



**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT**  
 BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ **CH 655 214 A5**

⑤① Int. Cl.⁴: **H 04 M 1/76**  
**H 04 B 3/16**

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
 Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳① Gesuchsnummer: 7881/81

⑳② Anmeldungsdatum: 10.12.1981

⑳③ Priorität(en): 18.12.1980 GB 8040502

⑳④ Patent erteilt: 27.03.1986

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 27.03.1986

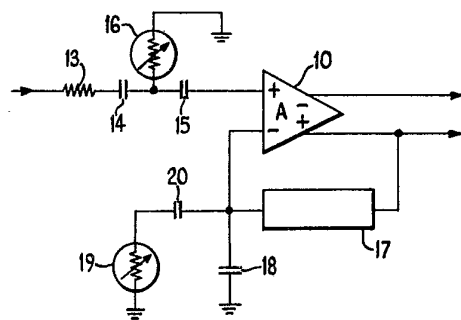
⑦③ Inhaber:  
 International Standard Electric Corporation, New York/NY (US)

⑦② Erfinder:  
 Murray, James Andrew, Sawbridgeworth/Herts (GB)  
 Nyman, David, New Barnet/Herts (GB)

⑦④ Vertreter:  
 Dipl.-El.-Ing. Hans F. Bucher, Bern

⑤④ **Adaptiver Entzerrer zur Verwendung in einer Telephonleitung.**

⑤⑦ Der adaptive Entzerrer für eine Telephonleitung mit einem verdrehten Aderpaar verwendet einen Verstärker (10) mit Differential-Eingang/Ausgang, wobei die Leitung über einen Widerstand (13) und Kondensatoren (14, 15) mit dem (+)-Eingang des Verstärkers verbunden ist. Die Verbindung der beiden Kondensatoren ist über eine einstellbare Impedanz (16) mit Masse verbunden. Der Verstärker besitzt eine Rückführschleife (17) mit einer weiteren einstellbaren Impedanz (19), welche Schleife mit dem (-) -Eingang des Verstärkers verbunden ist. Bei Änderung der Leitungsimpedanz ändern sich die einstellbaren Impedanzen, um die Leitungsdämpfung und den Frequenzgang getrennt zu kompensieren.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Adaptiver Entzerrer zur Verwendung in einer Telefonleitung, gekennzeichnet durch einen Verstärker (10) mit Differential-Eingang/Ausgang, an dessen einem Eingang (+) die Leitung angeschlossen ist, durch eine von einem Ausgang (+) des Verstärkers zu deren anderem Eingang (—) führende Rückführschleife, wobei die Rückführschleife einen Ausgang einer Polarität mit einem Eingang der andern Polarität verbindet, durch eine mit dem genannten einen Eingang verbundene erste einstellbare Impedanz (16) und durch eine mit dem andern Eingang des Verstärkers verbundene zweite einstellbare Impedanz (19), wobei die einstellbaren Impedanzen automatisch eingestellt werden in Übereinstimmung mit den Leitungszuständen, so dass Unterschiede der Leitungskennlinien kompensiert werden.

2. Entzerrer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Differentialverstärker (10) eine feste Verstärkung aufweist, dass die erste einstellbare Impedanz (16) automatisch eingestellt wird zur Kompensation von Änderungen der Leitungsdämpfung, und dass die zweite einstellbare Impedanz (19) automatisch eingestellt wird zur Kompensation von Änderungen des Frequenzgangs der Leitung.

3. Entzerrer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jede der einstellbaren Impedanzen eine Diode (18, 19) ist, deren Impedanz durch Änderung des durch sie fließenden Stromes verändert wird.

Die vorliegende Erfindung betrifft einen adaptiven Entzerrer gemäss dem Oberbegriff des ersten Anspruchs.

Telephonleitungen haben oft unterschiedliche Länge und dadurch unterschiedliche Impedanzen mit dem Ergebnis, dass es notwendig ist, am Empfangsort einen Ausgleich für die unterschiedlichen Impedanzen zu schaffen. Eine bekannte Ausrüstung für die Durchführung dieses Ausgleichs ist in Fig. 1 gezeigt. Hier wird eine automatische Leitungsverlängerung 1 verwendet, welche durch Vorrichtungen gesteuert wird, die den Pegel des empfangenen Signals detektieren und die Impedanz der Leitungsverlängerung entsprechend einstellen. Das Eingangssignal von der Leitung 2 wird über die Leitungsverlängerung 1 an einen Differentialverstärker 3 angelegt, dessen Ausgangssignal 4 auf einem praktisch festen Pegel unabhängig von der Leitungsimpedanz ist.

Es wird ein mit dem Ausgang des Verstärkers 3 verbundener Spitzenwertdetektor 5 verwendet, der durch einen daran angelegten festen Schwellwert gesteuert wird und seinerseits eine Pumpstromschaltung 6 steuert. Wenn die Leitung kurz ist, ist der Eingangssignalpegel auf einem Maximalwert und es werden grosse Ströme durch die Schaltung 6 in die Dioden 7, 8 und 9 gepumpt. Diese Dioden wirken als variable Impedanzen, deren Impedanz minimal ist, wenn der durch sie fließende Strom maximal ist. Bei kurzen Leitungen sind also die Komponenten der Leitungsverlängerung im Block 1 voll wirksam, so dass das System bei Leitungsbedingungen arbeitet, die dem Maximalpegel entsprechen. Wenn die Länge der Leitung zunimmt und der Signalpegel abnimmt, nehmen die Impedanzen der Dioden zu und die Elemente der Leitungsverlängerungen werden weniger vorherrschend. Wenn die Wirksamkeit der Leitungsverlängerung der Variation der Leitungslänge angepasst ist, dann erscheint am Verstärkereingang bei allen Leitungszuständen das gleiche oder praktisch das gleiche Signal.

Bei dieser Schaltung besteht das Problem, dass die Leitungsverlängerung sowohl die Dämpfung als auch den Frequenzgang

der Leitung ausgleichen soll, wobei die Auslegung kompliziert ist, weil die Elemente in Kaskade geschaltet sind und einander beeinflussen. Es ist nun Aufgabe der Erfindung, dieses Problem minimal zu machen oder ganz auszuschliessen.

5 Gelöst wird diese Aufgabe durch die im Kennzeichen des ersten Anspruchs genannten Merkmale. Vorteilhafte Weiterbildungen können den abhängigen Ansprüchen entnommen werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

10 Die Fig. 2 ein vereinfachtes Schema der Eingangsschaltung des erfindungsgemässen Entzerrers; und

die Fig. 3 die Schaltung des erfindungsgemässen Entzerrers.

Die Grundlage der zu beschreibenden Schaltung besteht darin, dass die Dämpfungskompensation von der Frequenzgangkompensation getrennt ist, was eine Vereinfachung der Schaltungsauslegung und eine Verminderung der Anzahl der Komponenten ermöglicht, um eine mindestens gleichwertige Güte der Schaltung zu erhalten. Die Hauptkomponente der Schaltung ist ein Verstärker 10 mit Differentialeingang und Differentialausgang. Der Verstärkungsgrad der Schaltung bei offener Schleife soll festgelegt sein und über das gewünschte Spektrum konstant sein. Die Dämpfung wird erreicht unter Verwendung von einer Leitungsverlängerungsdiode 11 (Fig. 2) in Verbindung mit einem Seriewiderstand 12 als Spannungsteiler. Dies stellt sicher, dass bei der Dämpfung in der Leitungsverlängerung keine Blind-Komponente vorhanden ist.

In der Schaltung von Fig. 3 ist die eine Ader eines verdrehten Telephon-Adernpaares über einen Widerstand 13 und Kondensatoren 14 und 15 mit dem positiven Eingang des Verstärkers 10 verbunden. Der Verbindungspunkt zwischen den beiden Kondensatoren ist über eine erste Leitungsverlängerung 16 an Erde gelegt, welche Diode als einstellbare Impedanz wirkt, um die Dämpfungsänderung der Leitung zu kompensieren.

Der Rückführpfad des Verstärkers weist ein RC-Netzwerk 17 auf, das eine Tiefpasskennlinie besitzt. Dies ergibt zusammen mit einem Kondensator 18 eine Tiefpasskennlinie, welche den schlechtesten Leitungszustand ausgleichen kann, für welchen die Schaltung ausgelegt werden muss. Dies wird normalerweise bei der längsten Leitung mit der grössten Dämpfung. In diesem Fall ist die Impedanz der Diode 19 hoch, so dass sie nur eine vernachlässigbare Wirkung auf die Reaktanz des Kondensators 18 bewirkt. Wenn die Leitungsdämpfung reduziert wird, wird der Widerstand der Diode 19 ebenfalls reduziert und diese beginnt die Reaktanz vom Kondensator 18 zu überwiegen. Bei ganz kurzen Leitungen ergibt sich praktisch keine Rückführung über das RC-Netzwerk, so dass der Verstärker mit seinem maximal festgelegten Verstärkungsgrad arbeiten kann.

Es wäre möglich, im Rückführpfad eine Kaskade von RC-Netzwerken zu haben, wobei jeder Kondensator durch eine Diode gesteuert würde, wie dies der Fall ist mit dem Kondensator 18 und der Diode 19. In der Praxis wurde jedoch festgestellt, dass bei Ortskabeln mit Paarverseilung und digitalen Übertragungsraten zwischen 80 kB/s und 256 kB/s nur eine Diode 19 und ein Kondensator 18 im Rückführpfad notwendig ist.

Die Kondensatoren 14, 15 und 20 haben hohe Werte und werden für die Gleichstromabblockung verwendet, um eine Verlagerung der Verstärkervorspannung zu vermeiden.

Es ist zu bemerken, dass die Mittel zur Steuerung der variablen Dämpfung, die aus der Spannungsteileranordnung mit dem Widerstand 13 und der Diode 16 bestehen, und die Mittel zur Steuerung der Dioden nicht gezeigt sind, da diese gemäss bekannter Praxis ausgeführt werden können.

