



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 286 235 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1

Patentgesetz der DDR

vom 27.10.1983

in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) G 01 R 17/10

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD G 01 R / 330 930 1	(22)	18.07.89	(44)	17.01.91
(71)	siehe (73)				
(72)	Hebestreit, Andreas, Dr.-Ing.; Horn, Michael, Dr.-Ing.; Neumann, Bernhard; Bernowitz, Werner, Prof. Dr. sc. techn.; Schweizer, Joachim, Dipl.-Ing., DD				
(73)	Technische Hochschule Leipzig DFO, Karl-Liebknecht-Straße 132, Leipzig, 7030, DD				
(54)	Schaltungsanordnung zur Brückenspeisung und Linearisierung				

(55) Schaltungsanordnung; Meßtechnik; Meßbrücke;
Linearisierung; Symmetrierung

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltung zur Spannungsspeisung von ohmschen Meßbrücken und wird auf dem Gebiet der Meß- und Automatisierungstechnik angewendet. Ziel der Erfindung ist es, die Nichtlinearität des Aufnehmers bei gleichzeitiger Symmetrierung zu kompensieren und den Einfluß von Brückenspeisespannungsänderungen auf die Linearität zu beseitigen. Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Schaltung zu schaffen, die mit einem Minimum an Bauelementen auskommt. Gelöst wird die Aufgabe, indem zum Brückenausgang ein Spannungsteiler parallelgeschaltet wird, dessen Mittelabgriff am invertierenden Eingang eines Operationsverstärkers liegt und der Ausgang des Operationsverstärkers mit einem Brückeneingang verbunden ist, wobei der andere Brückeneingang von einer definierten Spannung gespeist wird. Fig. 1

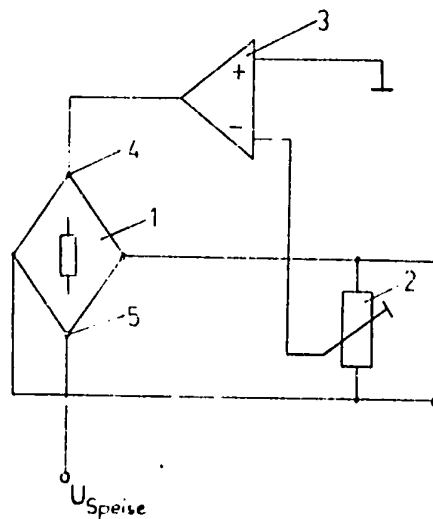


Fig. 1

Patentanspruch:

Schaltungsanordnung zur Brückenspeisung und Linearisierung, gekennzeichnet dadurch, daß parallel zum Ausgang der Meßbrücke (1) ein Spannungsteiler (2) geschaltet ist, dessen Mitteabgriff mit dem invertierenden Eingang eines Operationsverstärkers (3) verbunden ist, dessen nichtinvertierender Eingang auf Bezugspotential liegt und daß der Ausgang des Operationsverstärkers (3) mit dem Brückenspeisepunkt (4) der Meßbrücke (1) direkt oder indirekt verbunden ist, deren zweiter Speisepunkt (5) an eine definierte Spannung angeschlossen ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft das Gebiet der Meß- und Automatisierungstechnik.
Die Erfindung dient der Speisung von ohmschen Brückenschaltungen und wird für Eingangsschaltungen von Meßumformern und Meßverstärkern angewendet.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Brückenschaltungen, wie sie z. B. als Wandlerelemente beim elektrischen Messen nichtelektrischer Größen eingesetzt werden, bestehen im allgemeinen aus vier Impedanzelementen, von denen mindestens eines ein Meßfühler ist. Der ohmsche Widerstand ändert sich dabei in Abhängigkeit von der zu messenden nichtelektrischen Größe. Der Vorteil einer solchen Brückenschaltung besteht darin, daß auch kleine Impedanzänderungen des Meßfühlers exakt erfaßt werden können. Die Brückenschaltung kann mit relativ großen Spannungen bzw. Strömen gespeist werden. Das abgegriffene Meßsignal ist zur Impedanzänderung des Meßfühlers proportional und nicht zu dessen absoluter Impedanz.

Da bei Wandlerelementen der Zusammenhang zwischen der Änderung der nichtelektrischen Größe und der entstehenden Spannung (bzw. Strom) hinsichtlich Betrag und Richtung unterschiedlich ist sowie Nichtlinearitäten auftreten, müssen für jedes konkrete Wandlerelement Anpaßschaltungen geschaffen werden. Zur Korrektur von Nichtlinearitäten gibt es spezielle Linearisierungsschaltungen. Eine typische Linearisierungsschaltung ist aus Literatur „Sensorelektronik“ (Gutnikow, Lenk, Mende v. VEB Verlag Technik Berlin, 1. Auflage 1984, S. 202) bekannt. Hier wird das Brückenausgangssignal mittels Operationsverstärker verstärkt, dessen Rückkopplungsbeschaltung so ausgelegt ist, daß eine Kompensation der Nichtlinearität der Meßbrücke durch den der Brücke nachgeschalteten Operationsverstärker erfolgen kann.

Nachteilig an dieser Schaltung ist die durch die fehlende Symmetrierung auf den Operationsverstärkereingang wirkende Gleichtaktspannung.

Dieser Mangel kann durch eine Schaltungsanordnung beseitigt werden, wie sie in DE-PS 3142325 beschrieben wird. Der normalerweise benötigte Differenzverstärker mit hoher Gleichtaktunterdrückung und der weiterhin erforderliche hohe Aufwand an Präzisionswiderständen entfällt bei dieser Lösung. Diese mittels Operationsverstärker realisierte Symmetrierung zur Erzeugung eines gleichtaktfreien Meßsignals beinhaltet jedoch keine Möglichkeit zur Korrektur der Nichtlinearität. Eine Schaltungsanordnung zur Korrektur der Nichtlinearität und zur Symmetrierung der Brückenausgangsspannung ist in der Literatur „Sensorelektronik“ (Gutnikow, Lenk, Mende; S. 205) angegeben. Diese Schaltung basiert auf 3 Operationsverstärkern, d. h. der benötigte Bauelementeaufwand ist relativ groß. Ein weiterer Nachteil ist die vorhandene Auswirkung von Brückenspeisespannungsänderungen auf die Linearität.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, die Korrektur der Nichtlinearität an Widerstandsbrückenschaltungen bei gleichzeitiger Symmetrierung mit wesentlich geringerem Aufwand an Bauelementen zu erreichen und Auswirkungen von Brückenspeisespannungsänderungen auf die Linearität zu beseitigen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung hat die Aufgabe, mittels einer Schaltung eine wirksame Symmetrierung der Brückenausgangsspannung und eine Korrektur der Nichtlinearität der Brücke bei gleichzeitiger Unempfindlichkeit der Linearität gegenüber Brückenspeisespannungsänderungen zu realisieren, wobei der Bauelementeaufwand, insbesondere der aktiver Bauelemente, gering sein soll.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß parallel zum Brückenausgang der Meßbrücke ein Spannungsteiler, ggf. ein Potentiometer, geschaltet ist. Dessen Mitteabgriff ist mit dem invertierenden Eingang eines Operationsverstärkers verbunden. Der nichtinvertierende Eingang des Verstärkers liegt auf einem Bezugspotential. Der Ausgang des Operationsverstärkers ist mit einem Brückenspeisepunkt verbunden. Am anderen Brückenspeisepunkt liegt eine stabilisierte Spannung an.

Die Schaltung hat folgende Wirkungsweise:

Die Unterdrückung der Gleichtaktausgangsspannung der Brücke (Symmetrierung) wird mit einem als Regler wirkenden Operationsverstärker erreicht. Von diesem wird das Meßsignal (Istwert am invertierenden Eingang) mit dem Bezugssignal (Sollwert am nichtinvertierenden Eingang) verglichen. Am Ausgang des Operationsverstärkers stellt sich infolge der Gegenkopplung eine Spannung ein, die die Differenz zwischen Soll- und Istwert, d. h. die Gleichtaktspannung, beseitigt. Haben die Teilwiderstände des Spannungsteilers unterschiedliche Werte, dann hängt die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers von der physikalischen Meßgröße ab. Dieser Effekt wird zur Korrektur positiver und negativer Linearitätsfehler genutzt. Zur Linearisierung des Brückenausgangssignals wird der Spannungsteiler so eingestellt, daß die durch die Rückkopplung der Brückenausgangsspannung über den Operationsverstärker an einem Brückeneingang entstehende Nichtlinearität die Nichtlinearität des Aufnehmers kompensiert.

Die durch die Korrektur der Nichtlinearität hervorgerufene Ausgangsgleichtaktspannung beträgt maximal die Hälfte der Nennausgangsspannung. Damit liegt die verbleibende Gleichtaktspannung lediglich in der Größenordnung der Offsetspannung konventioneller Operationsverstärker und ist meßtechnisch ohne Bedeutung.

Weitere Vorteile der Schaltung bestehen darin, daß Änderungen der Referenzspannung keinen Einfluß auf die Linearität der Schaltung haben und daß sich bereits die Brückenausgangsspannung linear zur Meßgröße verhält.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an Hand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt die Meßbrücke 1, zu deren Ausgang der Spannungsteiler 2 parallel geschaltet ist. Der Mittelabgriff des Spannungsteilers 2 ist mit dem invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 3 verbunden. Der Ausgang des Operationsverstärkers 3 ist mit dem Brückenspeisepunkt 4 verschaltet. Der andere Brückenspeisepunkt 5 ist mit einer Speisespannung verbunden.

Das am invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 3 anliegende Meßsignal wird mit dem Sollwert des nichtinvertierenden Einganges verglichen, wobei die Spannungsdifferenz zwischen Soll- und Istwert zu 0 geregelt wird. Die Linearität des Brückenausgangssignals wird mit dem Spannungsteiler 2 eingestellt.

Eine vorteilhafte Erweiterung ist in Fig. 2 dargestellt, wobei durch die Zusatzbeschaltung mit Transistor 6 auch höhere Speisespannungen erreichbar sind und über die Anordnung Referenzspannungsquelle 7/Operationsverstärker 8, der vorzugsweise einen open-collector-Ausgang besitzt, eine negative Spannung erzeugt wird. Diese Spannung kann entweder stabilisiert oder auch eine definierte Funktion einer physikalischen Größe, z. B. der Temperatur sein.

Die Speisespannung wird nach der Linearisierung mit dem Spannungsteiler 9 eingestellt.

Eine Änderung der Speisespannung hat keinen Einfluß auf die Linearität.

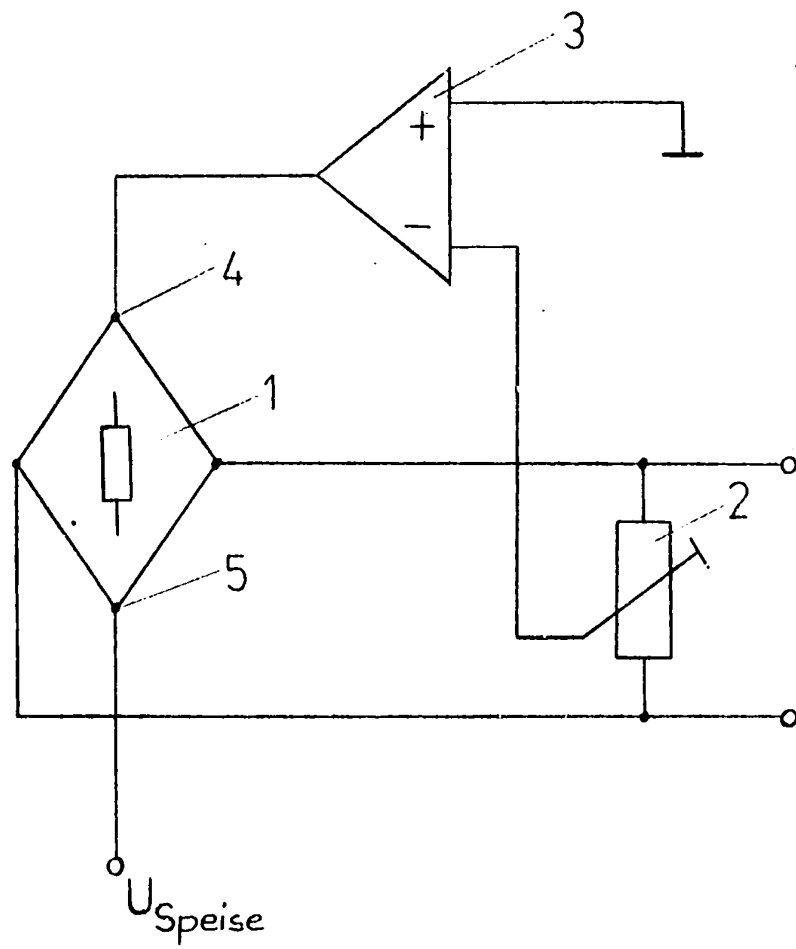


Fig. 1

286235 4

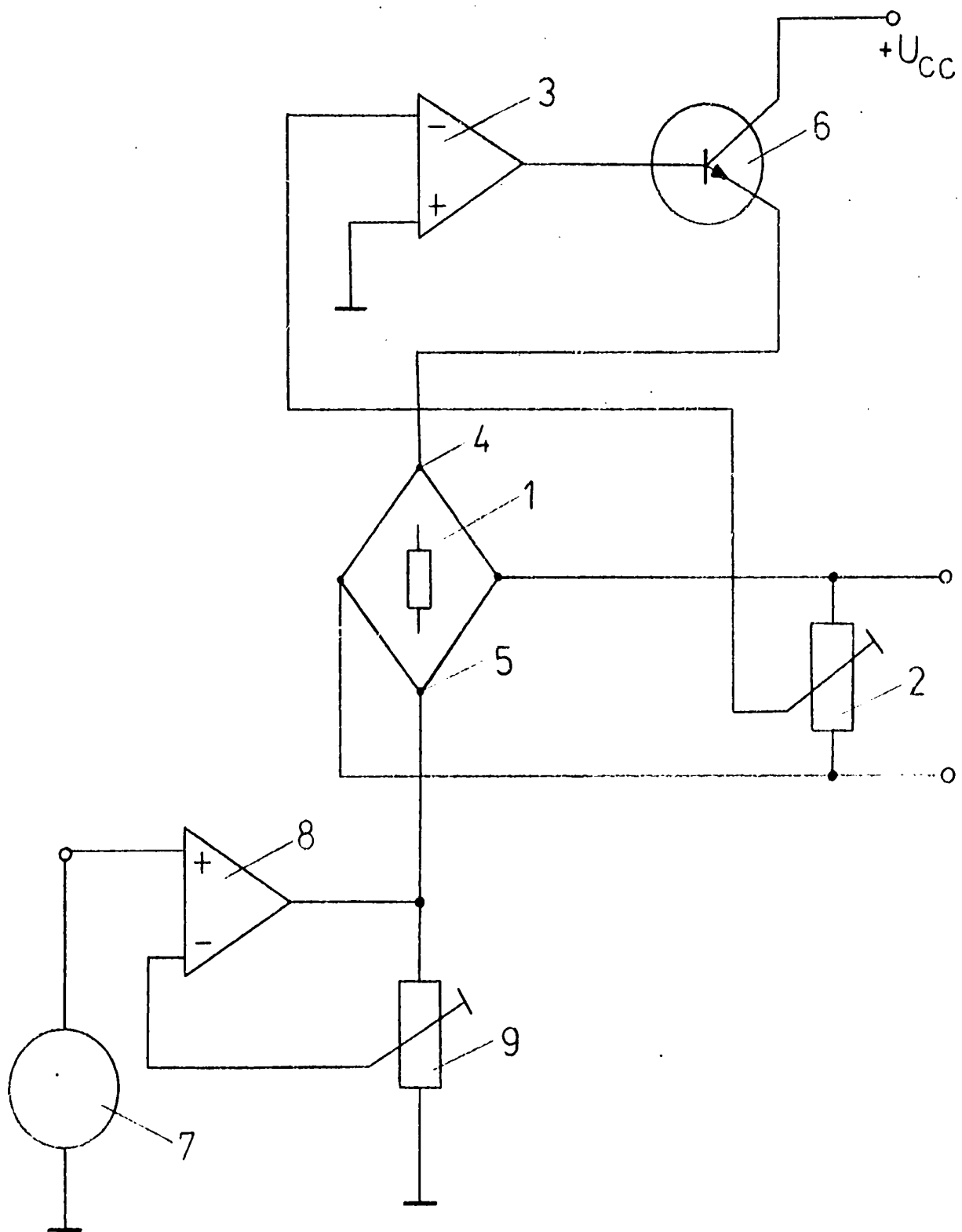


Fig. 2