6b) des Expanders an die dem Sender zugekehrten Seite (7b) einer vieradrigen Linie angeschlossen ist, deren dem Empfänger zugekehrte Seite (8a) an einem Eingang (10a) eines Leistungsverstärkers (10) liegt, und daß ein gemeinsamer Schaltungspunkt des Ausganges (10b) des Leistungsverstärkers (10) und des Einganges (11a) der Einheit zur Einstellung des Rücksteuerungspegels (11) mit einem Lautsprecher verbunden ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen dem Mikrofoneingang (1a) und dem Tonfrequenz-Eingang (3a) des regelbaren Verstärkers (3) eine Anpassungsstufe (1) und eine Vorverstärkerstufe (2) vorgesehen sind.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen dem Tonfrequenz-Ausgang (6b) des Expanders (6) und der dem Sender zugekehrten Seite (7b) der vieradrigen Linie eine Anpassungseinheit (7) und/oder ein Tonfrequenzverteilternetz angeordnet ist.
4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß die dem Empfänger zugekehrte Seite (8a) der vieradrigen Linie über eine Anpassungseinheit (8) und einen Filterkreis (9) an den Eingang (10a) des Leistungsverstärkers (10) angeschlossen ist.
5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß der Tonfrequenz-Ausgang (6b) des Expanders (6) an einen Eingang (12a) eines Mischverstärkers (12) und der Ausgang (10b) des Leistungsverstärkers (10) an einen anderen Eingang (12b) des Mischverstärkers angeschlossen sind, während der Ausgang (12c) des Mischverstärkers vorzugsweise über ein Anpassungsglied (13) an einem Meldungsspeicher liegt.
6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4 oder 5, gekennzeichnet dadurch, daß ein gesonderter Ausgang (8b) der Anpassungseinheit (8) an einen Eingang eines äußeren Leistungs- oder Linienverstärkers angeschlossen ist.

- Hierzu 2 Blatt Zeichnungen -

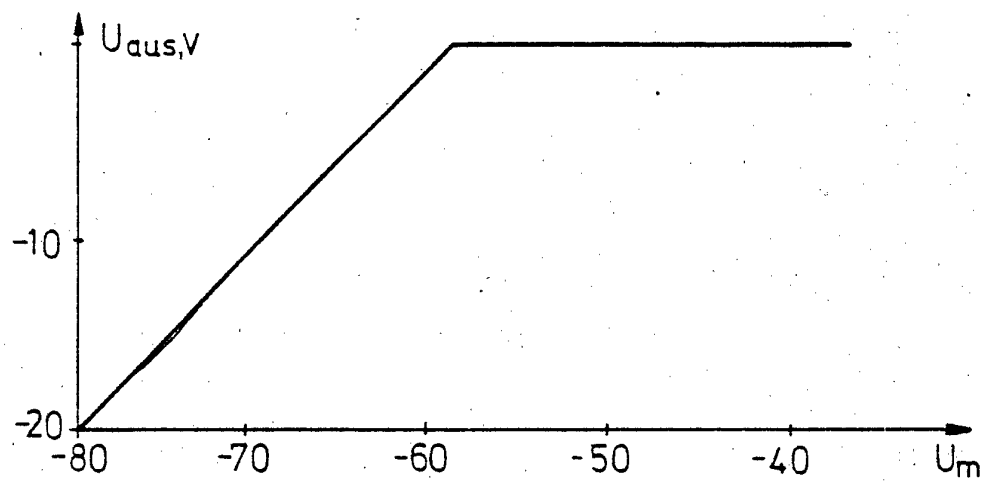


Fig. 1.a

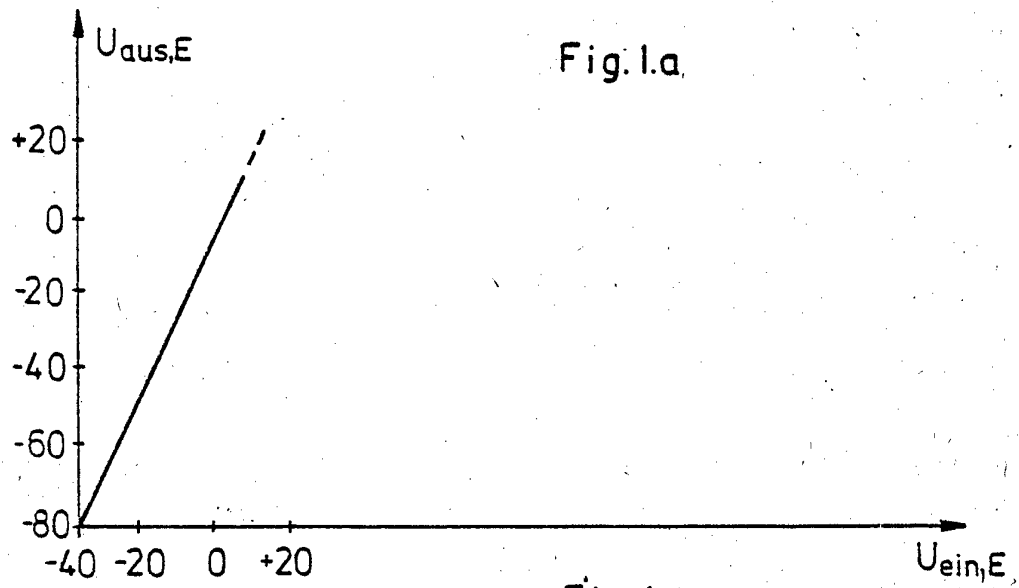


Fig. 1.b

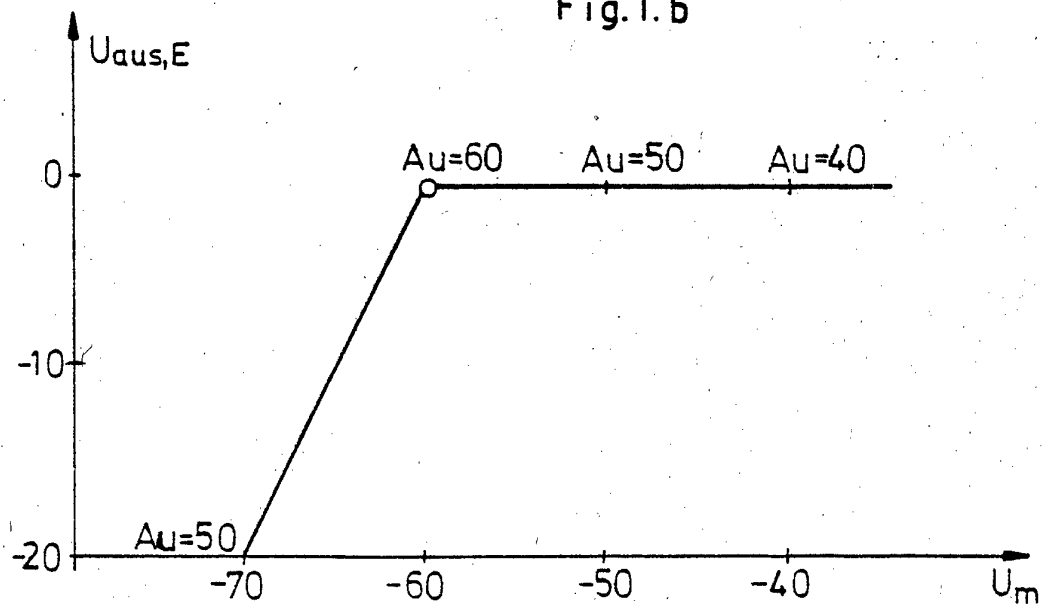


Fig. 1.c

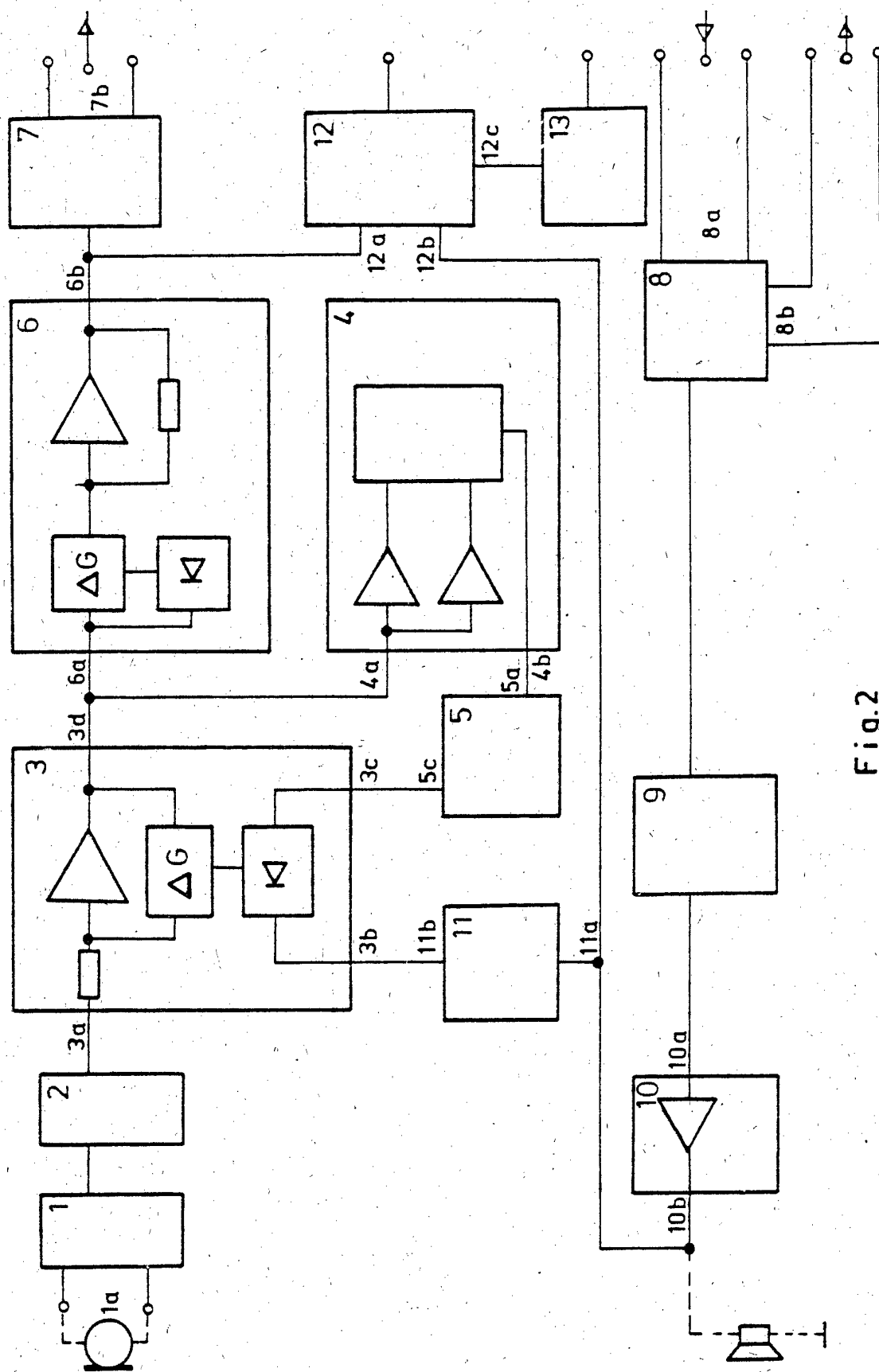


Fig. 2