



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 236 996 A1

 4(51) G 01 N 21/35
 G 01 L 7/02
 G 01 D 3/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 N / 275 915 8

(22) 03.05.85

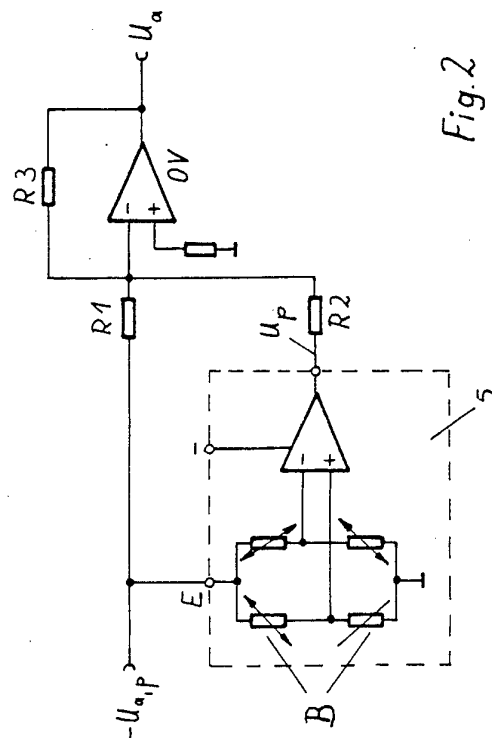
(44) 25.06.86

(71) Kombinat VEB Elektro-Apparate-Werke Berlin-Treptow, Zentrum für Forschung und Technologie, 1055 Berlin, Storkower Straße 101, DD

(72) Kühn, Manfred, Dipl.-Phys.; Schröter, Fritz; Müller, Reinhard, Dipl.-Ing., DD

(54) Schaltungsanordnung zur Korrektur des Druckeinflusses in Gasanalysatoren

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung, mit deren Hilfe unter Verwendung eines piezoresistiven Absolutdrucksensors der Einfluß des Meßgasdruckes auf das Ausgangssignal eines Gasanalysators eliminiert werden kann. Ziel der Erfindung ist es, die Korrektur des vom Meßgasdruck beeinflussten Ausgangssignals von Gasanalysatoren mit geringem Aufwand zu realisieren, wobei die Aufgabe darin besteht, die Korrektur durch eine einfache Verknüpfung der Ausgangsspannung des Gasanalysators mit der eines piezoresistiven Absolutdrucksensors herbeizuführen. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Ausgangsspannung des Gasanalysators einerseits auf den getrennt ausgeführten Eingang zur Versorgung der in einer Brücke angeordneten dehnungsabhängigen Widerstände des piezoresistiven Absolutdrucksensors geschaltet ist und daß außerdem die Ausgangsspannung des Gasanalysators sowie die dieser entgegengesetzt gepolten Ausgangsspannung des Absolutdrucksensors je auf einen Eingang einer Addierschaltung eines Operationsverstärkers geschaltet ist. Fig. 2



Erfindungsanspruch:

Schaltungsanordnung zur Korrektur des Druckeinflusses in Gasanalysatoren, bei denen die Ausgangsspannung eines Gasanalysators mit der Ausgangsspannung eines piezoresistiven Absolutdrucksensors, dessen dehnungsabhängige Widerstände auf einer mit dem Meßgasdruck beaufschlagten Membran befestigt sind, verknüpft ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Ausgangsspannung ($U_{a,p}$) des Gasanalysators einerseits auf dem getrennt ausgeführten Eingang (E) zur Versorgung der in einer Brücke (B) angeordneten dehnungsabhängigen Widerstände des piezoresistiven Absolutdrucksensors (5) geschaltet ist und daß außerdem die Ausgangsspannung ($U_{a,p}$) des Gasanalysators sowie die dieser gegenüber entgegengesetzt gepolten Ausgangsspannung (U_p) des piezoresistiven Absolutdrucksensors (5) je auf einen Eingang einer Addierschaltung eines invertierenden Operationsverstärkers (OV) geschaltet ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung, mit deren Hilfe unter Verwendung eines piezoresistiven Absolutdrucksensors der in Gasanalysatoren auf das Ausgangssignal ausgeübte Einfluß des Meßgasdruckes eliminiert werden kann.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind Einrichtungen bekannt, mit deren Hilfe das Ausgangssignal von optischen Gasanalysatoren über eine Potentiometerschaltung manuell korrigiert wird, nachdem der barometrische Wert an einem Barometer ermittelt worden ist (US-PS 4069420). Eine solche Korrektureinrichtung ist für die Prozeßüberwachung ungeeignet, da sie einen zu großen Wartungsaufwand erfordert. Weiterhin sind Einrichtungen bekannt, bei denen der dem Meßgasdruck proportionale Einfluß auf das Ausgangssignal dadurch eliminiert wird, daß der Meßgasdruck mit Hilfe eines Drucksensors erfaßt wird und das dem Druck proportionale Sensorsignal in einer Dividerschaltung mit dem zu korrigierenden Ausgangssignal verrechnet wird. Die Einrichtung eignet sich besonders für den Fall, daß eine Recheneinrichtung bereits vorhanden ist und mitgenutzt wird. Anderenfalls ist der Aufwand relativ groß.

Weiterhin sind Einrichtungen bekannt, bei denen der für die Korrektur des Meßgasdruckeinflusses verwendete Drucksensor und die Korrekturschaltung auf das Referenzspannungsglied geschaltet sind und dabei die Referenzspannung druckproportional beeinflussen, während der Ausgang des Referenzspannungsgliedes dem Regelverstärker sowie dem Ausgangsverstärker eines Gasanalysators mit Regelung des Pilotsignals zugeführt wird (WP G 01 N/254 545.0).

Diese Einrichtungen sind speziell in Meßeinrichtungen mit Regelung des Pilotsignals aber sonst nicht anwendbar. Der Einsatz ist auch nur dann lohnend, wenn mehrere Meßsysteme gleichzeitig korrigiert werden müssen.

Weiterhin ist bekannt, daß verschiedentlich auf die Korrektur des Ausgangssignals ganz verzichtet wird und die Gasanalysatoren einen den Druckschwankungen entsprechenden Zusatzfehler aufweisen (InfraLyte, VEB Junkalor, DDR; Uras, H. u. B., BRD).

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, das vom Meßgasdruck beeinflusste Ausgangssignal von Gasanalysatoren mit geringem Aufwand zu korrigieren.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch eine einfache Verknüpfung der Ausgangsspannung des Gasanalysators mit der eines piezoresistiven Absolutdrucksensors die Korrektur des Druckeinflusses auf die Ausgangsspannung des Gasanalysators zu erreichen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die zu korrigierende Spannung des Gasanalysators einerseits auf den getrennt ausgeführten Eingang der zur Versorgung der in einer Brücke angeordneten dehnungsabhängigen Widerstände des piezoresistiven Absolutdrucksensors geschaltet ist und daß außerdem die zu korrigierende Spannung sowie die dieser gegenüber entgegengesetzt gepolten Ausgangsspannung des piezoresistiven Absolutdrucksensors je auf einen Eingang einer Addierschaltung eines invertierenden Operationsverstärkers geschaltet ist.

Damit wird erreicht, daß die durch Druckabweichungen in der Meßküvette bewirkten Änderungen des Ausgangssignals des Gasanalysators durch gleiche in entgegengesetzter Richtung wirkende Korrekturmaßnahmen eliminiert werden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel erläutert werden. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: IR-Gasanalysator mit Korrektur der druckbeeinflussten Ausgangsspannung

Fig. 2: Elektrische Schaltungsanordnung zur Verknüpfung der Ausgangsspannung des IR-Gasanalysators mit der eines piezoresistiven Absolutdrucksensors.

In Fig. 1 ist ein Blockschaltbild eines IR-Gasanalysators gezeigt, dessen druckbeeinflusstes Ausgangssignal korrigiert ist. Die von einer Strahlungsquelle 1 kommende Strahlung wird direkt sowie durch Reflexion am Reflektor 2 in die Küvetten 3 und 4 gelenkt. Die Strahlung passiert die Vergleichsküvette 3 und die Meßküvette 4, deren Meßgasdruck ein piezoresistiver Absolutdrucksensor 5 erfaßt und in die Ausgangsspannung des piezoresistiven Absolutdrucksensors 5 beim Meßgasdruck p wandelt. Die Strahlung passiert die vom Motor 7 angetriebene Chopperscheibe 6, die aus der Gleichstrahlung Wechselstrahlung mit einer oder mehreren dem gewählten Arbeitsprinzip entsprechenden Frequenzen und Phasenlage erzeugt wird und gelangt in den Strahlungsempfänger 8, wo sie in entsprechende elektrische Signale gewandelt wird und wo gleichzeitig die notwendige Selektivierung bewirkt wird. Die anschließende Signalverarbeitung 9 liefert eine negative Ausgangsspannung $U_{a,p}$, die dem in der Meßküvette 4 herrschenden Meßgasdruck p proportional ist. Schwankungen des Gasdruckflusses, aber auch des atmosphärischen Druckes nehmen ständig Einfluß auf die Ausgangsspannung $U_{a,p}$. Das Verknüpfungsglied 10 dient der Verknüpfung der Ausgangsspannung $U_{a,p}$ des IR-Gasanalysators mit der Ausgangsspannung U_p des piezoresistiven Absolutdrucksensors 5.

Die in Fig. 2 dargestellte elektrische Schaltungsanordnung zeigt die Verknüpfung der von der Signalverarbeitung 9 kommenden Ausgangsspannung $U_{a,p}$ mit der vom Absolutdrucksensor 5 kommenden Spannung U_p . Die Ausgangsspannung $U_{a,p}$ ist einerseits auf den Eingang E der in einer Brücke B angeordneten dehnungsabhängigen Widerstände des in Fig. 2 symbolisch dargestellten piezoresistiven Absolutdrucksensors 5 geschaltet und wird andererseits dem mit dem Widerstand R_1 bestückten Eingang der Addierschaltung des invertierenden Operationsverstärkers OV zugeführt. Die Diagonalspannung der in einer Brücke B angeordneten dehnungsabhängigen Widerstände des piezoresistiven Absolutdrucksensors 5 wird in die positive Ausgangsspannung U_p verstärkt. Die Brücke B ist so abgeglichen, daß der auf den piezoresistiven Absolutdrucksensor 5 wirkende Meßgasdruck p_1 am Anfang des Meßbereiches am Ausgang des piezoresistiven Absolutdrucksensors 5 die Spannung Null bewirkt und bei zunehmendem Druck die Spannung U_p proportional $p - p_1$ ansteigt. Die der zu korrigierenden Spannung $U_{a,p}$ entgegengesetzt gepolte Ausgangsspannung U_p des piezoresistiven Absolutdrucksensors 5 wird dann dem mit dem Widerstand R_2 bestückten Eingang der Addierschaltung des invertierenden Operationsverstärkers OV zugeführt. Der Widerstand R_3 bestimmt in Verbindung mit den Widerständen R_1 und R_2 die Verstärkung der Spannungen $U_{a,p}$ und U_p zu

$$U_a = - \frac{R_3}{R_1} U_{a,p} - \frac{R_3}{R_2} U_p$$

Die Ausgangsspannung U_p des piezoresistiven Absolutdrucksensors 5 ist einerseits der Versorgungsspannung $U_{a,p}$ für die in einer Brücke B angeordneten dehnungsabhängigen Widerstände, andererseits der Druckdifferenz $p - p_1$ proportional

$$U_p = -K \cdot U_{a,p} (p - p_1)$$

wobei K der Proportionalitätsfaktor ist.

Im zu erläuternden Beispiel seien die Meßbereichsgrenzen $p_1 = 0,8 p_0$ und $p_2 = 1,1 p_0$. Dabei ist p_0 ein festzulegender Bezugsdruck und p_2 das Meßbereichsende des piezoresistiven Absolutdrucksensors. Das Ausgangssignal U_p des piezoresistiven Absolutdrucksensors 5 sei bei

$$\text{Druck } p_1 \quad U_{p1} = 0$$

und unter der Voraussetzung, daß $U_{a,p} = 10V$ beträgt,

$$\text{beim Druck } p_2 \quad U_{p2} = 3V$$

Unter diesen Bedingungen beträgt $K = \frac{1}{p_0}$ und

$$U_a = - U_{a,p} \left[\frac{R_3}{R_1} - \frac{R_3}{R_2} \left(\frac{p}{p_0} - \frac{p_1}{p_0} \right) \right]$$

Die zu korrigierende Spannung $U_{a,p}$ ist dem Druck p proportional. Es gilt

$$\frac{U_a}{U_{a;p_0}} = - \left(1 + \frac{\Delta p}{p_0} \right) \left[\frac{R_3}{R_1} - \frac{R_3}{R_2} \left(1 + \frac{\Delta p}{p_0} - 0,8 \right) \right]$$

Mit $R_2 = R_3$ und $R_3 = 1,2 R_1$ wird

$$\frac{U_a}{U_{a;p_0}} = - \left(1 + \frac{\Delta p}{p_0} \right) \left(1 - \frac{\Delta p}{p_0} \right) = 1 - \left(\frac{\Delta p}{p_0} \right)^2$$

Wenn der piezoresistive Absolutdrucksensor 5 in atmosphärischen Bereichen mit $p_0 = 1 \text{ bar}$ arbeitet, liegt bei einer Druckabweichung Δp von 10 mbar der Korrekturfaktor in der Größenordnung 0,1%, bei einer Druckabweichung von 30 mbar in der Größenordnung 1% und bei einer Druckabweichung von 100 mbar in der Größenordnung 1%.

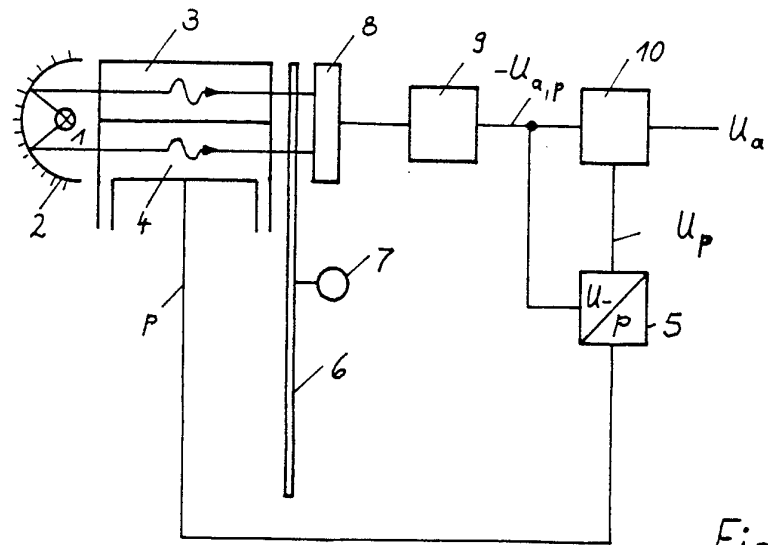


Fig. 1

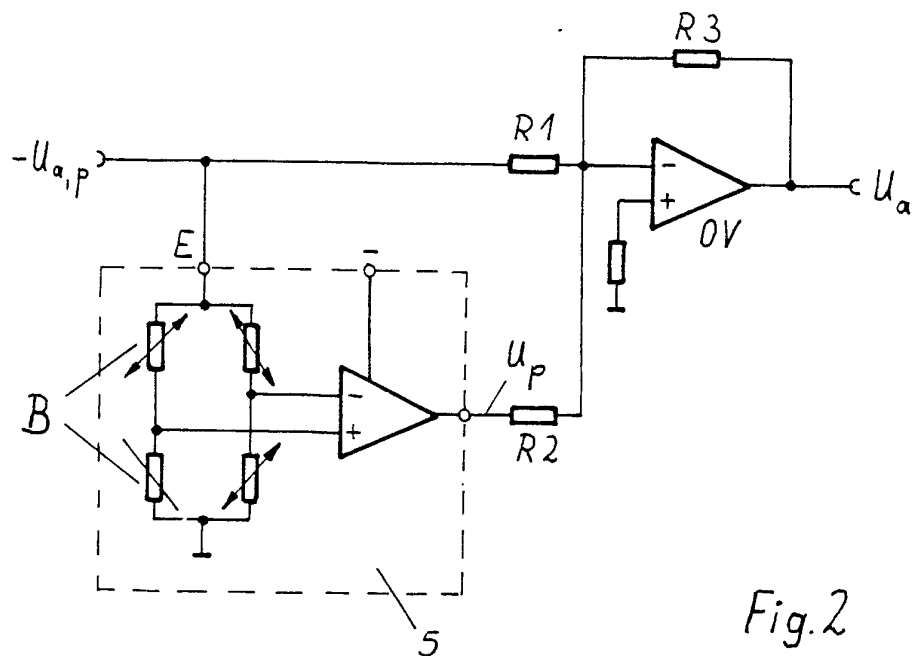


Fig. 2