



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 243 352 A1

4(51) G 01 R 15/02
G 01 R 19/00
G 01 R 19/155
H 01 F 40/12

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 R / 284 302 5 (22) 13.12.85 (44) 25.02.87

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

(72) Ermisch, Jochen, Dr. sc. techn.; Hertwig, Norbert, Dipl.-Ing., DD

(54) Schaltungsanordnung für einen potentialtrennenden Gleichspannungswandler

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für einen potentialtrennenden Gleichspannungswandler, der über ein gutes dynamisches Verhalten verfügt. Die Erfindung geht von einer Anordnung aus, wo eine Reihenschaltung von Bauelementen an der zu messenden Gleichspannung anliegt und die Reihenschaltung aus ohmschen Widerstand und Drossel besteht. Gemäß der Erfindung ist diese Drossel Teil eines magnetischen Modulators, welcher seinerseits neben der Wicklung der Drossel und einem stabförmigen Magnetkern noch eine Vormagnetisierungswicklung, eine Indikatorwicklung und eine Kompensationswicklung aufweist. Der magnetische Modulator ist gegen Streufelder abgeschirmt und arbeitet mit einem Wechselstromgenerator, einem Demodulator und einem Verstärker so zusammen, daß der Strom in der Kompensationswicklung bzw. die Spannung über einen mit ihr in Reihe liegenden Widerstand ein Abbild für die zu messende Gleichspannung ist.

Patentanspruch:

Schaltungsanordnung für einen potentialtrennenden Gleichspannungswandler, der eine Reihenschaltung von Bauelementen mit mindestens einer Drossel als Bauelement aufweist, und diese Reihenschaltung an der zu messenden Gleichspannung anliegt, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- a) die Drossel als sättigbare Drossel ausgebildet und sogleich ein Teil eines magnetischen Modulators ist, der ferner aus
 - a₁) einen stabförmigen Magnetkern,
 - a₂) einer, von einer Wechselspannung gespeisten Ummagnetisierungswicklung,
 - a₃) einer, auf einem Demodulator arbeitenden Indikatorwicklung
 - a₄) einer, vom Demodulator, gegebenenfalls über einen Verstärker gespeisten Kompensationswicklung besteht,
- b) die Wicklungen des magnetischen Modulators koaxial oder/und axial versetzt angeordnet den stabförmigen Magnetkern umschließen,
- c) der gesamte magnetische Modulator so von einer magnetischen Abschirmung umgeben ist, daß der stabförmige Magnetkern praktisch rückschlußfrei arbeitet
- d) wobei der Strom der Kompensationswicklung oder eine Spannung über derselben und/oder über einem mit der Kompensationswicklung in Reihe liegenden Widerstand als Repräsentant der zu messenden Gleichspannung dient.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für einen potentialtrennenden Gleichspannungswandler, der eine Reihenschaltung von Bauelementen mit mindestens einer Induktivität als Bauelement aufweist, wobei die Reihenschaltung an der zu messenden Gleichspannung anliegt. Die Induktivität wird von einer sättigbaren Drossel gebildet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Messung von Gleichspannungen ist es bekannt, Spannungsteiler anzuwenden. Diese unterscheidet man nach der Art ihres Aufbaues (ohmsche Teiler, kapazitive Teiler, gemischte Teiler) sowie nach der Art und Weise ihrer Beschaltung. Spannungsteiler unterscheidet man auch in sogenannte aktive Teiler, wo der Strom im Teiler Auswertung findet, sowie passive Teiler, wo die Spannung des sogenannten Unterspannungszeitweiges bewertet wird.

Für die Messung von Wechselspannungen werden meist ohmsche oder kapazitive Teiler sowie gemischte Teiler angewandt, die aus einer Parallelschaltung von reellen Widerständen und Kondensatoren bestehen (DD-PS 75575).

Rein ohmsche Teiler bestehen auch aus einer Reihenschaltung von einzelnen diskreten Bauelementen, die unterschiedlich gestaltet bzw. bemessen sein können (DD-PS 65004).

Zur Messung hoher Gleichspannungen, die mittels eines Hochspannungstransformators und eines Hochspannungsgleichrichters erzeugt sind, ist eine Beschaltung bekannt, die neben dem Hochspannungsgleichrichter an einer erdseitigen Anzapfung der Sekundärwicklung des Hochspannungserzeugers noch einen Meßgleichrichter aufweist. Dieser liegt mit einem Kondensator in Reihe, an dessen Spannung ein Spannungsmesser angeschlossen ist.

Der Meßgleichrichter ist dabei so in den Kreis eingeschaltet, daß der gesamte oder ein Teil des im Meßzeitpunkt durch den Hochspannungsgleichrichter fließenden Stromes durch den Meßgleichrichter fließt (DD-PS 74297).

Diese, für die Messung des Scheitelwertes geeignete Schaltung ist in ihrer Anwendung dadurch begrenzt, daß ihre Anordnung nahe der Spannungsquelle notwendig ist, so wie dies bei Gleichspannungsprüfspannungserzeugern normalerweise der Fall ist; zudem eignet sich die Anordnung nicht für die Messung von Gleichspannungen mit kleiner Pulsation.

Zu den aktiven Teilern würde auch eine in Betracht gezogene Anordnung eines Gleichstromwandlers gehören, welcher primärseitig mit einer hohen Windungszahl ausgeführt und dessen Primärwicklung mit einem Widerstand in Reihe geschaltet ist. Ein solcher Stromwandler wird aber sehr aufwendig, weil der Amperwindungsbedarf eine sehr hohe Windungszahl erfordert; selbige beeinflusst zudem auch noch die obere übertragbare Grenzfrequenz ungünstig. Für diese Anordnung kommt ein Gleichstromwandler in Betracht, der aus einer Meßwicklung, die den zu messenden Strom führt und die hohe Windungszahl aufweist, einen Magnetkreis mit Isthmus, einer Kompensationswicklung und einer Indikatorwicklung besteht und der ferner noch eine mit einer Wechselspannung gespeiste Vormagnetisierungswicklung aufweist. Diese Vormagnetisierungswicklung ist zusammen mit der Indikatorwicklung auf einem magnetischen Leiter angeordnet, der mit anderen magnetischen Leitern eine magnetische Parallelschaltung bildet und im Bereich des Isthmus des Kernes angeordnet ist und der den Leiter, der den zu messenden Strom führt, vollständig umschließt (EPa 0132745).

Hierauf folgt, daß der nach dem Nullflußprinzip arbeitende Wandler auch einen relativ hohen Amperwindungsbedarf für die Kompensationswicklung hat, da die vom Primärstrom herrührende Durchflutung vollständig kompensiert werden muß.

Ferner gilt zur Gleichstrommessung die Anwendung von Magnetfeldsonden als bekannt, wo die Sonden eine Vormagnetisierungswicklung, eine Indikatorwicklung und eine Kompensationswicklung aufweisen, die mit stabförmigen Magnetkernen angeordnet sind und in Aussparungen bzw. in Durchbrechungen von Leitern (Wp GO 1 R 2797557) oder mittels Abstandshaltern auf den Leiter vorgesehen sind (Wp GO 1 R 268935).

Ferner wurde vorgeschlagen, solche Magnetfeldsonden mit zwei Wicklungen zu versehen, die jeweils im Ausgangskreis zweier Verstärker, zum Beispiel im Kollektor-Emitterkreis zweier Transistoren liegen, während die jeweiligen Eingänge der Verstärker, zum Beispiel die Basis der Transistoren, vom Potential am Ausgang der jeweils anderen Wicklung angesteuert wird und das Tastverhältnis bzw. die Frequenzänderung Bewertung findet.

Diese Schaltungsanordnungen, die im gewissen Sinne eine formale Übereinstimmung mit der nachstehend offenbarten Erfindung aufweisen, sind aber Gleichstromwandler, die bei der Messung von extrem hohen Strömen Anwendung finden, wie sie zum Beispiel in Elektrolyseanlagen auftreten.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung verfolgt das Ziel, eine Schaltungsanordnung anzugeben, die mit einer Genauigkeit, wie sie für Betriebsmessungen notwendig ist, die potentialfreie Messung auch rascher Veränderungen unterliegender Gleichspannungen ermöglicht.

Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung vorzuschlagen, die der vorstehenden Zielstellung genügt, die eine hohe Grenzfrequenz zu übertragen vermag und wirtschaftlich herstellbar ist. Dabei wird von einer Gattung von Schaltungsanordnungen ausgegangen, die aus einer Reihenschaltung von Bauelementen besteht und wo mindestens ein Bauelement der Reihenschaltung eine Drossel ist.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Drossel als sättigbare Drossel ausgebildet ist und sogleich einen Teil eines magnetischen Modulators bildet. Dieser besteht aus einem stabförmigen Magnetkern, einer, von einer Wechselspannung gespeisten Ummagnetisierungswicklung, einer auf einem Demodulator erarbeitenden Indikatorwicklung sowie einer, vom Demodulator, gegebenenfalls über einen Verstärker gespeisten Kompensationswicklung. Diese Wicklungen des magnetischen Modulators sind coaxial oder/und axial versetzt angeordnet, wobei sie den stabförmigen Magnetkern umschließen. Dabei ist der gesamte magnetische Modulator so von einer magnetischen Abschirmung umgeben, daß der stabförmige Magnetkern praktisch rückschlußfrei arbeitet, was soviel bedeutet, daß zwischen dem stabförmigen Magnetkern und der Abschirmung ein relevanter Luftspalt vorgesehen ist.

Der Strom in der Kompensationswicklung oder eine Spannung über derselben und/oder über einem mit der Kompensationswicklung in Reihe liegenden Widerstand ist sodann der Repräsentant der zu messenden Gleichspannung.

Ausführungsbeispiel

An Hand eines Ausführungsbeispiels wird der Gegenstand des Patentes näher beschrieben.

Es zeigen:

Bild 1: eine Schaltungsanordnung für den Gleichspannungswandler;

Bild 2: die bauliche Ausführung eines magnetischen Modulators.

An einem, eine Gleichspannung führenden Leiter liegt eine Reihenschaltung, die aus einem ohmschen Widerstand 2 und einer sättigbaren Drossel 3 besteht. Diese Drossel 3 ist ein Teil eines magnetischen Modulators 4, welcher aus einem stabförmigen Magnetkern 5, der bereits genannten Drossel 4 sowie weiteren drei Wicklungen besteht.

Die erste Wicklung ist eine mit Wechselstrom beaufschlagte Vormagnetisierungswicklung 6, welche den Magnetkern mit verschiedenen Vorzeichen abwechselnd vormagnetisiert, und zwar so, daß er in dem Bereich der Sättigung kommt. Aus diesem Grunde ist es auch zweckmäßig, für den Magnetkern einen Werkstoff einzusetzen, dessen Hysteresisschleife nahezu die Gestalt eines Rechtecks annimmt.

Die zweite Wicklung ist eine Indikatorwicklung 7, deren Signal an einem Demodulator 8 anliegt. Solche Demodulatoren sind bereits mehrfach beschrieben worden; sie arbeiten über einen Verstärker 9 und eine Kompensationswicklung 10 so, daß die von der Drossel 3 im stabförmigen Magnetkern 5 hervorgerufene Durchflutung und die von der Kompensationswicklung bzw. der durch sie bewirkten Gegendurchflutung sich nahezu zu Null ergänzen. Wird in Reihe mit der Kompensationswicklung 10 noch ein Widerstand 11 geschaltet, so ist die Spannung über dem Widerstand 11 ein Abbild der Spannung, die der Leiter 1 führt.

Das Bild 2 zeigt die Anordnung der Wicklungen der Drossel 3 sowie der Indikatorwicklung 7, der Vormagnetisierungswicklung 6 und der Kompensationswicklung 10 auf dem stabförmigen Magnetkern 5. Zwischen der Wicklung der Drossel 3 und den anderen Wicklungen ist die Hauptisolation angeordnet, die die Potentialtrennung gewährleistet. Die gesamte Anordnung ist von einer magnetischen Abschirmung umgeben, die die hochempfindliche Anordnung gegen den Einfluß von Fremdfeldern schützt.

Bedeutungsvoll für die Gewährleistung der Funktion ist, das zwischen dem stabförmigen Magnetkern 5 und der magnetischen Abschirmung 12 ein Luftspalt verbleibt, der so groß sein soll, daß die Abschirmung 12 keine Rückleitung des von dem Kern 5 herrührenden Flusses übernimmt.

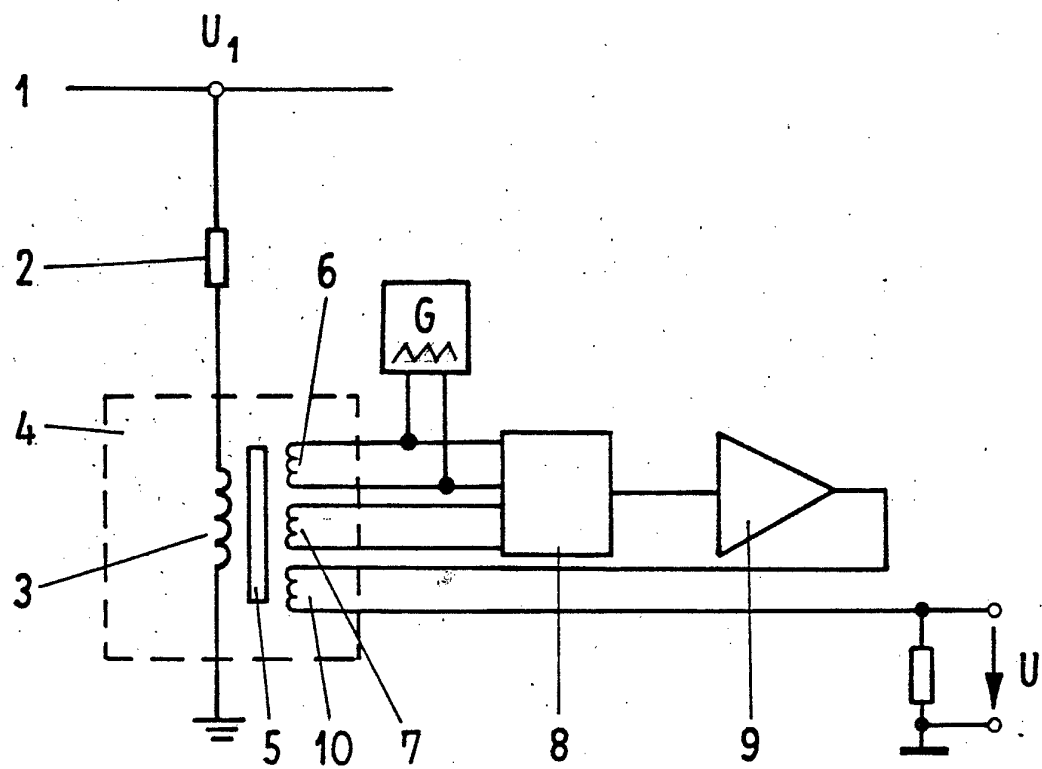


Fig. 1

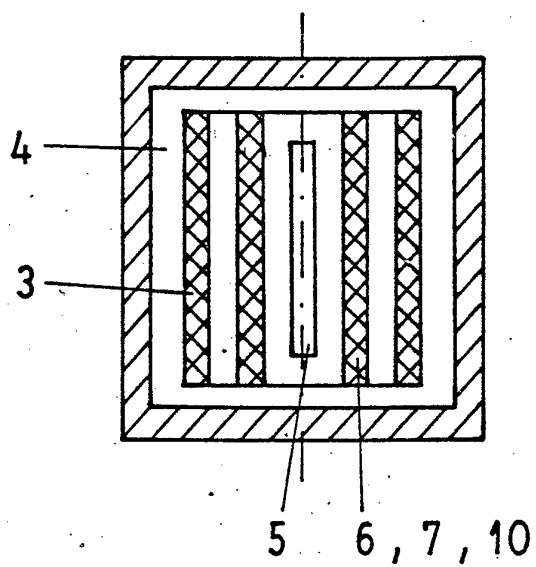


Fig. 2