



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHEIN

(19) DD (11) 254 806 A1

4(51) G 05 F 3/26

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 05 F / 297 661 5

(22) 16.12.86

(44) 09.03.88

(71) VEB Halbleiterwerk, Frankfurt (Oder), 1200, DD

(72) Motz, Mario, Dipl.-Ing.; Schledz, Ralf, Dipl.-Ing., DD

(54) Linearisierter OV-Stromspiegel

(55) Stromspiegel, OV-Stromspiegel, integrierte Schaltungen, Bipolartransistor, D/A-Wandler, Transferkennlinie, Linearisierung, Bipolartechnologie, Operationsverstärker

(57) Die Erfindung betrifft einen linearisierten OV-Stromspiegel mit hoher Präzision für integrierte Schaltungen in einfacher Herstellungstechnologie. Die bei Verwendung eines Bipolartransistors als Stellglied auftretende Nichtlinearität der Transferkennlinie eines OV-Stromspiegels wird durch die Verwendung eines Kompensationswiderstandes und eines Transistors beseitigt. Dabei wird der Fehler, der durch die Abhängigkeit der Stromverstärkung des Ausgangstransistors von seiner Kollektor-Emitter-Spannung und seines Kollektorstromes entsteht, durch die Anordnung, wie sie in Figur 1 dargestellt ist, kompensiert.

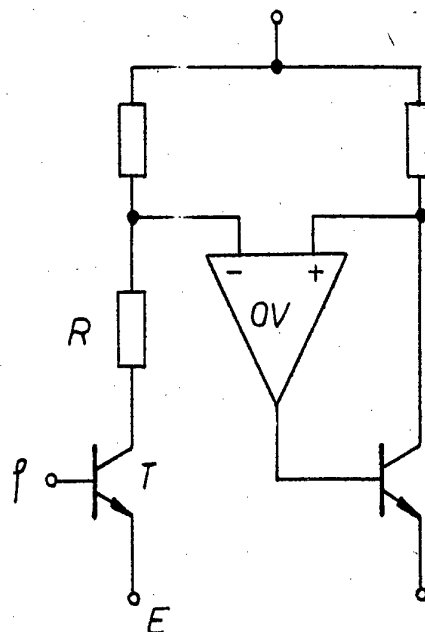


Fig.1

Patentanspruch:

1. Linearisierter OV-Stromspiegel, bestehend aus zwei einseitig miteinander verbundenen Widerständen, die mit ihrem gemeinsamen Anschluß an einem gemeinsamen Bezugspotential und mit den beiden anderen Anschlüssen an je einem Eingang eines Operationsverstärkers angeschlossen sind, wobei der Ausgang des Operationsverstärkers mit der Basis eines Bipolartransistors und dessen Kollektor mit dem nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers verbunden sind und der Emitter des Bipolartransistors den Ausgang des Stromspiegels bildet, **gekennzeichnet dadurch**, daß ein Kompensationswiderstand R den invertierenden Eingang des Operationsverstärkers OV mit dem Kollektor des entsprechenden Transistors T verbindet, dessen Basis an einem konstanten Potential ϕ liegt und dessen Emitter den Eingang E des Stromspiegels bildet.
2. Linearisierter OV-Stromspiegel nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß sowohl für den Bipolartransistor als auch für den Transistor T jeweils eine Darlingtonanordnung bestehend aus mindestens zwei bipolaren Transistoren, die in bekannter Weise miteinander verbunden sind, eingesetzt werden.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung findet vorzugsweise Anwendung in integrierten Schaltungen zur präzisen Spiegelung von Strömen, insbesondere für D/A-Wandler mit nur einer Betriebsspannung.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Für erhöhte Anforderungen an die Genauigkeit und Linearität des Spiegelverhältnisses werden sogenannte OV-Stromspiegel verwendet. (Tietze, U., Schenk, Th.: „Halbleiterschaltungstechnik“ 7. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 1985, S. 365). Mit diesen können nahezu ideale Eigenschaften erreicht werden, wenn als Stellglied für den Ausgangsstrom leistungslos gesteuerte Bauelemente, wie z. B. Feldeffekttransistoren, zur Anwendung kommen. Bei der Herstellung bipolarer integrierter Schaltkreise erfordern Feldeffekttransistoren zusätzliche technologisch aufwendige Prozeßschritte. Werden als Stellglied jedoch Bipolartransistoren verwendet, bewirkt deren Abhängigkeit der Stromverstärkung vom Kollektorstrom und von der Kollektor-Emitter-Spannung einen nichtlinearen Verlauf der Transferkennlinie des Stromspiegels. Darlingtonanordnungen aus Bipolartransistoren als Stellglied minimieren zwar diese Effekte, beseitigen sie aber nicht vollständig und weisen den Nachteil schlechter dynamischer Eigenschaften sowie erhöhter Spannungsabfälle auf.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, einen linearisierten OV-Stromspiegel zu schaffen, der in einer einfachen Bipolartechnologie gefertigt werden kann, die auf zusätzliche technologische Schritte zur Realisierung von Feldeffekttransistoren verzichtet und nur geringe zusätzliche Schaltungsmittel erfordert.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den durch die nichtidealen Eigenschaften von Bipolartransistoren als Stellglied in OV-Stromspiegeln bewirkten nichtlinearen Verlauf der Transferkennlinie durch eine geeignete Schaltungsanordnung zu kompensieren.

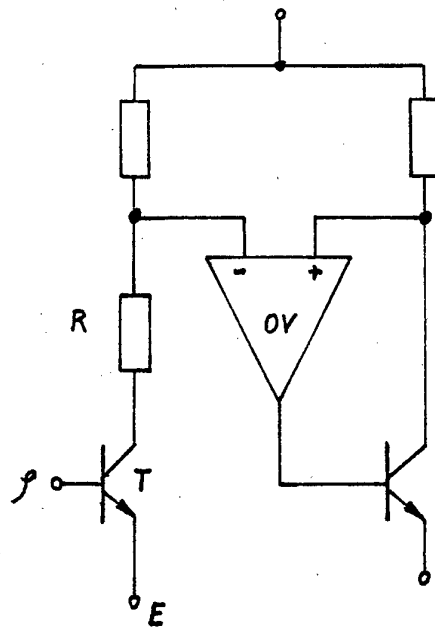
Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Kompensationswiderstand den invertierenden Eingang des Operationsverstärkers eines herkömmlichen OV-Stromspiegels mit dem Kollektor eines Transistors verbindet, der in seinen Parametern dem Bipolartransistor im Stellglied des OV-Stromspiegels entspricht. Die Basis dieses Transistors liegt an einem konstanten Potential und sein Emitter bildet den Eingang des Stromspiegels. Beide Transistoren werden von äquivalenten Strömen durchflossen und ihre Kollektor-Emitter-Spannungsänderungen sind gleich, weil der Kompensationswiderstand die Wirkung des Lastwiderstandes am Ausgang des Stromspiegels aufhebt. Dadurch wird die Transferkennlinie des Stromspiegels linearisiert. Als weitere vorteilhafte Wirkung verringert sich die Eingangsimpedanz des Stromspiegels. Durch den Einsatz von äquivalenten Darlingtonanordnungen für die beiden Transistoren kann die Linearität des Stromspiegels weiter verbessert werden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird anhand der Beschreibung und eines in der Zeichnung dargestellten Beispiels näher erläutert. Es zeigt

Figur 1: einen linearisierten OV-Stromspiegel mit einem npn-Transistor als Stellglied.

Verschiedene Eingangsströme in den Eingang E bewirken verschiedene Stromverstärkungen des Bipolartransistors im Stellglied. Der dadurch entstehende Linearitätsfehler wird mit dem Transistor T durch seine gleiche Abhängigkeit vom Kollektorstrom kompensiert. Die Kollektor-Emitter-Spannungsänderung am Bipolartransistor des Stellgliedes, hervorgerufen durch den Spannungsabfall über dem Ausgangswiderstand, bewirkt eine Änderung seiner Stromverstärkung. Der dadurch verbleibende Linearitätsfehler wird durch den Widerstand R kompensiert.



Figur : 1