



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **228 908 A1**

4(51) G 01 R 19/175

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 01 R / 268 934 4	(22)	01.11.84	(44)	23.10.85
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) Institut „Prüffeld für elektrische Hochleistungstechnik“, 1140 Berlin, Leninallee 376, DD

(72) Brendler, Werner, Prof. Dr.-Ing. habil.; Ermisch, Jochen, Dr. sc. techn., DD

(54) Meßanordnung für elektrische Ströme

(57) Die Erfindung geht von einer bekannten Meßanordnung aus, die aus einem Eisenkern, einer Primärwicklung, einer Indikatorwicklung und einer Sekundärwicklung besteht. Die Indikatorwicklung liefert ein Signal an einen Differenzverstärker und selbiger treibt einen solchen Strom durch die Sekundärwicklung und Bürde, daß quasi eine Flußkompensation im Eisenkern stattfindet. Gemäß der Erfindung trägt der Eisenkern noch eine vierte Kompensationswicklung, die im Kurzschluß betrieben wird und deren Windungszahl so bemessen ist, daß die durch sie hervorgerufene Durchflutung fast so groß ist wie die Durchflutung, die die Primärwicklung erzeugt. Damit wird erreicht, daß die an sich große Windungszahl der Sekundärwicklung reduziert wird.

Patentanspruch:

Meßanordnung für elektrische Ströme, die einen Eisenkern (1) sowie eine Primärwicklung (2), die den zu messenden Strom führt, eine Indikatorwicklung (3), die einen Differenzverstärker (4) ansteuert, und einer Sekundärwicklung besteht, welche von dem vom Differenzverstärker getriebenen und den Primärstrom repräsentierten Sekundärstrom durchflossen ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Eisenkern (1) eine vierte Kompensationwicklung (6) trägt, die quasi kurzgeschlossen ist und deren Produkt Strom mal Windungszahl geringfügig von dem Produkt Strom mal Windungszahl in der Primärwicklung (2) abweicht.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Die Erfindung betrifft eine Meßanordnung für elektrische Ströme, wobei die Anordnung aus einem Eisenkern sowie einer Primärwicklung, die den zu messenden Strom führt, sowie einer Indikatorwicklung und einer Sekundärwicklung besteht. Die Indikatorwicklung steuert einen Differenzverstärker an, welcher einen Strom durch die Sekundärwicklung und eine Bürde treibt, der den Primärstrom repräsentiert. Solche Meßanordnungen werden als Nullflußwandler bezeichnet und führen insbesondere im Mittelspannungsbereich und Niederspannungsbereich zu Anordnungen mit stark verringertem Materialaufwand.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Der traditionell aufgebaute Stromwandler besteht aus zwei Wicklungen und einem Eisenkern, wobei das Übersetzungsverhältnis des Primärstromes zum Meßstrom durch das Übersetzungsverhältnis der Wicklungen bestimmt wird. Da die Leistung des Meßkreises von dem Hochspannungskreis übertragen wird, bedarf es eines nicht unbeträchtlichen Kernquerschnittes, der seinerseits wieder die mittlere Windungslänge bestimmt.

Zur Verringerung des Materialeinsatzes führt neben anderen Effekten eine bekannte Anordnung, wo als Meßwandler ein Übertrager mit drei Wicklungen Anwendung findet.

Die erste Wicklung dieser Anordnung wird hier vom Primärstrom durchflossen. Eine zweite Wicklung – die Indikatorwicklung – arbeitet auf einem Differenzverstärker, dessen Ausgang mit der dritten Wicklung in Reihe liegt. Der durch diese Wicklung vom Differenzverstärker getriebene Strom ist ein Abbild des Primärstromes. Das Übersetzungsverhältnis ergibt sich aus der Windungszahl der Primärwicklung zur dritten Wicklung (Lisser, Ribbernink „Nullflußstromwandler zum Messen von Gleich- und Wechselströmen“ ETZ Bd. 100 (1979) H. 24 S. 1390–1394; US-PS 2 428 613). Bei einem solchen Wandler – der auch als Nullflußwandler bezeichnet wird – kann der Querschnitt des Eisenkernes sehr klein gewählt werden. Von Nachteil ist aber, daß die gewünschten großen Übersetzungsverhältnisse eine große Windungszahl der dritten Wicklung erfordern. Windungen mit großer Windungszahl sind aber unwirtschaftlich in ihrer Herstellung und/oder oft mit großen Fertigungstoleranzen behaftet.

Ferner ist eine Meßanordnung für elektrische Ströme bekannt, die aus zwei Übertragern mit mindestens ähnlichem Übertragungsverhalten besteht. Die Sekundärwicklung der beiden Übertrager arbeiten gegeneinander, und die Primärwicklung des einen Übertragers wird vom zu messenden Strom durchflossen, während die Primärwicklung des zweiten Übertragers von einem, den zu messenden Strom repräsentierenden Strom durchflossen wird, den ein von einer Differenzgröße im Kreis der Sekundärwicklungen gesteuerter aktiver Vierpol treibt (DD-D 157981).

Auch bei dieser Anordnung kann wie beim Nullflußwandler ein sehr kleiner Eisenquerschnitt Anwendung finden, weil hier ebenfalls die Meßleistung nicht übertragen wird. Zwar wird im Eisenkern ein Magnetfluß erzeugt, der je nach Bemessung zu einer unterschiedlichen Induktion im Kern führt. Dies hat aber auf die Meßgenauigkeit solange keinen Einfluß, wie die Eisenkerne aus gleichem Material bestehen und entsprechend bemessen sind.

Allerdings weist auch diese Anordnung zunächst den Nachteil auf, daß das oft gewünschte große Übersetzungsverhältnis, also das Verhältnis von Primärstrom zu Sekundärstrom ebenfalls eine große Windungszahl erfordert.

Bei dieser, auch als Brückenwandler bezeichneten Anordnung (Brendler „Der Brückenwandler, ein neuartiger Einleiter-Stromwandler mit minimalen Fehlern“ Wissenschaftlich-technische Mitteilung des Institutes Prüffeld für elektrische Hochleistungstechnik IPH“ Nr. 24 aus 1983), ist es zur Behebung dieses Nachteiles schon bekannt, jeweils einen Zweiwicklungsübertrager und einen Dreiwicklungsübertrager anzuwenden, von denen jeweils eine erste Wicklung in Reihe geschaltet ist, durch die der zu messende Strom fließt, während jeweils eine zweite Wicklung der Übertrager aufeinander arbeitet und zwischen den Verbindungen der zweiten Wicklungen der beiden Übertrager ein Differenzverstärker liegt, dessen Ausgangsstrom den zu messenden Strom abbildet und in Reihe mit einer dritten Wicklung des Dreiwicklungsübertragers liegt (DD-PS159370).

Im Ausführungsbeispiel ist dort gezeigt, daß z. B. um 10 % abweichende Windungszahlen in den Wicklungen zu einer Verzehnfachung des natürlichen Übersetzungsverhältnisses W_{Pr} zur W_{Sek} führt. Die beschriebene Anordnung weist gegenüber den im Stand der Technik angegebenen Lösungen auch in sofern Nachteile auf, weil sie mit einem größeren Meßfehler behaftet ist. Das kommt daher, daß der Dreiwicklungsübertrager als Nullflußwandler arbeitet, während der Zweiwicklungsübertrager eine, von der Aussteuerung abhängige Induktion aufweist.

Insofern ist die Anordnung nicht für alle Einsatzzwecke anwendbar. Sie stellt außerdem keine Weiterbildung eines Nullflußwandlers dar und benötigt pro Meßanordnung zwei Übertrager.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung verfolgt das Ziel, den Fertigungsaufwand für die Herstellung des Übertragers für Meßanordnungen, die nach dem Nullflußprinzip arbeiten und ein großes Übersetzungsverhältnis aufweisen sollen, zu senken.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Meßanordnung für elektrische Ströme, die aus einem Übertrager besteht und einen Differenzverstärker aufweist sowie nach dem Nullflußprinzip arbeitet, derart weiterzubilden, daß ohne Hinnahme von Fehlern im Übertragungsverhalten Wicklungen mit stark verringerter Windungszahl bei gleichbleibender Übersetzung einsetzbar sind. Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß bei einer Meßanordnung für elektrische Ströme, die einen Eisenkern sowie eine Primärwicklung, eine Indikatorwicklung und eine Sekundärwicklung aufweist, erfindungsgemäß eine vierte Wicklung vorgesehen ist, die quasie kurzgeschlossen betrieben wird, und deren Windungszahl so bemessen ist, daß die Ampere-Windungszahl dieser Wicklung von der Ampere-Windungszahl der Primärwicklung nur geringfügig abweicht.

Ausführungsbeispiel

Im folgenden wird anhand eines Schaltbildes ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

In der beigefügten Zeichnung zeigt die Figur eine Schaltungsanordnung gemäß Erfindung. Hier ist ein Eisenkern eines Übertragers mit 1 bezeichnet, der vier Wicklungen koppelt. Eine Primärwicklung 2 wird vom zu messenden Strom durchflossen und besteht zweckmäßigerweise mindestens aus wenigen Windungen. Eine für Nullflußwandleranordnungen typische Indikatorwicklung 3 arbeitet auf einem Differenzverstärker 4. Selbiger treibt einen Strom durch eine Sekundärwicklung 5, der hinsichtlich Dichtung und Größe sich so einstellt, daß der von der Durchflutung der Wicklung 1 hervorgerufene Magnetfluß nahezu kompensiert wird. In Reihe mit der Sekundärwicklung 5 liegt die Bürde 7.

Eine weitere Wicklung 6, die als Kompensationswicklung arbeitet, ist kurzgeschlossen. Infolge eines Restflusses im Eisenkern 1 entsteht am Wicklungsausgang der Wicklung 6 eine Spannung, die in der Wicklung einen Strom treibt. Selbiger führt zu einer Gegendurchflutung, so daß zur Herstellung von Durchflutungsgleichgewicht in der Wicklung 5 nur ein geringerer Strom notwendig ist. Ist das Übersetzungsverhältnis als Verhältnis des Stromes in der Primärwicklung 2 zum Strom in der Sekundärwicklung 5 vorgegeben, so führt dies zu einer Verringerung der notwendigen Windungszahl der Wicklung 5.

Die Auswirkung der Anordnung der Kompensationswicklung 6 auf die Windungszahl der Sekundärwicklung 5 zeigt nachfolgende Betrachtung:

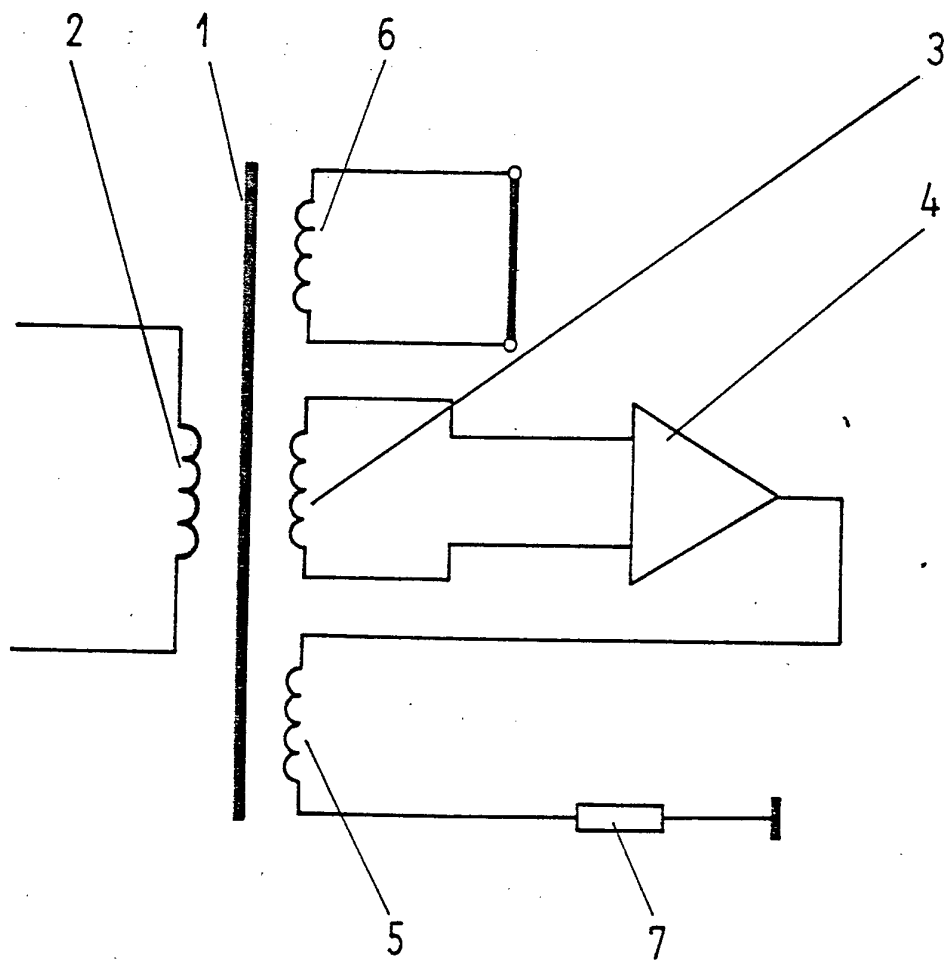
Bezeichnet man den Strom in der Wicklung 2 mit i_p , den Strom in der Wicklung 5 mit i_s und den Strom in der Wicklung 6 mit i_k , so gilt infolge des Durchflutungsgleichgewichtes

$$i_p \cdot W_2 = i_s \cdot W_5 + i_k \cdot W_6,$$

mit $i_s = K \cdot i_p$ folgt

$$\frac{i_s}{i_p} = \frac{W_2 - K W_6}{W_5}.$$

Dies bedeutet, daß bei entsprechender Dimensionierung auch bei kleiner Windungszahl der Wicklung 5, aber einem kleinen Zähler, ein großes Übersetzungsverhältnis realisierbar ist.



Fig