



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **222 133 A1**

4(51) G 01 R 19/26

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 R / 260 322 8

(22) 24.02.84

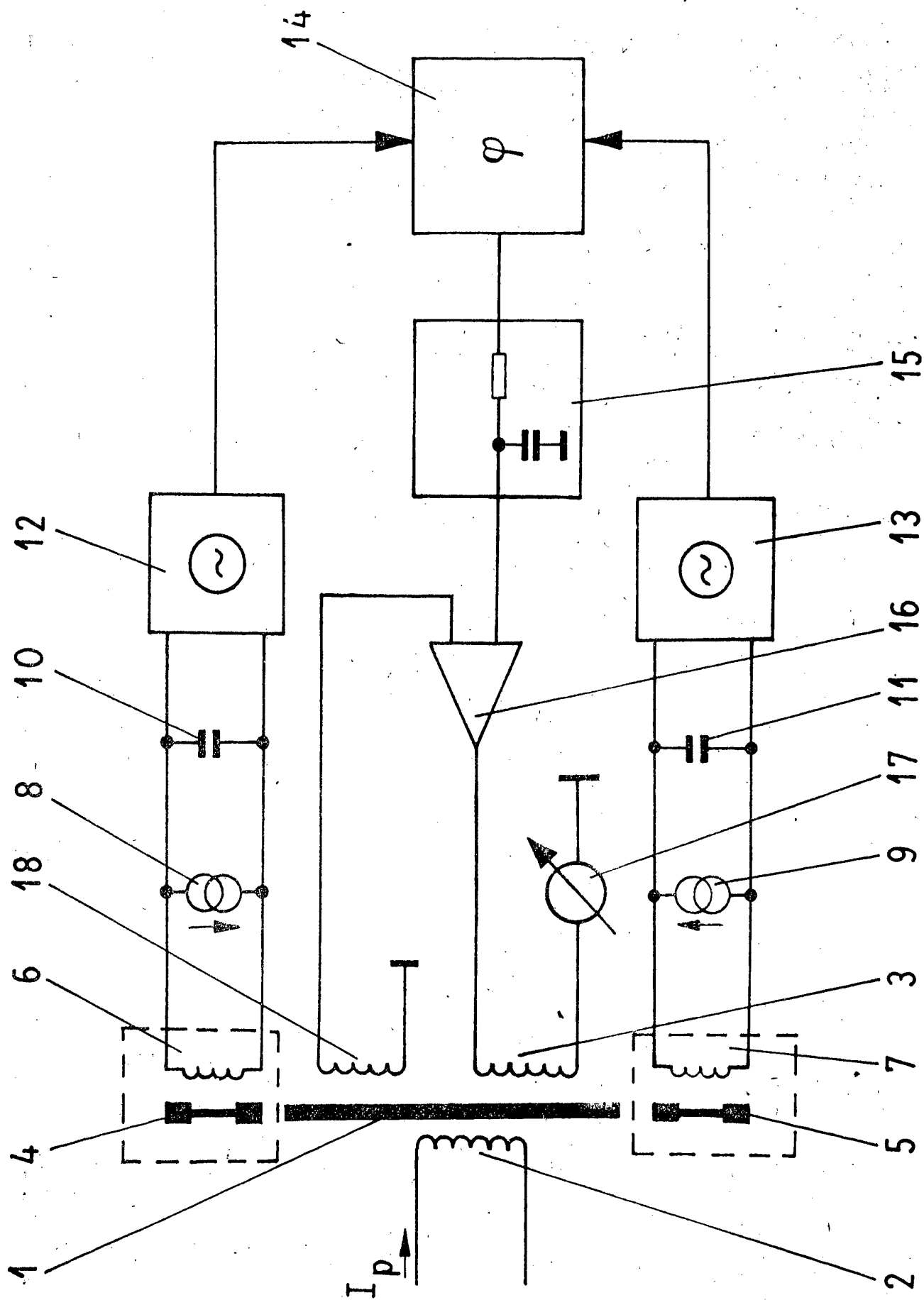
(44) 08.05.85

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

(72) Ermisch, Jochen, Dr.-Ing.; Hertwig, Norbert, Dipl.-Ing.; Mann, Steffen, DD

(54) Gleichstrommeßeinrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Gleichstrommeßeinrichtung. Dieselbe weist neben einem Magnetkern 1 eine von Primärstrom durchflossene Meßwicklung 2 und Indikatorwicklungen 6 und 7 eine Kompensationswicklung 3 auf. Diese gattungsgemäße Einrichtung wird so weitergebildet, daß Induktivitätsänderungen der Indikatorwicklungen 6 und 7 ausgewertet werden. Deshalb werden diese Indikatorwicklungen von Stromquellen 8 und 9 beaufschlagt, so daß eine gegensinnige magnetische Verspannung entsteht. Ein Phasendetektor 14 wertet die Frequenzänderungen der Oszillatorschaltungen 12 und 13 aus und steuert über einen Tiefpaß 15 einen Verstärker 16, der den Strom für die Kompensationswicklung 3 und die Bürde 17 liefert. Diese Einrichtung ist sowohl zur Messung von reinen Gleichströmen, von Mischströmen als auch von reinen Wechselströmen geeignet. Figur



Erfindungsansprüche:

1. Gleichstrommeßeinrichtung, die einen Magnetkreis (1) aufweist, der eine Meßwicklung (2), eine Kompensationswicklung (3) und zwei Indikatorwicklungen (6 u. 7) — die auf je einem magnetischen Leiter angeordnet sind, der sich in einem Isthmus des Magnetkreises (1) befindet — trägt, die das frequenzbestimmende Glied eines Schwingkreises bilden und die Gleichstrommeßeinrichtung ferner einen Verstärker (16) enthält, der den Strom durch die Kompensationswicklung (3) und eine Bürde treibt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden magnetischen Leiter mit den Indikatorwicklungen (6 u. 7) mit unterschiedlicher magnetischer Vorspannung betrieben werden und die Induktivität dieser Indikatorwicklungen (6 u. 7) das frequenzbestimmende Glied von jeweils einen Schwingkreis bildet, die auf einen Phasendetektor und selbiger über einen Tiefpaß auf dem Verstärker arbeitet.
2. Gleichstrommeßeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die magnetischen Leiter, die die Indikatorwicklungen (6 u. 7) tragen, durch einen Gleichstrom in den Indikatorwicklungen mit einer unterschiedlichen magnetischen Vorspannung vorgespannt werden.
3. Gleichstrommeßeinrichtung nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die magnetischen Leiter, die die Indikatorwicklungen (6 u. 7) tragen, mit einer magnetischen Vorspannung unterschiedlicher Polarität betrieben werden.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Messung von Gleichströmen, wobei die Messung potentialfrei erfolgt. Sie geht von einer Anordnung aus, die einen Magnetkern aufweist, der eine Meßwicklung — die den zu messenden Strom führt, sowie zwei oder eine geradzahlige Anzahl von Indikatorwicklungen trägt, die die Signale für die nachfolgende Auswerteschaltung bereitstellen. Darüber hinaus trägt der Kern noch eine Kompensationswicklung, welche mit dem Strom beaufschlagt ist, der den zu messenden Strom abbildet, was bedeutet, daß die Einrichtung nach dem Nullflußprinzip arbeitet.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es wurde bereits eine Einrichtung zur Messung von Gleichströmen vorgeschlagen, die von einer Anordnung ausgeht, die eine Meßwicklung, einen Magnetkreis mit Isthmus, eine Kompensationswicklung sowie eine Indikatorwicklung aufweist, wobei die Indikatorwicklung auf einen magnetischen Leiter geringen Querschnittes sitzt, der mit anderen magnetischen Leitern zusammen eine Parallelschaltung bildet, die ihrerseits einen Isthmus im vorgenannten Magnetkreis bildet (DD — H 01 F 253231/7).

Gemäß diesem Vorschlag wird die sich ändernde Induktivität der Indikatorwicklung bei Stromänderung in der Meßwicklung ausgenutzt, einen Verstärker anzusteuern, der seinerseits den Strom durch die Bürde und die Kompensationswicklung treibt. Zur Festlegung des Arbeitspunktes der Induktivität der Indikatorwicklung wurde ebenfalls bereits vorgeschlagen, einen Dauermagneten mit dem magnetischen Leiter der Parallelschaltung in Reihe anzuordnen, oder auch die Indikatorwicklung zusätzlich mit einem Gleichstrom zu beaufschlagen.

Die Ausnutzung der Induktivitätsänderung erfolgt dabei in der Weise, daß diese Induktivität das frequenzbestimmende Glied eines Schwingkreises bildet.

Bekannt ist ferner eine Vorrichtung zur Messung von magnetischen Feldern, die ebenfalls an einem frequenzbestimmenden Kreis eine Induktivität aufweist, welche mit einem magnetischen Kern versehen ist, der sich in dem zu messenden Magnetfeld anordnen läßt und dessen Permeabilität bei unterschiedlichen Werten des Magnetfeldes unterschiedliche Werte annimmt. Die Vorrichtung weist Anzeige und Steuereinrichtungen auf, die auf die Frequenz des Oszillators ansprechen (DE-OS 2245191).

Auf die Ausnutzung dieses Effektes für die Zwecke der Messung eines Gleichstromes zielt die Erfindung, wobei sie gleichzeitig vom Prinzip eines Nullflußwandlers Gebrauch macht.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine Einrichtung zur Messung von Gleichströmen anzugeben, die sowohl eine genaue Messung von Gleichströmen als auch eine hinreichend genaue Übertragung von höherfrequenten Vorgängen, die dem zu messenden Gleichstrom überlagert sind, gestattet.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung zur Messung von Gleichströmen zu konzipieren, die auf der Ausnutzung der Frequenzänderung von Schwingkreisen beruht, deren Induktivitäten von dem zu messenden Gleichstrom beziehungsweise Mischstrom beeinflußt werden. Dabei geht die Erfindung von einer Gattung von Gleichstrommeßeinrichtungen aus, die einen Magnetkreis sowie eine Meßwicklung, eine Kompensationswicklung, Indikatorwicklungen und einen Verstärker aufweist. Die Indikatorwicklungen sind dabei mit einem magnetischen Leiter aufgebracht, der in einem Isthmus des Magnetkreises angeordnet ist.

Diese Aufgabe wird bei einer Einrichtung gemäß der vorstehend beschriebenen Gattung erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches genannten Mittel Anwendung finden.

Zur weiteren Vervollkommen bzw. zur Erreichung von untergeordneten Zielen ist die Anwendung der in den Unteransprüchen definierten Maßnahmen zweckmäßig.

Ausführungsbeispiel

Anhand einer den Patentansprüchen angefügten Zeichnung wird eine Gleichstrommeßeinrichtung gemäß der Erfindung beispielhaft erläutert.

Auf einen Magnetkreis 1 sind eine Meßwicklung 2 und eine Kompensationswicklung 3 aufgebracht.

Im Magnetkreis 1 sind zwei Isthmen vorgesehen, in denen jeweils Sonden 4 und 5 angeordnet sind. Selbige bestehen jeweils aus einer Parallelschaltung magnetischer Leiter und tragen die Indikatorwicklungen 6 und 7. Diesen Indikatorwicklungen 6 und 7 sind jeweils eine Stromquelle 8 und 9 zugeordnet, die die Indikatorwicklungen 6 und 7 im Sinne der Vormagnetisierung der Sonden 4 und 5 mit einem Gleichstrom beaufschlagen. Vorzugsweise liefern die Stromquellen 8 und 9 einen gleichgroßen Strom, steuern aber die Sonden 4 und 5 auf Grund ihrer Polung bzw. durch den Wickelsinn der Indikatorwicklungen 6 und 7 gegensinnig aus.

Des weiteren ist es auch möglich, neben den Indikatorwicklungen 6 und 7 aus den Sonden 4 und 5 jeweils eine zusätzliche Wicklung anzuordnen und diese mit einem Gleichstrom zu beaufschlagen. Außerdem ist es auch denkbar, Ströme unterschiedlicher Größe und gleicher Richtung zur Aussteuerung einzusetzen oder die in der Patentanmeldung H 01 F 253231/7 beschriebenen Permanentmagnete anzuwenden.

Jede der beiden Indikatorwicklungen 6 und 7 bildet mit dem Kondensator 10 oder 11 einen Schwingkreis. Mit der Oszillatorschaltung 12 und 13 wird der jeweils zugeordnete Schwingkreis entdämpft und schwingt auf einer Frequenz, die von der Induktivität der jeweils zugeordneten Indikatorwicklung 6 oder 7 bestimmt ist. Ist der Strom I_p , der die Meßwicklung 2 beaufschlagt, gleich Null, so liefert der Ausgang der Oszillatorschaltungen 12 und 13 eine Spannung gleicher Frequenz. Beide Spannungen werden einem Phasendetektor 14 mit nachgeschaltetem Tiefpaß 15 zugeführt. Da bei Frequenzgleichheit die Spannung des Phasendetektors gleich Null ist, treibt der Kompensationsverstärker 16 keinen Strom durch die Kompensationswicklung 3 und die Bürde 17.

Fließt dagegen durch die Meßwicklung 2 ein Strom I_p , so ändern sich die Induktivitäten der Indikatorwicklungen 6 und 7, weil infolge der gekrümmten Magnetisierungskennlinie der verwendeten Werkstoffe für die Sonden 4 und 5 und durch die Vormagnetisierung dieser Sonden sich deren wirksame Permeabilitäten gegenläufig ändern. Damit erhält der Phasendetektor 14 Spannungen mit unterschiedlicher Frequenz zugeführt, wobei entsprechend der Richtung des Stromes I_p die eine Frequenz sich gegenüber der Frequenz bei $I_p = 0$ vergrößert, während sich die Frequenz des anderen Schwingkreises verkleinert. Damit ist am Ausgang des Phasendetektors 14 und auch des nachgeschalteten Tiefpasses 15 eine Gleichspannung verfügbar, die den Kompensationsverstärker 16 so ansteuert, daß dieser durch die Kompensationswicklung 3 einen Strom in der Größe und Richtung treibt, daß im Magnetkreis 1 der Fluß Null herrscht.

Um zu gewährleisten, daß auch Vorgänge mit sehr hohen Frequenzen, die dem Gleichstrom überlagert sind oder allein an der Meßwicklung 2 anliegen, mit großer Genauigkeit abgebildet werden können, ist es vorteilhaft, den Magnetkern 1 noch mit einer weiteren Wicklung, einer sogenannten Induktionswicklung 18, zu versehen, die direkt auf dem Kompensationsverstärker 16 arbeitet. Eine auf solche Weise weitergebildete Einrichtung zur Messung von Gleichströmen eignet sich neben der Messung von Gleichströmen auch zur Messung von reinen Wechselströmen, die hinsichtlich ihrer Frequenzen die Bandbreite der beschriebenen Gleichstrommeßeinrichtung überschreiten.

Die Sonden 4 und 5 mit ihren Indikatorwicklungen 8 und 9 werden bevorzugt diametral im Magnetkern 1 angeordnet. Durch das gewählte Schaltungsprinzip wird gleichzeitig erreicht, daß auch beim Einschalten der Gleichstrommeßeinrichtung nach kurzer Zeit und selbsttätig diese ihren Arbeitspunkt erreicht, weil im Fall von Frequenzungleichheit der Ausgangsspannungen der Oszillatorschaltungen 12 und 13 und nichteingeregelter Regelschleife der Kompensationsverstärker 16 mit einer Wechselspannung beaufschlagt wird, die der Differenz der Frequenzen der Oszillatorschaltungen 12 und 13 entspricht und damit über die Kompensationswicklung 13 der Magnetkreis 1 mit dieser Frequenz beaufschlagt wird. Durch den Fluß mit dieser Frequenz wird sowohl dem Kompensationsverstärker 16 mittels der Induktionswicklungen 18 eine Kompensationsspannung zur Dämpfung dieser Schwingung zugeführt; zum andern ändern sich die Frequenzen der Oszillatorschaltung 12 und 13 im Rhythmus dieser Frequenz, und zwar gegenläufig. Hierdurch wird ein schneller Fangprozeß gewährleistet.