


Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

 (12) **PATENT**SCHRIFT A5

(11)

641 607

(21) Gesuchsnummer: 1566/79

(22) Anmeldungsdatum: 16.02.1979

(30) Priorität(en): 21.02.1978 NL 7801907

(24) Patent erteilt: 29.02.1984

 (45) Patentschrift
veröffentlicht: 29.02.1984

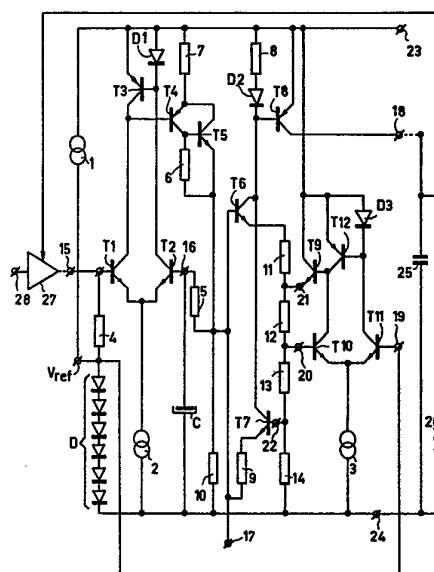
 (73) Inhaber:
N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven
(NL)

 (72) Erfinder:
Bernardus Verhoeven, Nijmegen (NL)

 (74) Vertreter:
Patentanwaltsbureau Isler & Schmid, Zürich

(54) Detektor zum Detektieren eines Signalspannungspegels.

(57) Der Detektor zum Detektieren eines Signalspannungspegels hat einen Vorverstärker (T_1, T_2) und eine Vergleichsschaltung (T_6, T_7), wobei das Ausgangssignal des Vorverstärkers (T_1, T_2) einem Eingang (17) der Vergleichsschaltung (T_6, T_7) zugeführt wird, ohne dass die Gleichspannungskomponente dieses Ausgangssignals mit einem Kopplungskondensator entfernt zu werden braucht. Dazu enthält der Detektor eine Bezugsspannungsquelle (1, D), die den Gleichspannungspegel am Ausgang (16) des Vorverstärkers (T_1, T_2) festlegt, und Mittel (T_{10}, T_{11}) zur Erhöhung des Detektionspegels der Vergleichsspannung um die Bezugsspannung V_{ref} . Der Detektor kann z.B. in einem Aufnahmeverstärker eines Kassettenrecorders benutzt werden, um das dem Schreibkopf zugeführte Signal bei einer bestimmten Amplitude zu begrenzen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Detektor zum Detektieren eines Signalspannungspegels, mit einem Vorverstärker mit einem Eingang und einem Ausgang und einer ersten Vergleichsschaltung mit einem ersten Eingang, der mit dem Ausgang des Vorverstärkers gekoppelt ist, und einem zweiten Eingang, der detektiert, wenn eine Detektionsspannung am zweiten Eingang von der Spannung am ersten Eingang der Vergleichsschaltung überschritten wird, gekennzeichnet durch eine Bezugsspannungsquelle, erste Mittel (4) zum Festlegen des Gleichspannungspegels am Ausgang des Vorverstärkers auf dem Pegel der Bezugsspannungsquelle und zweite Mittel (T_{10} , T_{11}) zur Erhöhung des Detektionspegels der Vergleichsschaltung um diese Bezugsspannung.

2. Detektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Mittel einen ersten Differenzverstärker (T_{10} , T_{11}) mit einem ersten und einem zweiten Eingang (19, 20) und einem Ausgang (21) enthalten, von denen der erste Eingang (19) mit der Bezugsspannungsquelle (V_{ref}), der Ausgang (21) über die Reihenschaltung mindestens eines ersten und eines zweiten Widerstandes (12, 13) mit einem Speisungspunkt (24) des Detektors und der zweite Eingang (20) mit dem Verbindungspunkt des ersten und des zweiten Widerstandes (12, 13) verbunden ist, wobei der Ausgang des ersten Differenzverstärkers mit dem zweiten Eingang der Vergleichsschaltung verbunden ist.

3. Detektor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem zweiten Widerstand (13) und dem Speisungspunkt (24) ein dritter Widerstand (14) angeordnet ist, wobei der Verbindungspunkt (22) des zweiten und des dritten Widerstandes (13, 14) mit einem zweiten Eingang (22) einer zweiten Vergleichsschaltung (T_7) verbunden ist, von der ein erster Eingang mit dem ersten Eingang der ersten Vergleichsschaltung zum Vergleichen der Spannung am ersten Eingang mit der Spannung am zweiten Eingang verbunden ist.

4. Detektor nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Vergleichsschaltung einen ersten Transistor (T_6) enthält, dessen Basis-Elektrode mit dem ersten Eingang (17) und dessen Emitter-Elektrode mit dem zweiten Eingang der ersten Vergleichsschaltung verbunden ist.

5. Detektor nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Vergleichsschaltung einen zweiten Transistor vom gleichen Leitungstyp wie der erste Transistor enthält, dessen Emitter-Elektrode mit dem ersten Eingang und dessen Basis-Elektrode mit dem zweiten Eingang verbunden ist.

6. Detektor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kollektoren des ersten und des zweiten Transistors gemeinsam mit einem Ausgang des Detektors verbunden sind.

7. Detektor nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorverstärker einen Differenzverstärker mit einem ersten und einem zweiten Eingang (15, 16) enthält, von denen der erste Eingang (15) den Eingang des Vorverstärkers bildet, und dass die ersten Mittel einen Widerstand (4) zwischen dem ersten Eingang (15) dieses Differenzverstärkers und der Bezugsspannungsquelle (V_{ref}), mit dessen Hilfe dieser erste Eingang auf den Bezugsspannungspegel gebracht wird, und eine Gleichspannungsgegenkopplung zwischen dem Ausgang und dem zweiten Eingang (16) dieses Differenzverstärkers enthalten.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Detektor zum Detektieren eines Signalspannungspegels, mit einem Vorverstärker mit einem Eingang und einem Ausgang und einer ersten Vergleichsschaltung mit einem ersten Eingang, der mit dem Ausgang des Vorverstärkers gekoppelt ist, und einem

zweiten Eingang, der detektiert, wenn eine Detektionsspannung am zweiten Eingang von der Spannung am ersten Eingang der Vergleichsschaltung überschritten wird.

Detektoren werden z.B. in Aufnahmeverstärkern für magnetische Aufzeichnung in Verbindung mit einem spannungsgesteuerten Verstärker verwendet, um die Verstärkung dieses Verstärkers zurückzuregeln, wenn die Amplitude des Signals einen bestimmten Grenzwert überschreitet.

In bekannten Detektoren wird das Ausgangssignal des Vorverstärkers über einen Kopplungskondensator zum Herausfiltern der Gleichspannungskomponente zu einer Einweg- oder Doppelweggleichrichterschaltung geführt. Das gleichgerichtete Signal wird einer Vergleichsschaltung zugeführt.

Da Kondensatoren mit grossen Kapazitätswerten nicht integriert werden können, sollen diese, wenn der Detektor in eine integrierte Schaltung aufgenommen ist, extern angeschlossen werden. Um die Anzahl äusserer Anschlusspunkte und die Anzahl anzuschliessender Einzelteile zu beschränken, ist es wünschenswert, die Anwendung von Kopplungskondensatoren zu vermeiden.

Die Erfindung bezweckt, einen Detektor ohne Kopplungskondensator zwischen dem Vorverstärker und der Vergleichsschaltung anzugeben und ist dazu gekennzeichnet durch eine Bezugsspannungsquelle, erste Mittel zum Festlegen des Gleichspannungspegels am Ausgang des Vorverstärkers auf dem Pegel der Bezugsspannungsquelle und zweite Mittel zur Erhöhung des Detektionspegels der Vergleichsschaltung um diese Bezugsspannung.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die Gleichspannungskomponente im Ausgangssignal nicht störend ist, wenn diese Gleichspannungskomponente (von der Bezugsspannungsquelle) gut festgelegt und zu dem Detektionspegel addiert wird, wodurch ein Kopplungskondensator entbehrlich werden kann.

In bezug auf die zweiten Mittel ist es vorteilhaft, dass diese zweiten Mittel einen ersten Differenzverstärker mit einem ersten und einem zweiten Eingang und einem Ausgang enthalten, von denen der erste Eingang mit der Bezugsspannungsquelle, der Ausgang über die Reihenschaltung mindestens eines ersten und eines zweiten Widerstandes mit einem Speisungspunkt des Detektors und der zweite Eingang mit dem Verbindungspunkt des ersten und des zweiten Widerstandes verbunden ist, wobei der Ausgang des ersten Differenzverstärkers mit dem zweiten Eingang der Vergleichsschaltung verbunden ist.

Dadurch, dass der Differenzverstärker über den ersten Widerstand gegengekoppelt ist, ist die Spannung am zweiten Eingang gleich der Bezugsspannung. Durch den zweiten Widerstand fliesst ein konstanter Strom, dessen Wert durch die Bezugsspannung und den Wert des zweiten Widerstandes bestimmt wird. Dieser Strom fliesst auch durch den ersten Widerstand. Die Spannung am Ausgang ist also gleich der Bezugsspannung zuzüglich einer konstanten Spannung, deren Wert durch das Verhältnis zwischen den Werten des ersten und des zweiten Widerstandes und der Bezugsspannung bestimmt wird. Die zuletzt genannte konstante Spannung ist der Detektionspegel.

Auch ist es vorteilhaft, wenn zwischen dem zweiten Widerstand und dem Speisungspunkt ein dritter Widerstand angeordnet ist, wobei der Verbindungspunkt des zweiten und des dritten Widerstandes mit einem zweiten Eingang einer zweiten Vergleichsschaltung verbunden ist, von der ein erster Eingang mit dem ersten Eingang der ersten Vergleichsschaltung zum Vergleichen der Spannung an dem ersten Eingang mit der Spannung an dem zweiten Eingang verbunden ist.

Die Spannung am Verbindungspunkt des zweiten und des dritten Widerstandes ist gleich der Bezugsspannung abzüglich einer konstanten Spannung und bildet einen zweiten Detektionspegel, der zu dem zuerst genannten Pegel symmetrisch um die Bezugsspannung liegen kann.

In bezug auf die erste und die zweite Vergleichsschaltung kann die Erfindung weiter dadurch gekennzeichnet sein, dass die erste Vergleichsschaltung einen ersten Transistor enthält, dessen Basis-Elektrode mit dem ersten Eingang und dessen Emitter-Elektrode mit dem zweiten Eingang verbunden ist, dass die zweite Vergleichsschaltung einen zweiten Transistor vom gleichen Leitungstyp wie der erste Transistor enthält, dessen Emitter-Elektrode mit dem ersten Eingang und dessen Basis-Elektrode mit dem zweiten Eingang verbunden ist, und dass die Kollektoren des ersten und des zweiten Transistors gemeinsam mit einem Ausgang des Detektors verbunden sind.

Der Gleichspannungspegel am Ausgang des Vorverstärkers kann dadurch auf dem Bezugsspannungspegel festgelegt werden, dass der Vorverstärker einen Differenzverstärker mit einem ersten und einem zweiten Eingang enthält, von denen der erste Eingang den Eingang des Vorverstärkers bildet, und dass die ersten Mittel einen Widerstand zwischen dem ersten Eingang dieses Differenzverstärkers und der Bezugsspannungsquelle, mit dessen Hilfe dieser erste Eingang auf den Bezugsspannungspegel gebracht wird, und eine Gleichspannungsgegenkopplung zwischen dem Ausgang und dem zweiten Eingang dieses Differenzverstärkers enthalten.

Eine Ausführungsform der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Die dargestellte erfindungsgemäße Detektorschaltung enthält einen Differenzverstärker mit Transistoren T_1 und T_2 in gemeinsamer Emitterschaltung mit einer Emitterstromquelle 2 und einem Stromspiegel mit Diode D_1 und Transistor T_3 zur Auskopplung der Kollektorsignalströme. Die Basis des Transistors T_1 ist mit einem Eingang 15 verbunden und über einen Widerstand 4 an die Bezugsspannung V_{ref} gelegt, wobei diese Bezugsspannung dadurch erzeugt wird, dass der Strom einer Stromquelle 1 über die Reihenschaltung D einer Anzahl von Dioden geführt wird. Der ausgekoppelte Kollektorsignalstrom wird mittels eines Verstärkers mit einem pnp-Transistor T_4 , einem npn-Transistor T_5 und Widerständen 6 und 7 verstärkt und dieser Verstärker liefert über den Widerstand 10 eine Signalspannung an den Ausgang 17 des Vorverstärkers. Um einer Gleichspannungsverstärkung entgegenzuwirken, ist der Ausgang 17 über den Widerstand 5 in gegenkoppelndem Sinne mit der Basis des Transistors T_2 verbunden. Für Wechselspannung ist diese Gegenkopplung nicht wirksam, weil ein Kondensator C zwischen der Basis des Transistors T_2 und dem Speisungspunkt 24 angeordnet ist. Ein bestimmter Wechselspannungsgegenkopplungsrad kann dadurch erzielt werden, dass ein Widerstand in Reihe mit dem Kondensator C angeordnet wird.

Wenn dem Eingang 15 ein Signalstrom zugeführt wird, wird dieser über den Widerstand in eine Signalspannung V_s umgewandelt. Die Spannung am Eingang 15 des Vorverstärkers ist dann gleich $V_{ref} + V_s$. Die Signalspannung V_s wird um einen Faktor A verstärkt, und infolge der Gegenkopplung wird die Spannung V_{ref} nicht verstärkt. Die Spannung des Ausgangs 17 des Vorverstärkers ist also gleich $AV_s + V_{ref}$.

Bei dem dargestellten Vorverstärker wird die Bezugsspannung dem Ausgangssignal dadurch zugesetzt, dass diese Bezugsspannung zu der Eingangsspannung addiert und die Gleichspannungsverstärkung des Vorverstärkers mit Hilfe von Gleichspannungsgegenkopplung gleich 1 gemacht wird.

Dies erfordert eine Gegenkopplung mit einem Kondensator C. Diese Gegenkopplung ist aber notwendig, um die Gleichspannungsverstärkung herabzusetzen, damit bei Verstärkern mit einem sehr hohen Signalverstärkungsfaktor vielerlei Ungleichgewichtsspannungen und dergleichen nicht verstärkt werden.

Grundsätzlich ist es möglich, die Bezugsspannung V_{ref} auf andere Weise der Ausgangssignalspannung zuzusetzen, z.B. durch Addition zu dem Ausgangssignal.

Der dargestellte Detektor enthält weiter einen Differenz-

verstärker mit Transistoren T_{10} und T_{11} mit einer gemeinsamen Emitterstromquelle 3 und einem Stromspiegel mit Diode D_3 und Transistor T_{12} zur Auskopplung der Differenz zwischen den Kollektorströmen der Transistoren T_{10} und T_{11} .

Dieser Unterschied wird von einem Transistor T_9 verstärkt. Der Emitter des Transistors T_9 ist über einen Widerstand 12 mit der Basis des Transistors T_{10} verbunden, die über Widerstände 13 und 14 mit dem Speisungspunkt 24 verbunden ist.

Durch die Gegenkopplung über den Transistor T_9 und den Widerstand 12 ist die Spannung an der Basis des Transistors T_{10} gleich der Spannung an der Basis des Transistors T_{11} , die mit der Bezugsspannungsquelle V_{ref} verbunden ist. Durch die Widerstände 13 und 14 und somit auch durch den Widerstand 12 fließt ein Strom I_0 , der gleich dem Quotienten der Bezugsspannung V_{ref} und des Widerstandswertes der Reihenschaltung der Widerstände 13 und 14 ist. Wenn die Widerstände 12 und 13 einen gleichen Widerstandswert R_0 aufweisen, ist die Spannung an dem von der Basis des Transistors T_{10} abgekehrten Ende 21 des Widerstandes 12 gleich $V_{ref} + I_0 R_0$, und die Spannung am Punkt 22 zwischen den Widerständen 13 und 14 ist gleich $V_{ref} - I_0 R_0$. Auf diese Weise sind zwei zu der Bezugsspannung V_{ref} symmetrische Spannungen erhalten.

Um zu detektieren, ob die Amplitude des Signals AV_s am Ausgang 17 des Vorverstärkers den Wert $I_0 R_0$ in negativem oder positivem Sinne überschreitet, enthält der Detektor weiter einen Transistor T_7 , dessen Basis mit dem Punkt 22 und dessen Emitter über den Widerstand 9 mit dem Ausgang 17 verbunden ist, und einen Transistor T_6 , dessen Basis mit dem Ausgang 17 und dessen Emitter über den Widerstand 11 mit dem Punkt 21 verbunden ist.

Wenn die Spannung $AV_s + V_{ref}$ am Ausgang 17 die Spannung $I_0 R_0 + V_{ref}$ am Punkt 21 überschreitet, wird der Transistor T_6 leitend, und wenn diese Spannung am Ausgang 17 in negativem Sinne die Spannung $-I_0 R_0 + V_{ref}$ am Punkt 22 überschreitet, wird der Transistor T_7 leitend. Die Widerstände 9 und 11 begrenzen dabei die Ströme durch die Transistoren T_6 und T_7 .

Die Kollektoren der Transistoren T_6 und T_7 sind miteinander verbunden, und die Summe der Kollektorströme dieser Transistoren T_6 und T_7 wird mittels eines Verstärkers, der aus einer Diode D_2 , einem Widerstand 8 und einem Transistor T_8 besteht, zu dem Ausgang 18 des Detektors geführt. Am Ausgang 18 kann somit jeweils Strom fließen, wenn die Amplitude des Signals AV_s am Ausgang 17 des Vorverstärkers in positivem oder negativen Sinne den Detektionspegel $I_0 R_0$ überschreitet.

Der Detektor nach der Erfindung kann z.B. in einem Aufnahmeverstärker eines Cassettenrecorders dazu benutzt werden, das Signal, das dem Schreibkopf zugeführt wird, bei einer bestimmten mittleren Amplitude zu begrenzen. Dazu wird, wie in der Figur mit gestrichelten Verbindungen dargestellt ist, der Ausgang 18 des Detektors über einen Kondensator 25 mit dem Speisungspunkt 24 verbunden. Der Kondensator 25 wird dann jeweils, wenn einer der Transistoren T_6 oder T_7 leitend ist, nachgeladen und wird kontinuierlich von einer Stromquelle 26 entladen. Die Spannung über dem Kondensator 25 ist also ein Mass für den mittleren Wert der Überschreitungen des Pegels $I_0 R_0$ durch das Signal AV_s am Ausgang 17.

Die Spannung über dem Kondensator 25 steuert im vorliegenden Beispiel einen Verstärker 27, von dem ein Ausgang mit dem Eingang 15 des Vorverstärkers verbunden ist und ein Eingang 28 den Eingang des Aufnahmeverstärkers bildet. Der Ausgang 17 des Vorverstärkers bildet dann den Ausgang des Aufnahmeverstärkers.

Wenn im beschriebenen Beispiel die Widerstände 12 und 13 kurzgeschlossen werden, ist der Detektionspegel gleich V_{ref} und ist ein Doppelweggleichrichter erhalten, der das Signal AV_s gleichrichtet, ohne dass die Gleichspannungskomponente störend ist.

