

PATENTSCHRIFT 140 593

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11)	140 593	(44)	12.03.80	Int. Cl. ³ 3(51) G 01 R 19/22
(21)	WP G 01 R / 209 595	(22)	08.12.78	

(71) siehe (72)

(72) Ermisch, Jochen, Dr.-Ing., DD

(73) siehe (72)

(74) Institut Prüffeld für elektrische Hochleistungstechnik,
113 Berlin, Leninallee 376

(54) Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer, einem Wechselstrom
proportionalen Gleichgröße

(57) Diese Meßanordnung soll in ihrem Aufbau einfach und billig sein und eine Gleichgröße zur Verfügung stellen, die sowohl bei kleinen Strömen als auch bei Überströmen ein genaues Abbild des Meßstromes ist. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltung anzugeben, die auf dem Prinzip der Bestimmung der magnetischen Spannung aufbaut. Die Lösung des Problems besteht darin, daß in Reihe mit dem Spannungsmesser eine Drossel und ein Operationsverstärker geschaltet wird, wobei im Gegenkopplungszweig des Operationsverstärkers eine Gleichrichteranordnung liegt. Diese Anordnung ist auch zur Abbildung von Summenströmen als auch für Fehlerstrom-Schutzsysteme geeignet.



209 595 -1-

Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer einem Wechselstrom proportionalen Gleichgröße

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung, die eine, einem Wechselstrom proportionale, Gleichgröße liefert. Unter einer Gleichgröße wird dabei sowohl eine Gleichspannung als auch ein Gleichstrom verstanden.

Die Schaltungsanordnung tritt mithin anstelle herkömmlicher Stromwandler und ist besonders in Elektroenergiesystemen für die Betriebsführung und für Strommeßglieder in regelungstechnischen Systemen bestimmt.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Um einen, in einem Wechselstromnetz fließenden Wechselstrom durch eine Gleichspannung oder einen Gleichstrom abzubilden, ist es bekannt, induktive Stromwandler einzusetzen. Um zu einer Gleichgröße zu gelangen, wird entweder in Reihe mit der Bürde des Stromwandlers ein Gleichrichter geschaltet oder es wird die Spannung über einen Shunt gleichgerichtet (z.B. DE-AS 1 092 123).

Solche Anordnungen sind sowohl aufwendig, als auch ungeeignet, wenn ein größerer Aussteuerbereich angestrebt wird. Außerdem wird durch die Bürde oder durch den Shunt ein erheblicher Teil der Meßleistung in Wärme umgesetzt, was zu einer Beeinträchtigung der übrigen, der Anordnung zugehörigen Bauelemente führen kann.

Der Aufwand dieser Anordnungen ist deshalb groß, weil induktive Stromwandler infolge des bei ihnen notwendigen Materialeinsatzes relativ kostspielig sind. Dies gilt vor allem dann, wenn die Betriebsspannung einen hohen Aufwand an Isoliermaterial erfordert oder wenn eine große Überstromziffer von dem Wandler verlangt wird. Letztere Forderung führt zu einem vermehrten Einsatz von Magnetmaterial sowie an Leitermaterial.

Der Aussteuerbereich derartiger Anordnungen zur Strommessung wird dabei sowohl im Bereich hoher Ströme (im Überstrombereich) als auch im Bereich kleiner Ströme beschränkt. Im Bereich hoher Ströme ist er durch die Überstromkennziffer des Wandlers beeinflusst. Im Bereich sehr kleiner Ströme führt die Eigenschaft der Gleichrichter, infolge eines Knickes in ihrer Kennlinie keine lineare Gleichrichtung mehr zu ermöglichen, zu einer Einschränkung der Übertragungsgenauigkeit der gesamten Anordnung.

Zur Reduzierung des Aufwandes an Isolier-, Magnet- und Leitermaterial ist es bereits bekannt, anstelle von induktiven Wandlern sogenannte magnetische Spannungsmesser, wie sie bereits in der DE-PS 269 257 beschrieben sind, für Strommessungen anzuwenden (DE-PS 609 486).

Zur Behebung der Nachteile der, solchen Spannungsmessern nachzuschaltenden Integriergliedern, die aus Kapazitäten und Widerständen (SZ-PS 350 710) oder aus integrierenden Meßverstärkern (ETZ-Ausgabe A (1962) Bd. 83 H 11 S.355) bestanden, wurde bereits vorgeschlagen, in Reihe mit dem magnetischen Spannungsmesser eine Induktivität und einen Operationsverstärker zu schalten (WP G01R 202 867).

Durch diese Anordnung wird der Fehler des magnetischen Spannungsmessers, der dann eintritt, wenn der Spannungsmesser nicht im idealen Leerlauf betrieben wird, behoben. Die Anwendung eines Operationsverstärkers führt ferner

zu dem Vorteil, daß die Zeitkonstante des Kreises sehr groß bleibt. Der Spannungsabfall über der Drossel entspricht nämlich dann dem Differential des Primärstromes um so genauer, je kleiner der in dem Kreis einzuschaltende Meßwiderstand ist. Dies ist aber bei Operationsverstärkern der Fall, ist doch bei ihnen von einem Eingangswiderstand 0 auszugehen.

Für Summenstrommessungen wurde auch bereits vorgeschlagen, jedem Strang eines Systems einen magnetischen Spannungsmesser zuzuordnen und mittels eines einzigen Operationsverstärkers sogleich den, den Summenstrom abbildenden Meßwert zu bilden (WP G01R 206 684).

Hier tritt also ein einziger Operationsverstärker sowohl an die Stelle des, jeden Stranges zuzuordnenden Meßwiderstandes als auch an die Stelle des sonst bei induktiven Summenstrommeßanordnungen notwendigen komplizierten besonderen Summenstromwandlers.

Für Nullstrommessungen wurde ferner bereits vorgeschlagen, alle Stränge eines n-phasigen Systems bzw. alle Zu- und Ableitungen mittels eines einzigen magnetischen Spannungsmessers zu umschlingen und diesen ebenfalls mit einer Drossel und einem Operationsverstärker zu beschalten (WP G01R/208 968).

In allen den beschriebenen Fällen liegt aber am Ausgang des Operationsverstärkers eine Wechselspannung an. Will man für die Signalverarbeitung einer Gleichgröße den Vorrang einräumen, würde eine nachträgliche Gleichrichtung notwendig. Diese hätte neben des zusätzlichen Aufwandes an Bauelementen für die Gleichrichtung den Nachteil, daß vor allem eine Zwischenverstärkung zwischen dem Ausgang des Operationsverstärkers und dem nachgeschalteten Gleichrichter unumgänglich wäre.

Ziel der Erfindung

Es besteht das Ziel, eine einfache und billige Meßanordnung zu schaffen, die in der Lage ist, eine Gleichgröße (eine Gleichspannung oder einen Gleichstrom) zur Verfügung zu stellen, die sowohl bei kleinen Strömen als auch bei Überströmen ein proportionales Abbild des Meßstromes ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltung anzugeben, die auf dem Prinzip der Bestimmung der magnetischen Spannung aufbaut und die ohne besonderen Aufwand in der Lage ist, die Meßgröße- die eine Wechselgröße ist- als eine ihr proportionale Gleichgröße abzubilden.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß ein magnetischer Spannungsmesser Anwendung findet, dessen Ausgang eine Drossel und ein Operationsverstärker liegt, wobei der Operationsverstärker im Gegenkopplungszweig eine Gleichrichteranordnung aufweist.

Es ist zwar bereits bekannt, für Gleichrichterschaltungen Operationsverstärker anzuwenden, und die Gleichrichterschaltung im Rückkopplungszweig des Operationsverstärkers vorzusehen (Philippow, "Taschenbuch Elektrotechnik", Bd. 1 VEB Verlag Technik Berlin, 1968; Pabst, "Operationsverstärker", VEB Verlag Technik Berlin, 1973; Tietze, Schenk, "Halbleiterschaltungstechnik", Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1971; DE-AS 2 527 658).

Diese Operationsverstärker dienen dort aber lediglich dem Zweck, den Kennlinienknick der Gleichrichterelemente zu eliminieren. Sie werden also nicht sogleich für mehrere Funktionen verwandt, wie dies beim Erfindungsgegenstand der Fall ist.

Ausführungsbeispiel

Anhand einer Zeichnung werden zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung nachfolgend erörtert.

In der Zeichnung zeigt:

- Fig. 1 eine Schaltungsanordnung, an deren Ausgang eine, den Meßstrom abbildende Gleichspannung liegt;
Fig. 2 eine Schaltungsanordnung, die einen Gleichstrom liefert.

Sowohl in der Figur 1 als auch in der Figur 2 fließt in einem Leiter 1 der zu messende Primärstrom. Dieser Leiter 1 ist in beiden Figuren von je einem magnetischen Spannungsmesser 2 umschlungen, an dessen Ausgängen eine Spannung ansteht, die den Differentialquotienten des Primärstromes entspricht. Die Spannungsmesser sind jeweils mit einer Drossel 3 und einem Operationsverstärker 4 beschaltet. Im Rückkopplungszweig dieses Operationsverstärkers 4 ist gemäß dem Patentgegenstand je eine Gleichrichteranordnung 5 eingeschaltet. Diese Gleichrichteranordnung 5 liefert in der Figur 1 an einem Ausgang 6 eine Gleichspannung, deren Polarität durch die Schaltung der Dioden 9 und deren Betrag durch die Größe des Widerstandes 10 festgelegt ist. In der Figur 2 ist dagegen in einen Zweig 7 einer Gleichrichterbrückenschaltung ein Stromindikator 8 eingeschaltet. Diese Schaltung liefert mithin einen, den Primärstrom abbildenden Gleichstrom.

Der Operationsverstärker 4 dient also gemäß der Erfindung zwei verschiedenen Funktionen. Erstens tritt er anstelle des Meßwiderstandes des Integriergliedes. Zweitens sorgt er im Zusammenwirken mit den Gleichrichtern dafür, daß der Kennlinienknick der Gleichrichter hinsichtlich seiner Auswirkungen auf den Ausgangswert eliminiert wird.

Die Schaltungen gemäß Figur 1 und 2 sind dabei nicht an ein rein sinusförmiges Signal gebunden. Bei stark oberwellenbehafteten Strömen, wie sie z.B. in Gleichrichter- oder Stromrichteranlagen auftreten, liefert die Anordnung eine, der Wechselgröße streng proportionale Gleichgröße.

Erfindungsanspruch

Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer, einem Wechselstrom proportionalen Gleichgröße, gekennzeichnet dadurch, daß ein magnetischer Spannungsmesser vorgesehen ist, an dessen Ausgang eine Drossel und ein Operationsverstärker liegt und der Operationsverstärker im Gegenkopplungsweig eine Gleichrichteranordnung aufweist.

- Hierzu 1 Blatt Zeichnung -

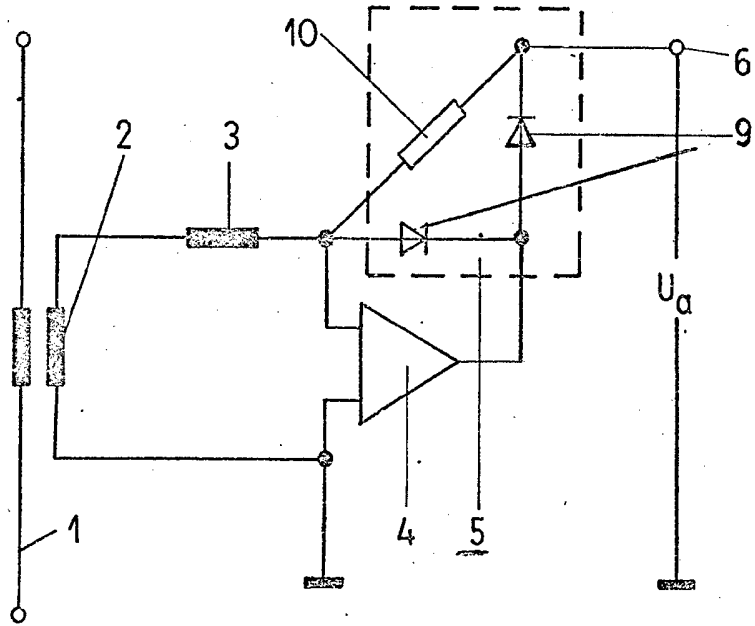


Fig. 1

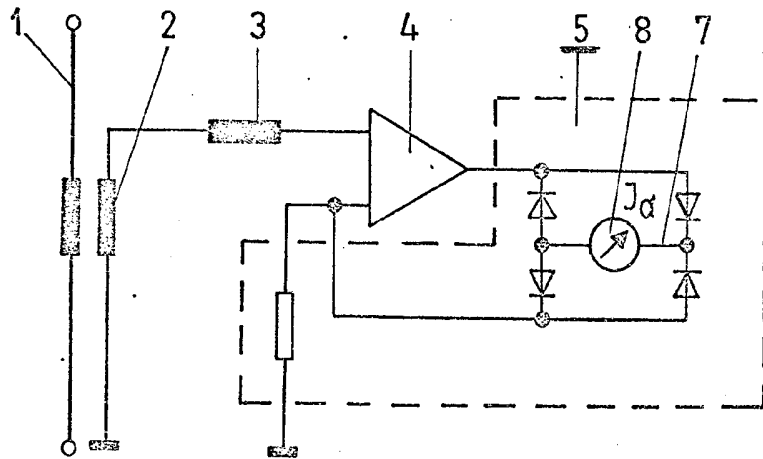


Fig. 2