

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTCHRIFT

(19) DD (11) 231 915 A!

4(51) H 04 N 11/18

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP H 04 N / 274 892 6
(31) 8401115

(22) 04.04.85
(32) 09.04.84

(44) 08.01.86
(33) NL

(71) siehe (73)
(72) van Leeuwen, Antonie, NL
(73) N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, 5621 BA Eindhoven, NL

(54) Verfahren zum in einer SECAM-Codierschaltung Erzeugen eines modulierenden Signals und Schaltungsanordnung zur Anwendung dieses Verfahrens

(57) Ziel und Aufgabe der Erfindung bestehen darin, ein bekanntes Verfahren zu vereinfachen, und zwar derart, daß die genannten Regelschaltungen fortfallen, während die gewünschte Genauigkeit des Frequenzhubes dennoch erhalten wird. Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Verhältnis der Pegeldifferenz zwischen den durch die Begrenzung festgelegten oberen und unteren Grenzen zu der Differenz zwischen den den Farbdifferenzsignalen zugefügten ersten und zweiten Signalwerten nahezu konstant gemacht wird, wobei für die Pegeldifferenz zwischen einer Grenze und einem Signalwert ein Wert gewählt wird, der nach Modulation der Differenz zwischen der betreffenden äußersten Frequenz und der betreffenden Ruhefrequenz entspricht.

ISSN 0433-6461

5 Seiten

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zum in einer SECAM-Codierschaltung Erzeugen eines modulierenden Signals, das einer Modulationseingangsklemme eines Oszillators zugeführt wird, der ein frequenzmoduliertes Signal entsprechend der SECAM-Farbfernsehnorm erzeugt, wobei jedem von zwei zeilensequentiell aufeinanderfolgenden Farbdifferenzsignalen ein erster bzw. zweiter Signalwert zugefügt wird, der nach Modulation der betreffenden Ruhefrequenz entspricht und wobei das modulierende Signal, das die beiden Farbdifferenzsignale aufweist, eine doppelseitige Amplitudenbegrenzung mit einer oberen Grenze, die einer ersten äußersten Frequenz entspricht und mit einer unteren Grenze, die einer zweiten äußersten Frequenz des frequenzmodulierten Signals entspricht, erfährt, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Verhältnis der Pegeldifferenz zwischen den durch die Begrenzung festgelegten oberen und unteren Grenzen zu der Differenz zwischen den den Farbdifferenzsignalen zugefügten ersten und zweiten Signalwerten nahezu konstant gemacht wird, wobei für die Pegeldifferenz zwischen einer Grenze und einem Signalwert ein Wert gewählt wird, der nach Modulation der Differenz zwischen der betreffenden äußersten Frequenz und der betreffenden Ruhefrequenz entspricht.
2. Verfahren nach Punkt 1, wobei das modulierende Signal verstärkt wird, bevor es der Modulationseingangsklemme des Oszillators zugeführt wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß das modulierende Signal zunächst begrenzt und daraufhin mit einer regelbaren Verstärkung verstärkt wird.
3. Codierschaltung zur Anwendung des Verfahrens nach Punkt 1, wobei die Signalstrecke für das modulierende Signal zu der Modulationseingangsklemme des Oszillators eine Begrenzungsschaltung zum Durchführen der doppelseitigen Amplitudenbegrenzung aufweist, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Begrenzungsschaltung eine erste, eine zweite und eine dritte Spannungsquelle aufweist, wobei die erste Spannungsquelle die Pegeldifferenz zwischen den durch die Begrenzung festgelegten oberen und unteren Grenzen bestimmt, die zweite Spannungsquelle die Differenz zwischen den den Farbdifferenzsignalen zugefügten ersten und zweiten Signalwerten bestimmt, während die dritte Spannungsquelle die Pegeldifferenz zwischen einer Grenze und einem Signalwert bestimmt, wobei das Verhältnis der Spannung der ersten Quelle zu der Spannung der zweiten Quelle sowie das Verhältnis der Spannung der ersten Quelle zu der Spannung der dritten Quelle nahezu konstant ist.
4. Codierschaltung nach Punkt 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß die erste, zweite und dritte Spannungsquelle durch einen ersten, einen zweiten bzw. einen dritten Widerstand gebildet sind, durch die nahezu gleichwertige Ströme fließen.
5. Codierschaltung nach Punkt 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Begrenzungsschaltung einen ersten Verstärker zum Verstärken des einen Farbdifferenzsignals und einen zweiten Verstärker zum Verstärken des anderen Farbdifferenzsignals aufweist, wobei die Ausgänge der beiden Verstärker miteinander verbunden sind, wobei die Begrenzungsschaltung weiterhin einen ersten Begrenzer zum an diesen Ausgängen Festlegen der oberen Grenze und einen zweiten Begrenzer zum Festlegen der unteren Grenze aufweist, wobei der eine Anschluß des ersten Widerstandes mit dem ersten Begrenzer und der andere Anschluß mit dem zweiten Begrenzer gekoppelt ist, wobei der eine Anschluß des zweiten Widerstandes mit einer Eingangsklemme des ersten Verstärkers zum Bestimmen der Gleichstromeinstellung dieses Verstärkers gekoppelt ist, was den ersten Signalwert bestimmt, während der andere Anschluß des zweiten Widerstandes mit einer Eingangsklemme des zweiten Verstärkers zum Bestimmen der Gleichstromeinstellung dieses Verstärkers gekoppelt ist, was den zweiten Signalwert bestimmt, und wobei der eine Anschluß des dritten Widerstandes mit dem zweiten Begrenzer und der andere Anschluß mit der genannten Eingangsklemme des ersten Verstärkers gekoppelt ist.
6. Codierschaltung nach Punkt 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß der erste, zweite und dritte Widerstand miteinander und mit einer Stromquelle in Reihe liegen.
7. Codierschaltung zur Anwendung des Verfahrens nach Punkt 2, wobei die Signalstrecke für das modulierende Signal zu der Modulationseingangsklemme des Oszillators einen Verstärker und eine Begrenzungsschaltung aufweist, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Ausgang der Begrenzungsschaltung mit einer Eingangsklemme des Verstärkers verbunden ist, der eine regelbare Verstärkung hat, wobei eine Ausgangsklemme des Verstärkers mit der Modulationseingangsklemme des Oszillators gekoppelt ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum in einer Codierschaltung Erzeugen eines modulierenden Signals, das einer Modulationseingangsklemme eines Oszillators zugeführt wird, der ein frequenzmoduliertes Signal entsprechend der SECAM-Farbfernsehnorm erzeugt, wobei jedem von zwei zeilensequentiell aufeinanderfolgenden Farbdifferenzsignalen ein erster bzw. zweiter Signalwert zugefügt wird, der nach Modulation der betreffenden Ruhefrequenz entspricht und wobei das modulierende Signal, das die beiden Farbdifferenzsignale aufweist, eine doppelseitige Amplitudenbegrenzung mit einer oberen Grenze, die einer ersten äußersten Frequenz entspricht und mit einer unteren Grenze, die einer zweiten äußersten Frequenz des frequenzmodulierten Signals entspricht, erfährt.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Ein derartiges Verfahren ist aus der DE-PS 3013166 bekannt. Darin wird das modulierende Signal verstärkt und daraufhin wird das verstärkte Signal zwischen der oberen und der unteren Grenze, die den Hub des frequenzmodulierten Signals bestimmen, begrenzt. Weil diese Amplitudengrenzen äußerst genau bestimmt werden müssen, werden in der genannten Patentschrift zwei Regelschaltungen zum Regeln dieser Grenzen und daher der äußersten Frequenzen des von dem Oszillator erzeugten frequenzmodulierten Signals beschrieben.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung hat nun zur Aufgabe, eine Vereinfachung des bekannten Verfahrens zu schaffen, und zwar derart, daß die genannten Regelschaltungen fortfallen, während die gewünschte Genauigkeit des Frequenzhubes dennoch erhalten wird. Dazu weist das erfindungsgemäße Verfahren das Kennzeichen auf, daß das Verhältnis der Pegeldifferenz zwischen den durch die

Begrenzung festgelegten oberen und unteren Grenzen zu der Differenz zwischen den den Farbdifferenzsignalen zugefügten ersten und zweiten Signalwerten nahezu konstant gemacht wird, wobei für die Pegeldifferenz zwischen einer Grenze und einem Signalwert ein Wert gewählt wird, der nach Modulation der Differenz zwischen der betreffenden äußersten Frequenz und der betreffenden Ruhefrequenz entspricht.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die Ruhefrequenz genau festliegen, beispielsweise durch eine Regelung, so daß die Anwendung der erfindungsgemäßen Maßnahme dazu führt, daß auch die obere und die untere Grenze der Begrenzung festliegen. Auf diese Weise liegen alle Frequenzen des von dem Oszillator erzeugten frequenzmodulierten Signals fest.

Es ist eine weitere Erkenntnis des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei das modulierende Signal verstärkt wird, bevor es der Modulationseingangsklemme des Oszillators zugeführt wird, daß vorzugsweise das modulierende Signal zunächst begrenzt und daraufhin mit einer regelbaren Verstärkung verstärkt wird. Wegen der Verstärkung kann es passieren, daß die Differenz zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert nicht konstant bleibt und es dürfte einleuchten, daß die Differenz zwischen den Grenzen des Begrenzers mit der Verstärkung mitlaufen muß. Die Erfindung bezieht sich auch auf eine Codierschaltung zur Anwendung des obenstehend definierten Verfahrens. Dabei weist die Signalstrecke für das modulierende Signal zu der Modulationseingangsklemme des Oszillators eine Begrenzungsschaltung zum Durchführen der doppelseitigen Amplitudenbegrenzung auf. Die erfindungsgemäße Codierschaltung weist das Kennzeichen auf, daß die Begrenzungsschaltung eine erste, eine zweite und eine dritte Spannungsquelle aufweist, wobei die erste Spannungsquelle die Pegeldifferenz zwischen den durch die Begrenzung festgelegten oberen und unteren Grenzen bestimmt, die zweite Spannungsquelle die Differenz zwischen den den Farbdifferenzsignalen zugefügten ersten und zweiten Signalwerten bestimmt, während die dritte Spannungsquelle die Pegeldifferenz zwischen einer Grenze und einem Signalwert bestimmt, wobei das Verhältnis der Spannung der ersten Quelle zu der Spannung der zweiten Quelle sowie das Verhältnis der Spannung der ersten Quelle zu der Spannung der dritten Quelle nahezu konstant ist.

Mit Vorteil weist die Codierschaltung das Kennzeichen auf, daß die erste, zweite und dritte Spannungsquelle durch einen ersten, einen zweiten und einen dritten Widerstand gebildet sind, durch die nahezu gleichwertige Ströme fließen.

In diesem Fall kann die Codierschaltung das Kennzeichen aufweisen, daß die Begrenzungsschaltung einen ersten Verstärker zum Verstärken des einen Farbdifferenzsignals und einen zweiten Verstärker zum Verstärken des anderen Farbdifferenzsignals aufweist, wobei die Ausgänge der beiden Verstärker miteinander verbunden sind, wobei die Begrenzungsschaltung weiterhin einen ersten Begrenzer zum an diesen Ausgängen Festlegen der oberen Grenze und einen zweiten Begrenzer zum Festlegen der unteren Grenze aufweist, wobei der eine Anschluß des ersten Widerstandes mit dem ersten Begrenzer und der andere Anschluß mit dem zweiten Begrenzer gekoppelt ist, wobei der eine Anschluß des zweiten Widerstandes mit einer Eingangsklemme des ersten Verstärkers zum Bestimmen der Gleichstromeinstellung dieses Verstärkers gekoppelt ist, was den ersten Signalwert bestimmt, während der andere Anschluß des zweiten Widerstandes mit einer Eingangsklemme des zweiten Verstärkers zum Bestimmen der Gleichstromeinstellung dieses Verstärkers gekoppelt ist, was den zweiten Signalwert bestimmt, und wobei der eine Anschluß des dritten Widerstandes mit dem zweiten Begrenzer und der andere Anschluß mit der genannten Eingangsklemme des ersten Verstärkers gekoppelt ist.

Der erste, zweite und dritte Widerstand liegen miteinander und mit einer Stromquelle in Reihe. Die Signalstrecke für das modulierende Signal zu der Modulationseingangsklemme des Oszillators weist einen Verstärker und eine Begrenzungsschaltung auf, die dadurch gekennzeichnet ist, daß der Ausgang der Begrenzungsschaltung mit einer Eingangsklemme des Verstärkers verbunden ist, der eine regelbare Verstärkung hat, wobei eine Ausgangsklemme des Verstärkers mit der Modulationseingangsklemme des Oszillators gekoppelt ist.

Ausführungsbeispiel

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Teils einer Codierschaltung, Fig. 2 einen detaillierteren Schaltplan einer Begrenzungsschaltung, die einen Teil der Codierschaltung nach Fig. 1 bildet.

In Fig. 1 ist 1 eine Addierstufe. Dieser Stufe werden abwechselnd das Farbdifferenzsignal für Rot D'_R und das Farbdifferenzsignal für Blau D'_B zugeführt. Dieses zeilensequentielle Signal hat in vorhergehenden Stufen Bearbeitungen entsprechend der SECAM-Norm erfahren. Die Stufe 1 bekommt auch ein Vertikal-Kennsignal zugeführt, das während des Vertikal-Austastintervalls auftritt. Das Signal an dem Ausgang der Stufe 1 wird mittels einer Amplitudenbegrenzungsschaltung 2 begrenzt und das begrenzte Signal wird mittels eines regelbaren Verstärkers 3 verstärkt. Der Ausgang des Verstärkers 3 ist über einen Verstärker 12 mit der Modulationseingangsklemme 5 eines Oszillators 4 verbunden. Der Oszillator 4 erzeugt ein frequenzmoduliertes Signal, das auf bekannte Weise zum Erhalten eines SECAM-Farbfernsehsignals weiterverarbeitet wird. Dieses Signal wird auch einem Multiplexer 6 zugeführt, der auch eine Anzahl anderer Signale zugeführt bekommt. Durch die Wirkung des Multiplexers 6 wird dafür gesorgt, daß die Einstellsignale derselben in einer bestimmten Reihenfolge an dem Ausgang des Multiplexers auftreten. Diese Signale werden einer Regelschaltung 7 mit zwei Ausgängen 8 und 9 zugeführt. An diesen Ausgängen sind Regelspannungen vorhanden. Der Multiplexer 6 und die Regelschaltung 7 sind in der niederländischen Patentanmeldung 8201188 (PHN 10306) der Anmelderin detailliert beschrieben und es dürfte ausreichen, wenn nur auf diese Anmeldung verwiesen wird.

Die von der Regelschaltung 7 erzeugten Regelspannungen sorgen dafür, daß die Frequenz des frequenzmodulierten Signals der Ruhefrequenz für Tot $f_{OR} = 4,40625 \text{ MHz}$ während der roten Zeilen in Zeitintervallen, insbesondere während der Horizontal-Austastintervalle, in denen das Signal D'_R Null ist, und der Ruhefrequenz Blau $f_{OB} = 4,250 \text{ MHz}$ während der blauen Zeilen in Zeitintervallen, insbesondere während der Horizontal-Austastintervalle, in denen das Signal D'_B Null ist, entspricht. Dazu wird auf bekannte Weise die an dem Ausgang 8 vorhandene Regelspannung einer Klemme 10 des Verstärkers 3 zur Regelung der Verstärkung desselben zugeführt, während die an dem Ausgang 9 vorhandene Regelspannung einer Klemme 11 des Verstärkers 12 zur Regelung der Gleichstromeinstellung desselben zugeführt wird. Auf diese Weise wird für die Ruhefrequenzen die erforderliche Genauigkeit erhalten, während auch die anderen Frequenzen genau festliegen.

Mit Hilfe der Begrenzungsschaltung 2 werden die äußersten Frequenzen genau bestimmt, die von dem Oszillator 4 erzeugt werden, und zwar $f_1 = 3,900 \text{ MHz}$ und $f_2 = 4,75625 \text{ MHz}$. Fig. 2 zeigt den Schaltplan der Schaltung 2. Der mit der Addierstufe 1 verbundene Eingang der Schaltung 2 ist mit der nicht-umkehrenden Eingangsklemme eines Verstärkers 21 und mit der nichtumkehrenden Eingangsklemme eines Verstärkers 22 verbunden. Die umkehrende Eingangsklemme des Verstärkers 21 ist über einen Widerstand 23 an eine Bezugsspannung angeschlossen. Auf ähnliche Weise ist die umkehrende Eingangsklemme

des Verstärkers 22 über einen Widerstand 24 an die Bezugsspannung angeschlossen. Die Ausgangsklemme jedes Verstärkers ist über einen Gegenkopplungswiderstand 25 bzw. 26 mit der umkehrenden Eingangsklemme verbunden und die beiden Ausgangsklemmen sind miteinander verbunden. Die Schaltung weist einen dritten Verstärker 27 auf, dessen nicht-umkehrende Eingangsklemme über einen Widerstand 28 mit einer Bezugsspannung verbunden ist und dessen umkehrende Eingangsklemme über einen Widerstand 29 mit einer niedrigeren Spannung und über einen Gegenkopplungswiderstand 30 mit der Ausgangsklemme verbunden ist. Vier Widerstände 31, 32, 33 und 34 liegen in Reihe zwischen der Ausgangsklemme des Verstärkers 27 und Masse. Über eine Pufferstufe 35 und einen Widerstand 36 ist der Verbindungspunkt der Widerstände 32 und 33 mit der umkehrenden Eingangsklemme des Verstärkers 21 verbunden. Auf ähnliche Weise ist der Verbindungspunkt der Widerstände 31 und 32 über eine Pufferstufe 37 und einen Widerstand 38 mit der umkehrenden Eingangsklemme des Verstärkers 22 verbunden. Eine Stromquelle 39 kann über eine Schaltstufe 40 entweder mit einer Klemme 41 des Verstärkers 21 oder mit einer Klemme 42 des Verstärkers 22 zum Einschalten des betreffenden Verstärkers verbunden werden.

Die Schaltstufe 40 wird von einem Signal mit der halben Horizontal-Frequenz betätigt, wodurch der Verstärker 21 während der roten Zeilen und der Verstärker 22 während der blauen Zeilen wirksam ist. Der Verstärker 27 ist ein Gleichstromverstärker. Durch die Widerstände 31, 32, 33 und 34 fließt ein Strom, der an jedem dieser Widerstände einen Spannungsabfall herbeiführt. Die Pufferstufen 35 und 37, die beispielsweise Emitterfolgerstufen sind, sind als Spannungsquelle zum Bestimmen der Gleichstromeinstellung der Verstärker 21 und 22 wirksam. An den miteinander verbundenen Ausgangsklemmen dieser Verstärker ist ein zeilensequentielles Signal vorhanden, dessen Gleichstrompegel auf diese Weise für die roten und die blauen Zeilen einzeln bestimmt wird. Mit denselben Ausgangsklemmen sind zwei Begrenzer 43 und 44 verbunden. Der Begrenzer 43, der auf bekannte Weise ausgebildet ist, ist mit dem Verbindungspunkt der Widerstände 33 und 34 verbunden. Auf das Ausgangssignal der Verstärker 21 und 22 hat der Begrenzer 43 keinen Einfluß, es sei denn, daß dieses Signal beim Fehlen des Begrenzers nicht einen bestimmten Wert unterschreitet, der durch die Spannung an dem genannten Verbindungspunkt bestimmt wird, beispielsweise der demselben entspricht, in welchem Fall das Signal auf diesen Wert begrenzt wird. Auf ähnliche Weise ist der Begrenzer 44, der ebenfalls auf bekannte Art und Weise ausgebildet ist, mit der Ausgangsklemme des Verstärkers 27 verbunden. Auf das Ausgangssignal der Verstärker 21 und 22 hat der Begrenzer 44 keinen Einfluß, wenn dieses Signal beim Fehlen des Begrenzers einen bestimmten Wert nicht überschreitet, der durch die Spannung an der genannten Klemme bestimmt wird, beispielsweise, der derselben entspricht, in welchem Fall das Signal auf diesen Wert begrenzt wird. Das durch den Begrenzer 43 nach unten und durch den Begrenzer 44 nach oben begrenzte Ausgangssignal wird über einen Widerstandsspannungsteiler 45, 46 der nichtumkehrenden Eingangsklemme des regelbaren Verstärkers 3 zugeführt. Über eine Pufferstufe 47 und einen Spannungsteiler 48, 49, der dem Spannungsteiler 45, 46 entspricht, ist der Verbindungspunkt der Widerstände 31 und 32 mit der umkehrenden Eingangsklemme des Verstärkers 3 verbunden. Mit Hilfe der Spannungsteiler 45, 46 und 48, 49 wird die Gleichstromeinstellung des Verstärkers 3 bestimmt.

Aus dem obenstehenden geht hervor, daß die Gleichstromeinstellungen der Verstärker 21 und 22 sowie die durch die Begrenzer 43 und 44 festgelegten Grenzwerte durch die Spannungen an unterschiedlichen Punkten des durch die Widerstände 31, 32, 33 und 34 gebildeten Spannungsteilers bestimmt werden. Diese Spannungen sind derart gewählt worden und die Wirkung der Regelungen zu den Klemmen 10 und 11 ist derart, daß das Ausgangssignal der Schaltung 2 abwechselnd die Signalwerte hat, die nach Modulation die Ruhefrequenzen f_{OR} und f_{OB} ergeben, während die Grenzwerte den äußersten Werten f_1 und f_2 des Frequenzhubes entsprechen. Weisen beispielsweise die Farbdifferenzsignale keine Farbinformation auf, so ist das der Klemme 5 zugeführte modulierende Signal blockförmig mit der halben Horizontal-Frequenz. Während einer roten Zeile hat das Signal an dem Ausgang des Oszillators 4 die Frequenz f_{OR} und während einer blauen Zeile hat es die Frequenz f_{OB} .

Aus dem Obenstehenden geht auch hervor, daß die Differenz zwischen den Gleichstromeinstellungen der Verstärker 21 und 22 durch den Spannungsabfall am Widerstand 32 bestimmt wird. Diese Differenz entspricht nach Modulation der Differenz zwischen den Ruhefrequenzen, d. h. 156,25 kHz. Auf ähnliche Weise wird die maximal mögliche Amplitude des Ausgangssignals der Schaltungsanordnung 2, d. h. die Differenz zwischen den durch die Begrenzer 43 und 44 festgelegten Grenzwerten, durch den Spannungsabfall an dem Reihennetzwerk aus den Widerständen 31, 32 und 33 bestimmt. Diese Differenz entspricht nach Modulation der Differenz zwischen den Frequenzen f_2 und f_1 , 856,25 kHz. Dabei werden die zu den Pufferstufen 35, 37 und 47 und zu den Begrenzern 43 und 44 fließenden Ströme gegenüber dem Strom, der durch die Widerstände 31, 32, 33 und 34 fließt, als vernachlässigbar klein vorausgesetzt. Es stellt sich heraus, daß das Verhältnis der zwei betrachteten Amplitudendifferenzen, also in dem frequenzmodulierten Signal das Verhältnis des Frequenzhubes zu der Differenz zwischen den Ruhefrequenzen, d. h.

$$\frac{856,25}{156,25}$$

$$= 5,45$$

nominell, durch das Verhältnis der Spannung an einem Widerstand zu der Spannung an einem anderen Widerstand bestimmt wird. Dieses Verhältnis ist dem Verhältnis zweier Widerstandswerte, und zwar dem Verhältnis der Summe der Werte der Widerstände 31, 32 und 33 zu dem Wert des Widerstandes 32 proportional. Insbesondere dann, wenn die beschriebene Schaltung, wenigstens der relevante Teil derselben, einen Teil einer integrierten Schaltung bildet, kann für dieses Verhältnis eine sehr große Genauigkeit erhalten werden. Insbesondere schwankt dieses Verhältnis bei Schwankungen der Speisespannungen und/oder der Temperatur sehr wenig. In dem Verstärker 3 zugeführten Signal liegt daher das betreffende Verhältnis fest. Durch die Regelung der Verstärkung des Verstärkers 3 kann die Amplitude des der Klemme 5 zugeführten modulierenden Signals variieren, aber das Verhältnis bleibt unangerührt. Dasselbe gilt für das Verhältnis des Wertes des Widerstandes 33 oder 31 zu der Summe der Werte der Widerstände 31, 32 und 33, welches Verhältnis die Lage einer äußersten Frequenz gegenüber einer Ruhefrequenz bestimmt. Weil die Ruhefrequenzen durch die Regelungen zu den Klemmen 19 und 11 festliegen, liegen folglich die äußersten Frequenzen des frequenzmodulierten Signals auch fest. Dieses Resultat wird erreicht, wie aus dem vorhergehenden hervorgeht, mit äußerst einfachen Mitteln. Dabei ist es wesentlich, daß die Verstärker 3 und 12 hinter der Begrenzungsschaltung 2 liegen. In dem entgegengesetzten Fall würde bei sich ändernder Verstärkung die Umwandlung der Grenzpegel zu den äußersten Frequenzen nicht mehr richtig sein.

Es dürfte einleuchten, daß obenstehend nur diejenigen Teile der Codierschaltung, die für die Erfindung von Bedeutung sind, beschrieben sind. Die Signalstrecke für das modulierende Signal kann andere Teile, beispielsweise Filter, aufweisen.

