



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11) **211 876**

Int.Cl.³ 3(51) G 01 R 19/00
G 01 R 15/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 R/ 2451 927

(22) 24.11.82

(44) 25.07.84

(71) INSTITUT "PRUEFFELD FÜR ELEKTRISCHE HOCHLEISTUNGSTECHNIK", BERLIN, DD

(72) KNOESCHKE, WOLFGANG, DIPL.-PHYS.; HOIER, BERNHARD, DR.-ING.; DD;

(54) INDUKTIVE MESSANORDNUNG FÜR ELEKTRISCHE STROME NACH DEM BRÜCKENWANDLERPRINZIP

(57) Die Erfindung ist anwendbar zur Messung von Strömen in elektrischen Anlagen, insbesondere für die potentialgetrennte Erfassung höherer Wechselströme. Es soll eine ökonomische Meßanordnung mit einem induktiven Hauptwandler mit zwei Sekundärwicklungen angegeben werden, bei der nur eine geringe Kompensationsleistung erforderlich ist. Dieses wird dadurch erreicht, daß eine der Sekundärwicklungen (2; 3) des Hauptwandlers (12) als Kurzschlußwicklung (3) ausgebildet ist und die andere Sekundärwicklung (2) mit der Sekundärwicklung (4) des Kompensationswandlers (13) verbunden ist, dessen Primärwicklung (5) an den an sich bekannten rückgekoppelten elektronischen Verstärker (6) angeschlossen ist, wobei die dem zu messenden Strom proportionale Ausgangsmeßgröße an den Ausgangsanschlüssen (10; 11) des elektronischen Verstärkers (6) abnehmbar ist, daß beide Sekundärwicklungen (2; 3) des Hauptwandlers (12) isoliert voneinander, aber in engem räumlichen Kontakt angeordnet sind und daß sie aus Wicklungsmaterial mit gleicher Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstandes bestehen. Figur

Titel der Erfindung

Induktive Meßanordnung für elektrische Ströme nach dem Brückenwandlerprinzip

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung ist anwendbar zum Messen von Strömen in elektrischen Anlagen, vorzugsweise für die potentialgetrennte Erfassung größerer Wechselströme für informationselektronische Meßwertverarbeitungseinrichtungen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In letzter Zeit sind induktive Meßanordnungen für Wechselströme bekannt bzw. vorgeschlagen worden (DD-WP, Akt.Zch. 217290), bei denen ein Hauptstromwandler mit einem Kompensationsstromwandler in einer Brückenschaltung verbunden ist und über eine elektronische Verstärkerschaltung die Brücke abgeglichen wird.

Obwohl diese Lösung beträchtliche Materialeinsparungen gegenüber herkömmlichen Stromwandlern ermöglichen kann, wird ihre Anwendung für hohe Primärstromwerte und gleichzeitig gefordertem großen Übersetzungsverhältnis problematisch und aufwendig. Werden nur kleine Ausgangsleistungen benötigt, wie es z. B. für eine elektronische Weiterverarbeitung der Fall sein kann, dann muß die elektronische Verstärkerschaltung hauptsächlich für die Bereitstellung der wesentlich höheren Kompensationsleistung, die etwa in der Größenordnung der vom Hauptwandler aus dem Primärkreis übertragenen Leistung liegt, ausgelegt werden.

Es ist ferner ein sogenannter Dreiwicklungs-Strom-Spannungs-Wandler bekannt (Brendler, W.; Kunckel, K.-H.: "Dreiwicklungs-Strom-Spannungs-Wandler", Elektrische, Berlin 26 (1972) 6, S. 170-173). Er besitzt eine kurzgeschlossene Sekundärwicklung und eine dritte Wicklung, an der eine der Restinduktion im Magnetkreis proportionale Spannung abgenommen werden kann.

Vorteilhaft an dieser Lösung ist neben der Beibehaltung des transformatorischen Wirkprinzips die leistungsmäßige Entkopplung der dritten Wicklung vom Primärkreis und ihre einfache Anpaßmöglichkeit an die Belange elektronischer Meßwertverarbeitungsschaltungen. Nachteilig ist jedoch die starke Temperaturabhängigkeit der abgegebenen Spannung, bedingt durch Änderung des inneren Widerstands der kurzgeschlossenen Wicklung, die nur über zusätzliche aufwendige Kompensationsmaßnahmen in zulässigen Grenzen gehalten werden kann.

Es existiert weiterhin eine Vielzahl von Lösungen, die auf der Erfassung des zu messenden Stromes mittels Gegeninduktivitäten und Integrierverstärkern (z. B. nach DE-AS 28 33 035) auch in Form von Brückenschaltungen (z.B. nach DE-OS 28 12 303) beruhen.

Für die Erfassung von Strömen in einem breiten Frequenzbereich (einschl. Gleichstrom) wurde das Prinzip des Nullflußwandlers gefunden und in den letzten Jahren breit ausgebaut (z. B. DE-OS 20 30 542, DE-AS 26 21 302, DE-AS 28 25 397).

Mit dem Brückenwandlerprinzip wurde eine Lösung gefunden, die die Anforderungen an den Materialaufwand und die Meßgenauigkeit der eingesetzten Wandler reduzieren kann. (DD-Anmeldung G 01 R/217 290)

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat das Ziel, unter Beibehaltung des Brückenwandlerprinzips die geschilderten Nachteile zu beseitigen und den Aufwand für den Kompensationswandler und den elektronischen Verstärker weiter zu reduzieren.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die technische Aufgabe

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine induktive Meßanordnung für elektrische Ströme nach dem Brückenwandlerprinzip zu finden, die insbesondere für die Messung hoher Primärströme geeignet ist und die ein hohes Übersetzungsverhältnis von Primär- zu Sekundärstrom ohne hohe Kompensationsleistung gewährleistet, so daß Kompensationswandler und elektronischer Verstärker wesentlich leistungsschwächer ausgelegt werden können.

Merkmale der Erfindung

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die erste Sekundärwicklung des Hauptwandlers als Kurzschlußwicklung ausgebildet ist und die andere Sekundärwicklung mit der Sekundärwicklung des Kompensationswandlers verbunden ist, dessen Primärwicklung an einem an sich bekannten rückgekoppelten elektronischen Verstärker angeschlossen ist, wobei die dem zu messenden Strom proportionale Ausgangsmeßgröße an den Ausgangsanschlüssen des elektronischen Verstärkers abnehmbar ist, daß beide Sekundärwicklungen des Hauptwandlers isoliert von einander, aber in engem räumlichen Kontakt angeordnet sind und daß sie aus Wicklungsmaterial mit gleicher Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstandes bestehen.

Vorteilhafterweise ist der Wicklungsquerschnitt der in die Brückenschaltung eingeordneten Sekundärwicklung des Hauptwandlers um ein Vielfaches kleiner als der der Kurzschlußwicklung.

Durch die Erfindung wird erreicht, daß für die Sekundärwicklungen des Hauptwandlers die Bürdenwinkel ihrer Innenbürden gleichgroß sind. Sie können im Betrieb untereinander keine großen Temperaturunterschiede annehmen und zwischen ihnen kann sich keine große magnetische Streuung ausbilden.

Mit einer derartigen Anordnung wird ferner erreicht, daß im Brückenkreis nur ein Bruchteil der gesamten Durchflutung des Hauptwandlers wirksam wird, ohne daß zusätzliche Meßfehler entstehen, und daß demzufolge die Höhe der vom elektronischen Verstärker bereitzustellenden Kompensationsleistung und die Größe des Kompensationswandlers wesentlich reduziert werden können.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die Zeichnung zeigt die Grundschaltung der erfindungsgemäßen Meßanordnung. Die Primärwicklung 1 eines Hauptwandlers 12 weist Anschlußklemmen 8; 9 auf. Seine eine Sekundärwicklung 2 ist mit der Sekundärwicklung 4 eines Kompensationswandlers 13 in einer Brückenschaltung verbunden. Die Primärwicklung 5 des Kompensationswandlers 13 wird vom Ausgangsstrom eines elektronischen Verstärkers 6 durchflossen.

Der Differenzeingang des Verstärkers 6 ist so an die Brückenschaltung der beiden Sekundärwicklungen 2; 4 angeschlossen, daß beide Sekundärwicklungen scheinbar auf einen äußeren Kurzschluß arbeiten. Die Ausgangsmeßgröße kann an den Anschlüssen 10; 11 als dem Primärstrom im Hauptwandler proportionale Spannung abgenommen werden. Durch das Einfügen der Kurzschlußwicklung 3 in den Hauptwandler wird dessen Primärdurchflutung auf die Sekundärwicklungen 2; 3 aufgeteilt. Unter den genannten konstruktiven Bedingungen für die beiden Sekundärwicklungen 2; 3 d.h. gleicher innerer Bürdenwinkel, guter thermischer Kontakt untereinander, gleicher Temperaturkoeffizient des Wicklungswiderstandes, geringe magnetische Streuung gegeneinander, ist das Aufteilungsverhältnis nur noch von ihren Wicklungsquerschnitten abhängig. Macht man insbesondere den Wicklungsquerschnitt der Kurzschlußwicklung 3 sehr groß gegenüber dem Wicklungsquerschnitt der Wicklung 2, dann hängt der Strom in der Wicklung 2 in erster Näherung nicht von ihrer Windungszahl, sondern nur vom Windungsquerschnitt ab.

Die vom Verstärker 6 in den Brückenweig einzuspeisende Kompensationsleistung wird mit Hilfe der Kurzschlußwicklung 3 somit wesentlich verkleinert.

Wird beispielsweise der Hauptwandler für eine Primärdurchflutung von 1000 AW ausgelegt und der Wicklungsquerschnitt der Kurzschlußwicklung 3 mit 1000 mm^2 , dann erzeugt der Stromfluß in dieser Wicklung, ohne Berücksichtigung der Wandlerfehler, eine Gegendurchflutung von ebenfalls 1000 AW. Wird dazu die Wicklung 2 mit 100 Win-

dungen bei einem Windungsquerschnitt von $0,01 \text{ mm}^2$ ausgeführt, dann fließt in dieser Wicklung in erster Näherung ein Strom von 10 mA bei einem Anteil an der Gesamtdurchflutung von 10^{-3} .

Bei einer Anordnung entsprechend dem Stand der Technik müßte die Sekundärwicklung des Hauptwandlers 10^5 Windungen besitzen oder eine Kaskadenanordnung von mehreren Stromwandlern verwendet werden. Die zu kompensierende Durchflutung würde etwa die 10^3 -fache Verstärkerleistung und die Dimensionierung des Kompensationswandlers für eine Übertragung dieser Leistung erfordern.

Erfindungsanspruch

1. Meßanordnung für elektrische Ströme nach dem Brückenwandlerprinzip mit einem Hauptwandler, der zwei Sekundärwicklungen aufweist, einem Kompensationswandler und einem mit diesem verbundenen elektronischen Verstärker, g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h, daß eine der Sekundärwicklungen (2; 3) des Hauptwandlers (12) als Kurzschlußwicklung (3) ausgebildet ist und die andere Sekundärwicklung (2) mit der Sekundärwicklung (4) des Kompensationswandlers (13) verbunden ist, dessen Primärwicklung (5) an den an sich bekannten rückgekoppelten elektronischen Verstärker (6) angeschlossen ist, wobei die dem zu messenden Strom proportionale Ausgangsmeßgröße an den Ausgangsanschlüssen (10; 11) des elektronischen Verstärkers (6) abnehmbar ist, daß beide Sekundärwicklungen (2; 3) des Hauptwandlers (12) isoliert von einander, aber in engem räumlichen Kontakt angeordnet sind und daß sie aus Wicklungsmaterial mit gleicher Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstandes bestehen.
2. Meßanordnung nach Punkt 1, g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h, daß der Wicklungsquerschnitt der in die Brückenschaltung eingeordneten Sekundärwicklung (2) des Hauptwandlers (12) um ein Vielfaches kleiner ist als der der Kurzschlußwicklung (3).

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

