

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 817 149 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.1998 Patentblatt 1998/02

(51) Int. Cl.⁶: **G08C 19/02**

(21) Anmeldenummer: 97109825.6

(22) Anmeldetag: 17.06.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(30) Priorität: 28.06.1996 EP 96110541

(71) Anmelder:
**Endress + Hauser Wetzer GmbH + Co. KG
D-87484 Nesselwang (DE)**

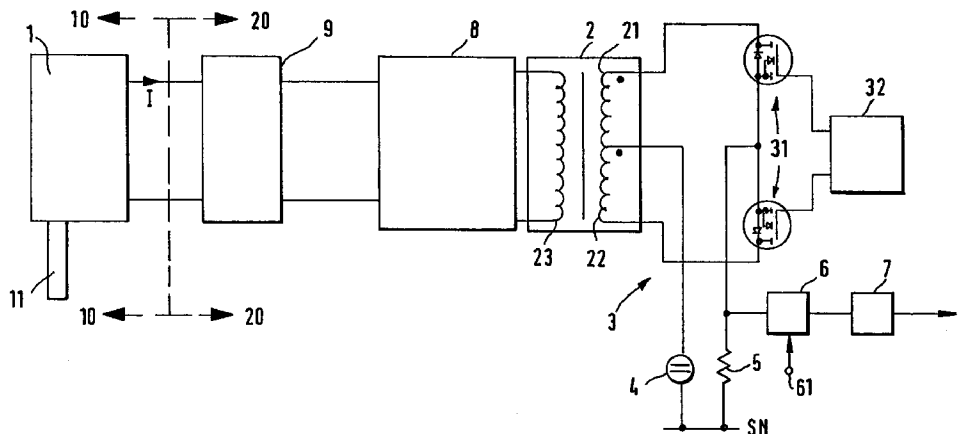
(72) Erfinder:
**Ahr, Robert, Dipl.-Ing. (FH)
87616 Marktoberdorf (DE)**

(74) Vertreter:
**Morstadt, Volker, Dipl.-Ing.
c/o Endress + Hauser Flowtec AG
Kägenstrasse 7
Postfach 435
4153 Reinach BL 1 (CH)**

(54) **Schaltung zur Übertragung eines Messstroms von einem eigensicheren Sensor in einen nicht-eigensicheren Bereich**

(57) Diese Schaltungsanordnung überträgt einen von einer Sensoranordnung (1) an einer in einem eigensicheren Bereich (10) liegenden Meßstelle abgegebenen Meßstroms (I) zu einem nicht-eigensicheren Bereich (20) mittels des in diesem Bereich liegenden Strom-Meßwiderstands (5). Zugleich wird die Sensoranordnung vom nicht-eigensicheren Bereich aus mittels des Gleichspannungswandlers (3) mit Energie versorgt. Dieser enthält den Transformator (2), der die dem nicht-eigensicheren Bereich zugewandte Primärwicklung mit zwei gleichen, gleichsinnig in Serie geschalteten Teilwicklungen (21, 22) und die einzige, dem eigensicheren

Bereich zugewandte Sekundärwicklung (23) aufweist. Der Strom-Meßwiderstand (5) liegt zwischen dem Mittenabgriff der Ausgangsstufe (31) des Gleichspannungswandlers (3) und dem Schaltungsnullpunkt (SN). Der Mittenabgriff ist am Eingang der Offset-Einstellstufe (6) angeschlossen, deren Ausgang mit dem Eingang des Spannungs-Strom-Wandlers (7) verbunden ist. Die Energiequelle (4) liegt zwischen dem Verbindungspunkt der Teilwicklungen (21, 22) und dem Schaltungsnullpunkt.



EP 0 817 149 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Übertragung eines Meßstroms von einer eigensicheren Sensoranordnung in einen nicht-eigensicheren Bereich mittels eines in diesem liegenden Strom-Meß-

Widerstand. Nach einem seit langem bestehenden Standard der industriellen Meßtechnik werden von Sensoren abgegebene elektrische Signale, die die Sensoren aufgrund einer physikalischen oder chemischen Gesetzmäßigkeit erzeugen, in einen dem Meßbereich eines Sensors entsprechenden Meßstrom von 4 mA bis 20 mA umgeformt. Oft ist der Sensor durch eine hierfür vorgesehene und mit dem Sensor baulich vereinigte Umformstufe erweitert und bildet eine Sensoranordnung.

Der Meßstrom kann einerseits über eine Übertragungsleitung, z.B. über eine Zweidrahtleitung, zu einem geeigneten Anzeigeort, z.B. zu einer Meßzentrale, geleitet werden. Über die Übertragungsleitung erfolgt andererseits die Energieversorgung der Sensoranordnung.

In letzterem Zusammenhang ist in der DE-A 27 01 184 eine Schaltungsanordnung beschrieben, die zur Übertragung eines von einer Sensoranordnung an einer Meßstelle abgegebenen Meßstroms zu einem davon entfernt liegenden Strom-Meßwiderstand bei gleichzeitiger Energieversorgung der Sensoranordnung über den in Serie zu einer Energiequelle liegenden Strom-Meßwiderstand mittels einer Zweidrahtleitung dient.

Ferner ist in der DE-A 35 26 997 eine Schaltungsanordnung beschrieben, die zur Übertragung eines in einem ersten Stromkreis erzeugten Meßstroms von 0 mA bis 20 mA in einen zweiten Stromkreis mittels eines Transformators dient, der zu einem der Energieversorgung des ersten Stromkreises benutzten und auf dessen Seite liegenden Gleichspannungswandler gehört, wobei der Transformator auf der Seite des zweiten Stromkreises zwei in Serie geschaltete Teilwicklungen aufweist, an deren Verbindungspunkt ein erster Pol einer Energiequelle und an deren vom Verbindungspunkt abgewandten Anschlüssen ein zweiter Pol der Energiequelle liegt.

Schließlich ist in der DE-A 38 12 861 eine Schaltungsanordnung zur eigensicheren Energieversorgung von einem nicht-eigensicheren Bereich aus mittels eines in diesem Bereich liegenden Gleichspannungswandlers beschrieben, zu dem ein Gegentakt-Transformator gehört, der eine dem nicht-eigensicheren Bereich zugewandte Primärwicklung mit zwei gleichen, gegensinnig in Serie geschalteten Teilwicklungen und eine dem eigensicheren Bereich zugewandte Sekundärwicklung mit zwei gleichen, gegensinnig in Serie geschalteten Teilwicklungen aufweist.

Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Schaltungsanordnung zur Übertragung eines von einer Sensoranordnung an einer in einem eigensicheren Bereich liegenden Meßstelle abgegebenen Meßstroms

zu einem nichteigensicheren Bereich mittels eines in diesem liegenden Strom-Meßwiderstands bei gleichzeitiger Energieversorgung der Sensoranordnung vom nicht-eigensicheren Bereich aus mittels eines Gleichspannungswandlers zu schaffen.

Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die Erfindung in einer Schaltungsanordnung zur Übertragung eines von einer Sensoranordnung an einer in einem eigensicheren Bereich liegenden Meßstelle abgegebenen Meßstroms über einen Transformator zu einem nicht-eigensicheren Bereich mittels eines in diesem liegenden Strom-Meßwiderstands bei gleichzeitiger Energieversorgung der Sensoranordnung mittels eines Gleichspannungswandlers, zu dem der Transformator gehört, der eine dem nicht-eigensicheren Bereich zugewandte Primärwicklung mit zwei gleichen, gleichsinnig in Serie geschalteten Teilwicklungen und eine einzige dem eigensicheren Bereich zugewandte Sekundärwicklung aufweist, bei welcher Schaltungsanordnung

- ein erstes Ende des Strom-Meßwiderstands an einem Schaltungsnullpunkt und ein zweites Ende des Strom-Meßwiderstands an einem Mittenabgriff einer Ausgangsstufe des Gleichspannungswandlers liegt,
- der Mittenabgriff am Eingang einer Offset-Einstellstufe angeschlossen ist,
- ein Ausgang der Offset-Einstellstufe mit dem Eingang eines Spannungs-Strom-Wandlers verbunden ist und
- ein erster Pol einer Energiequelle am Verbindungspunkt der Teilwicklungen und ein zweiter Pol der Energiequelle am Schaltungsnullpunkt liegt.

Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, daß mittels der Offset-Einstellstufe die Wirkung der Leerlaufverluste auf die Proportionalität des übertragenen Meßstroms minimiert werden kann.

Die Erfindung und weitere Vorteile werden nun anhand eines Ausführungsbeispiels, das in der Figur der Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert.

Im Blockschaltbild der Figur ist eine Schaltungsanordnung zur Übertragung eines von einer Sensoranordnung 1 mit einem Sensor 11 abgegebenen Meßstroms I über einen Transformator 2 gezeigt. Die Sensoranordnung 1 mit dem Sensor 11, also eine Meßstelle, liegt dabei in einem eigensicheren Bereich 10, wie durch die beiden nach links weisenden Pfeile angedeutet ist. Die Bedingungen für einen eigensicheren Bereich sind z.B. in den europäischen Normen EN 50014 bis EN 50039 definiert.

Der Sensor 11 wandelt eine physikalische Meßgröße, wie z.B. einen Druck, eine Temperatur, einen Durchfluß, einen Füllstand, einen pH-Wert, ein Redox-Potential, eine Gaskonzentration, eine Feuchtekonzentration etc., in eine entsprechende elektrische Größe um, wie z.B. einen Strom oder eine Spannung. Die Sensoranordnung 1 erzeugt dann aus diesem Strom oder

aus dieser Spannung den dazu proportionalen Meßstrom I, der den eingangs erwähnten Standard-Bereich von 4 mA bis 20 mA umfassen kann.

Der Transformator 2 liegt zusammen mit weiteren, noch zu beschreibenden Komponenten und Teilschaltungen in einem nicht-eigensicheren Bereich 20, wie durch die nach rechts weisenden Pfeile angedeutet ist. Der Transformator 2 gehört zu einem Gleichspannungswandler 3, der eine dem nichteigensicheren Bereich 20 zugewandte Primärwicklung mit zwei gleichen, gleichsinnig in Serie geschalteten Teilwicklungen 21, 22 und eine einzige dem eigensicheren Bereich 10 zugewandte Sekundärwicklung 23 aufweist.

Der Gleichspannungswandler 3 umfaßt ferner eine Ausgangsstufe 31, die im Ausführungsbeispiel der Figur eine Gegentaktendstufe mit zwei mit ihren gesteuerten Strompfaden in Serie liegenden MOS-Leistungstristoren ist, und eine Oszillatorstufe 32, die bevorzugt Rechteckimpulse zur Ansteuerung der Ausgangsstufe 31 erzeugt.

Die Versorgung der Ausgangsstufe 31 erfolgt durch eine Energiequelle 4, von der ein erster Pol am Verbindungspunkt der beiden Teilwicklungen 21, 22 und ein zweiter Pol an einem Schaltungsnullpunkt SN angeschlossen ist, der zum nicht-eigensicheren Bereich 20 gehört.

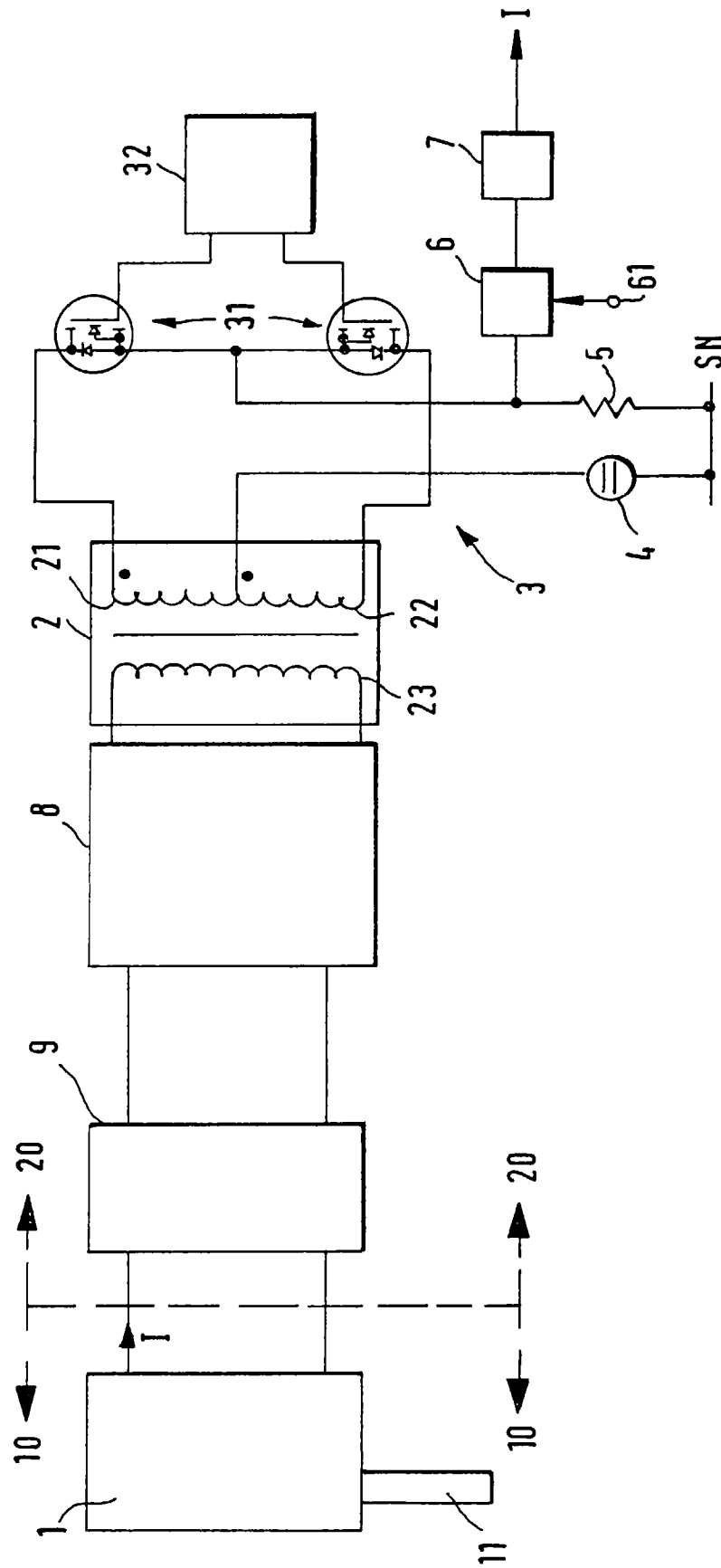
Ein erstes Ende eines Strom-Meßwiderstands 5 liegt am Schaltungsnullpunkt SN und ein zweites Ende des Strom-Meßwiderstands an einem Mittenabgriff der Ausgangsstufe 31. An diesem Mittenabgriff und somit auch am vom Schaltungsnullpunkt SN abgewandten zweiten Ende des Strom-Meßwiderstands 5 liegt der Eingang einer Offset-Einstellstufe 6. Deren Ausgang ist mit dem Eingang eines Spannungs-Strom-Wandlers 7 verbunden, an dessen Ausgang der Meßstrom I abgenommen werden kann.

Die Offset-Einstellstufe 6 erhält ein entsprechendes Einstellsignal zugeführt und dient hauptsächlich der Korrektur bzw. der Kompensation von Leerlaufverlusten des Transformators 2, die den Strom-Meßwiderstand 5 als Leerlaufstrom zusammen mit einem von der Sekundärseite des Transformators 2 her übertragenen, dem Meßstrom I proportionalen Strom durchfließen. Somit ist aber die am Meßwiderstand 5 abfallende Spannung nicht proportional zum Meßstrom I. Die Offset-Einstellstufe 6 ist bevorzugt mittels eines Operationsverstärkers realisiert, dessen Verstärkungsgrad mittels eines Potentiometres einstellbar gemacht ist.

Die Sekundärseite des Transformators 2 speist eine Gleichrichter- und Glättungsstufe 8 und diese ihrerseits eine Eigensicherheit-Konditionierungsstufe 9. In dieser sind diejenigen Komponenten enthalten, die entsprechend den erwähnten Normen die darin vorgeschriebenen Spannungs- und Strom-Maximalwerte einzuhalten gestatten. Diese Komponenten sind insb. Längs-Widerstände in jeder der Zuleitungen zur Sensoranordnung 1 und zu diesen parallelgeschaltete Schutzdioden, z.B. Z-Dioden.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Übertragung eines von einer Sensoranordnung (1) an einer in einem eigensicheren Bereich (10) liegenden Meßstelle abgegebenen Meßstroms (I) über einen Transformator (2) zu einem nicht-eigensicheren Bereich (20) mittels eines in diesem liegenden Strom-Meßwiderstands (5) bei gleichzeitiger Energieversorgung der Sensoranordnung mittels eines Gleichspannungswandlers (3), zu dem der Transformator gehört, der eine dem nichteigensicheren Bereich zugewandte Primärwicklung mit zwei gleichen, gleichsinnig in Serie geschalteten Teilwicklungen (21, 22) und eine einzige, dem eigensicheren Bereich zugewandte Sekundärwicklung (23) aufweist, bei welcher Schaltungsanordnung
 - ein erstes Ende des Strom-Meßwiderstands (5) an einem Schaltungsnullpunkt (SN) und ein zweites Ende des Strom-Meßwiderstands an einem Mittenabgriff einer Ausgangsstufe (31) des Gleichspannungswandlers (3) liegt,
 - der Mittenabgriff am Eingang einer Offset-Einstellstufe (6) angeschlossen ist,
 - ein Ausgang der Offset-Einstellstufe mit dem Eingang eines Spannungs-Strom-Wandlers (7) verbunden ist und
 - ein erster Pol einer Energiequelle (4) am Verbindungspunkt der Teilwicklungen (21, 22) und ein zweiter Pol der Energiequelle am Schaltungsnullpunkt liegt.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 10 9825

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	CH 620 537 A (BAUER MESSINSTRUMENTE AG) 28.November 1980 * das ganze Dokument *	1	G08C19/02
A	US 3 764 880 A (ROSE R) 9.Oktober 1973 * das ganze Dokument *	1	
A,D	DE 35 26 997 A (KNICK ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE GMBH & CO) 6.Februar 1986 * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			G08C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11.August 1997	Prüfer Wanzeele, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)