



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 R / 263 534 8

(22) 30.05.84

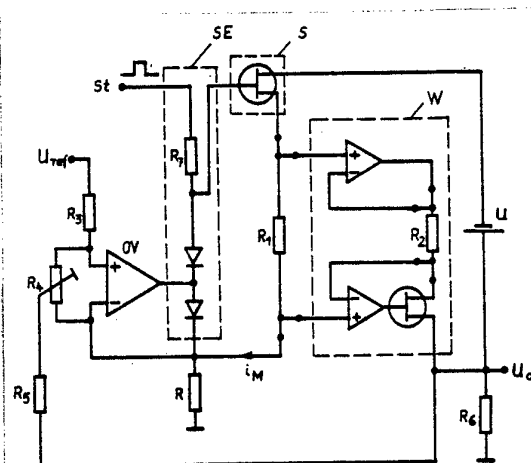
(44) 19.02.86

(71) VEB Thermometerwerk Geraberg, 6306 Geraberg, Elgersburger Straße 1, DD

(72) Hennig, Dietmar, Dipl.-Ing., DD

(54) Brückenschaltung zur Präzisionswiderstandsmessung

(57) Die Erfindung betrifft eine Brückenschaltung zur Präzisionswiderstandsmessung für die Messung des Verhältnisses zweier Widerstände mit Vierleiteranschluß, für Dehnungs- oder Temperaturmessung mit Linearisierung. Die Schaltung eignet sich für Batteriegeräte mit begrenzter Betriebsspannung. Es ist Aufgabe, eine Brückenschaltung zu schaffen, bei der alle Operationsverstärker in einem kleinen Gleichtaktaussteuerbereich arbeiten, so daß die Schaltung nur eine geringe Betriebsspannung benötigt. Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß ein erster Stromanschluß eines Meßwiderstandes mit Vierleiteranschluß, bei Zwischenschaltung einer Spannungsquelle, mit einem Meßstromausgang und ein zweiter Stromanschluß dieses Meßwiderstandes mit einem Widerstand, einer Schalteinheit und einem Eingang eines Operationsverstärkers, an dessen anderem Eingang eine Referenzspannung anliegt, verbunden ist. Desweiteren ist erfindungsgemäß der Ausgang dieses Operationsverstärkers über die Schalteinheit mit einem zwischengeschalteten stromsteuernden Element verbunden und zwischen den Potentialanschlüssen des Meßwiderstandes und einem mit dem Meßstromausgang verbundenen Vergleichsstromausgang ein einen Vergleichswiderstand enthaltender Spannungs-Strom-Wandler angeordnet. Fig. 1



Figur 1

Patentansprüche:

1. Brückenschaltung zur Präzisionswiderstandsmessung, bei der ein erster Stromanschluß eines Meßwiderstandes mit Vierleiteranschluß mit einem Meßstromausgang und ein zweiter Stromanschluß des Meßwiderstandes mit einer Meßstromquelle verbunden ist und zwischen den Potentialanschlüssen des Meßwiderstandes und einem Vergleichsstromausgang ein Spannungs-Strom-Wandler liegt, dessen Ausgangsstrom dem Strom am Meßstromausgang entgegengerichtet ist und bei der vorzugsweise im Meßstromausgang eine Spannungsquelle zwischengeschaltet ist sowie beide Stromausgänge zusammengeschaltet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß anstelle der Meßstromquelle ein Widerstand (R) und ein Eingang eines Operationsverstärkers (OV) mit dem zweiten Stromanschluß des Meßwiderstandes (R_1) verbunden sind, daß in bekannter Weise am anderen Eingang des Operationsverstärkers (OV) eine Referenzspannung (U_{ref}) anliegt und der Ausgang des Operationsverstärkers (OV) mit einem stromsteuernden Element (S) verbunden ist und daß dieses stromsteuernde Element (S) in einem Anschluß der Spannungsquelle (U) zwischengeschaltet ist.
2. Brückenschaltung zur Präzisionswiderstandsmessung nach Punkt 1 **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ausgang des Operationsverstärkers (OV) über eine Schalteinheit (SE) mit dem stromsteuernden Element (S) und dem zweiten Stromanschluß des Meßwiderstandes (R_1) verbunden ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Brückenschaltung zur Präzisionswiderstandsmessung, vorzugsweise zur Dehnungsmessung oder zur Temperaturmessung mit oder ohne Linearisierung, die insbesondere in Batteriegeräten mit nur einer begrenzten Betriebsspannung verwendbar ist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Aus dem WP G 01 R/242438-7 ist ein Widerstands-Strom-Wandler bekannt, der die hochgenaue Messung des Verhältnisses zweier Widerstände mit Vierleiteranschluß ermöglicht. Diese bekannte beschriebene Schaltungsanordnung ist **dadurch gekennzeichnet**, daß ein erster Stromanschluß eines Meßwiderstandes mit Vierleiteranschluß mit einem Meßstromausgang und ein zweiter Stromanschluß des Meßwiderstandes mit einer Meßstromquelle verbunden ist und zwischen den Potentialanschlüssen des Meßwiderstandes und einem Vergleichsstromausgang ein einen Vergleichswiderstand enthaltender Spannungs-Strom-Wandler liegt, dessen Ausgangsstrom dem Strom am Meßstromausgang entgegengerichtet ist. In einen der Stromausgänge ist eine galvanisch getrennte Spannungsquelle, die vorteilhafterweise als Kondensator ausgeführt ist, zwischengeschaltet. Die Brückenschaltung entsteht durch Zusammenschalten der beiden Stromausgänge. Nachteilig bei der beschriebenen Schaltungsanordnung ist, daß die galvanisch getrennte Spannungsquelle die Gleichtaktaussteuerung der Operationsverstärker im Spannungs-Strom-Wandler bestimmt. Durch deren begrenzte Gleichtaktunterdrückung entsteht ein Meßfehler. Außerdem hängt die Gleichtaktaussteuerung dieser Operationsverstärker noch von der Spannung am Meßstromausgang ab, was sich um so nachteiliger auswirkt, je größer der Lastwiderstand an diesem Meßstromausgang ist. Ein solcher Lastwiderstand ist aber notwendig, wenn beispielsweise das Meßergebnis mit einem integrierten Analog-Digital-Umsetzer, der nur einen Spannungsmeßbereich besitzt, umgesetzt werden soll. Weiterhin ist nachteilig, daß für die Speisung der Schaltung mit einer begrenzten Betriebsspannung die Gleichtakteingangsspannungen aller verwendeten Operationsverstärker, einschließlich dem der Meßstromquelle, zu weit auseinanderliegen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es deshalb, die Schaltungsanordnung des bekannten Widerstands-Strom-Wandlers so zu verändern, daß sie mit hoher Meßgenauigkeit in Batteriegeräten einsetzbar ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung stellt sich daher die Aufgabe, eine Brückenschaltung zur Präzisionswiderstandsmessung zu schaffen, die eine Angleichung der Eingangsspannungen aller Operationsverstärker ermöglicht und bei der die Operationsverstärker in einem kleinen Gleichtaktaussteuerbereich arbeiten.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst,

- daß ein erster Stromanschluß eines Meßwiderstandes mit Vierleiteranschluß mit einem Meßstromausgang und ein zweiter Stromanschluß des Meßwiderstandes mit einem Widerstand und einem Eingang eines Operationsverstärkers verbunden ist und in bekannter Weise zwischen den Potentialanschlüssen des Meßwiderstandes und einem Vergleichsstromausgang ein einen Vergleichswiderstand enthaltender Spannungs-Strom-Wandler liegt, dessen Ausgangsstrom dem Strom am Meßstromausgang entgegengerichtet ist und vorzugsweise im Meßstromausgang eine Spannungsquelle zwischengeschaltet ist sowie beide Stromausgänge verbunden sind,
- daß in bekannter Weise am anderen Eingang des Operationsverstärkers eine Referenzspannung anliegt und der Ausgang des Operationsverstärkers in bekannter Weise mit einem stromsteuernden Element verbunden ist und
- daß dieses stromsteuernde Element erfindungsgemäß in einem Anschluß der Spannungsquelle zwischengeschaltet ist.

Auf diese Weise wird erreicht, daß die Eingangsspannungen aller Operationsverstärker gleich oder annähernd gleich der Referenzspannung sind und es ergibt sich der Vorteil, daß die nötige Betriebsspannung auf beispielsweise 5V reduziert werden kann. Das ist in der Regel für alle Batteriemeßgeräte ausreichend.

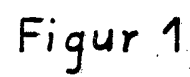
Damit sich für eine automatische Nullpunktregelung beim Abschalten des Meßstromes die Spannung am zweiten Stromanschluß des Meßwiderstandes nicht verändert, ist die Schaltungsanordnung außerdem erfindungsgemäß **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ausgang des Operationsverstärkers über eine Schalteinheit mit dem stromführenden Element und dem zweiten Stromanschluß des Meßwiderstandes verbunden ist. Die Schalteinheit hat die Aufgabe, in der Meßphase den Ausgang des Operationsverstärkers an das stromsteuernde Element und in der Nullregelphase auf den zweiten Stromanschluß des Meßwiderstandes zu schalten sowie dann das stromsteuernde Element zu sperren.

Der Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß die Gleichtaktaussteuerung der Operationsverstärker minimiert wird und die Meßgenauigkeit bei begrenzter Gleichtaktunterdrückung erhöht wird.

Anstelle des Meßwiderstandes läßt sich ohne weiteres auch ein Halbleitertemperaturfühler, beispielsweise mit PN-Übergang, einsetzen. Aufgrund der nichtlinearen Spannungs-Strom-Kennlinie eines solchen Fühlers sind dabei jedoch erhöhte aber

Ausführungsbeispiel der Erfindung

In Figur 1 ist ein Ausführungsbeispiel der Brückenschaltung zur Präzisionswiderstandsmessung mit Kennlinienlinearisierung dargestellt. Bei einer Betriebsspannung von 5V wird die Referenzspannung U_{ref} zu etwa 2V gewählt. Der Meßstrom i_M wird mit Hilfe des Widerstandes R und des Operationsverstärkers OV von der Referenzspannung U_{ref} abgeleitet. Das Netzwerk mit den Widerständen R_3 , R_4 , R_5 und R bewirkt, daß der Meßstrom i_M je nach Schleiferstellung des Widerstandes R_4 noch zusätzlich von der Ausgangsspannung U_a abhängt. Da die Größe des Meßstromes i_M die Übertragungsteilheit der Schaltung bestimmt, können damit positive bis negative Kennlinienkrümmungen in erster Näherung beziehungsweise mit einem Freiheitsgrad ausgeglichen werden. Um eine Nullpunktkorrektur zu realisieren, ist der Meßstrom i_M über die Schalteinheit SE abschaltbar. Liegt am Steueranschluß St der Schalteinheit SE keine Spannung an und ist die Schwellspannung des Feldeffekttransistors im stromsteuernden Element S kleiner als die am Widerstand R abfallende Spannung, die etwa gleich der Referenzspannung U_{ref} ist, dann kommt der durch den Widerstand R fließende Strom vom Ausgang des Operationsverstärkers OV über die Diode der Schalteinheit SE, die mit diesem Widerstand R verbunden ist und der Meßstrom ist Null. Liegt am Steueranschluß St jedoch eine Betriebsspannung von 5V an, dann wird der Feldeffekttransistor des stromsteuernden Elementes S leitend und durch den Meßwiderstand R_1 fließt der Meßstrom i_M . Dazu muß aber die am Widerstand R liegende Diode der Schalteinheit SE gesperrt sein. Das ist auf jeden Fall gewährleistet, wenn die am Meßwiderstand R_1 abfallende Spannung kleiner als die Flußspannung der am Widerstand R_7 liegenden Diode der Schalteinheit SE ist. Der durch das stromsteuernde Element S geregelte Meßstrom i_M fließt über die Spannungsquelle U zum Anschluß der Ausgangsspannung U_a . Die am Meßwiderstand R_1 abfallende Spannung wird in bekannter Weise mit dem Spannungs-Strom-Wandler W in einen Strom umgewandelt, der ebenfalls zum Anschluß der Ausgangsspannung U_a , aber entgegen dem Meßstrom i_M , fließt. Die Differenz dieser beiden Ströme bestimmt bei Vernachlässigung des über den Widerstand R_5 fließenden Stromes mit dem Widerstand R_6 die Ausgangsspannung U_a . Die Meßgröße entspricht der Differenz der Ausgangsspannungen U_a in den beiden Schaltzuständen der Schalteinheit SE. Dabei ist jedoch durch eine entsprechende Offsetspannungseinstellung im Spannungs-Strom-Wandler W zu gewährleisten, daß bei abgeschaltetem Meßstrom i_M durch den Vergleichswiderstand R_2 noch ein geringer Strom fließt, so daß sich keiner der Operationsverstärker in der Sättigung befindet. Die Differenzbildung der Ausgangsspannung U_a erfolgt vorteilhafterweise mit einer Kondensator-Ladeschaltung oder mit einem vor- und rückwärtszählenden Analog-Digital-Umsetzer.



30 MAR 1984 * 174937