

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

(19) DD (11) 273 176 A3

4(51) G 01 R 35/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP G 01 R / 295 260 8

(22) 14.10.86

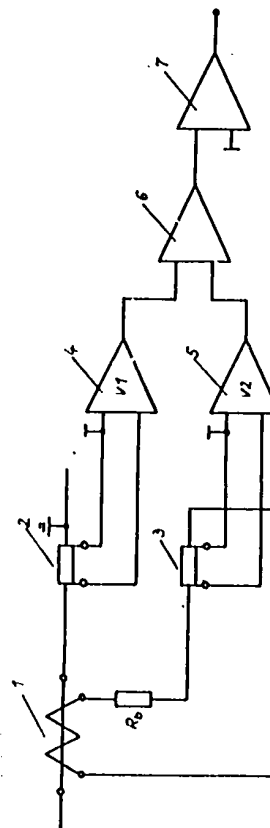
(45) 08.11.89

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

(72) Welschinger, Manfred, Dipl.-Ing.; Pliet, Horst, Dipl.-Ing., DD

(54) Schaltungsanordnung zur Messung von Fehlerströmen an Stromwandlern

(55) Stromwandler, Schutzstromwandler, Kurzschlußstrombeanspruchung, Fehlerstrommessung, Shuntwiderstand, Primärstromkreis, Sekundärstromkreis, Eingangsverstärker, Differenzverstärker, Endverstärker
 (57) Die Erfindung eignet sich zur Fehlerstrommessung an Stromwandlern, insbesondere an Schutzstromwandlern während ihrer Kurzschlußstrombeanspruchung. Sie zeichnet sich dadurch aus, daß im Primär- und im Sekundärkreis des zu prüfenden Stromwandlers (1) jeweils ein Shuntwiderstand (2; 3) angeordnet ist, daß Anfang und Ende dieser Widerstände (2; 3) jeweils mit den Eingängen eines Eingangsverstärkers (4; 5) verbunden sind, deren Verstärkungsfaktoren unabhängig voneinander in weiten Grenzen variabel sind, wobei die Verstärkungsfaktoren beider Verstärker (4; 5) exakt so abgeglichen sind, daß das Verhältnis der Produkte vom jeweiligen Shuntwiderstand (2; 3) und Verstärkungsfaktor (V_4 ; V_5) des zugehörigen Eingangsverstärkers (4; 5) gleich dem Übersetzungsverhältnis des Stromwandlers (1) ist, und daß die Ausgänge der Verstärker (4; 5) mit den Eingängen eines Differenzverstärkers (6) verbunden sind. Figur



Patentanspruch:

1. Schaltungsanordnung zur Messung von Fehlerströmen an Stromwandlern, insbesondere an Schutzstromwandlern bei Kurzschlußstrombeanspruchung, wobei jeweils im Primär- und Sekundärkreis des zu prüfenden Stromwandlers Shuntwiderstände angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß Anfang und Ende der Shuntwiderstände (2; 3) jeweils mit den Eingängen eines Eingangsverstärkers (4; 5) verbunden sind, deren Verstärkungsfaktoren (V4; V5) unabhängig voneinander in weiten Grenzen variabel sind, wobei diese Verstärkungsfaktoren (V4; V5) der Eingangsverstärker (4; 5) exakt so abgeglichen sind, daß das Verhältnis der Produkte vom jeweiligen Shuntwiderstand und Verstärkungsfaktor des zugehörigen Eingangsverstärkers gleich dem Übersetzungsverhältnis des zu prüfenden Stromwandlers (1) ist, und daß die Ausgänge der Eingangsverstärker (4; 5) in bekannter Weise mit den Eingängen eines Differenzverstärkers (6) verbunden sind.
2. Schaltungsanordnung zur Messung von Fehlerströmen an Stromwandlern nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Shuntwiderstände (2, 3) eine hohe Bandbreite aufweisen.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung ermöglicht die Messung von Fehlerströmen an Schutzstromwandlern während ihrer Kurzschlußstrombeanspruchung in einem Hochleistungsprüffeld, ist aber auch zur Fehlerstrommessung an Stromwandlern allgemein anwendbar.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Die Ablösung der bekannten klassischen Schutzrelais in elektrischen Energieanlagen durch elektronische Baugruppen stellt erhöhte Anforderungen an das Übertragungsverhalten von Schutzstromwandlern insbesondere im Bereich transienter Kurzschlußströme. Dieser Tatsache Rechnung tragend, geben die IEC-Empfehlungen Prüfverfahren zur direkten Messung von Fehlerströmen während der Belastung von Schutzstromwandlern mit transienten Kurzschlußströmen in Hochleistungsprüffeldern an.

Hierbei handelt es sich im Prinzip um zwei Prüfverfahren, die auf der praktischen Anwendung der bekannten Beziehung für den Fehlerstrom eines Stromwandlers basieren.

Nach dem ersten Prüfverfahren wird dem zu prüfenden Schutzstromwandler sekundär ein Normal-Vergleichswandler entgegengeschaltet. Über entsprechend eingeschaltete Wirkwiderstände im Sekundärkreis kann dann indirekt mit Hilfe des Normal-Vergleichswandlers der Differenzstrom zwischen dem mit dem Reziprokwert der Nennübersetzung multiplizierten Primärstrom und dem Sekundärstrom des zu prüfenden Wandlers ermittelt werden, also der Betrag des Fehlerstromes $i_e(t)$ zu

$$i_e = i_s - \frac{1}{k_N} \cdot i_p \quad \text{mit } i_s = \text{Sekundärstrom,}$$

$$i_p = \text{Primärstrom und}$$

$$k_N = \text{Nennübersetzung}$$

Dieses Verfahren ist z. B. in der DD-PS 53193 (G 01 R, 35/02) beschrieben. Der Nachteil dieses praktizierten Verfahrens besteht darin, daß zur Prüfung von Schutzstromwandlern mit der zu fordernden Klasseengenauigkeit ein Sortiment hochpräziser Normal-Vergleichswandler, das hohe Kosten verursachen würde bzw. ein Normal-Vergleichswandler, der bei der Kurzschlußprüfung einer Palette von Schutzstromwandlern stets noch im Nennstromgebiet arbeiten müßte, im Prüffeld vorhanden sein muß. Das zweite Prüfverfahren zur Fehlerstrommessung an Schutzstromwandlern bei ihrer Beanspruchung mit transienten Kurzschlußströmen verwendet jeweils im Primär- und Sekundärkreis des zu prüfenden Stromwandlers einen Shuntwiderstand mit einer galvanischen Verbindung der jeweiligen Erdseite der Shuntwiderstände. Die Beträge der Wirkwiderstände beider Shuntwiderstände unterscheiden sich dabei exakt um den Betrag der Nennübersetzung des zu prüfenden Stromwandlers. Das so gebildete Differenzsignal ist gleich dem Betrag des Fehlerstromes und wird oszillografisch registriert. (IEC-Dokument 38/76-Sekretariat) Der Nachteil dieses Verfahrens besteht in dem Problem, Shuntwiderstände zu fertigen, die mit der zu fordernden Genauigkeit sich um den Betrag der Nennübersetzung des zu prüfenden Stromwandlers unterscheiden. Darüber hinaus müßten derartige Shuntwiderstandspaare für alle Nennübersetzungen und verschiedene Nennkurzschlußströme zur Verfügung stehen.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, eine Schaltungsanordnung zur direkten Fehlerstrommessung an Stromwandlern insbesondere an Schutzstromwandlern während ihrer Beanspruchung mit transienten Kurzschlußströmen anzugeben, die eine hohe Meßgenauigkeit garantiert, die o. g. Nachteile der bekannten Verfahren vermeidet und die hohen Kosten für Normal-Vergleichswandler bzw. hochpräzise Shuntwiderstandspaare einspart.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zur direkten Fehlerstrommessung an Stromwandlern, insbesondere an Schutzstromwandlern, während ihrer Beanspruchung mit transienten Kurzschlußströmen zu schaffen, die jeweils in Primär- und Sekundärkreis des zu prüfenden Stromwandlers einen Shuntwiderstand enthält, wobei das Verhältnis der Beträge der beiden Shuntwiderstände beliebig vom Übersetzungsverhältnis des zu prüfenden Stromwandlers abweichen darf. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe unter Verwendung von im Primär- und Sekundärstromkreis des zu prüfenden Stromwandlers angeordneten Shuntwiderständen dadurch gelöst, daß Anfang und Ende der Shuntwiderstände jeweils mit den Eingängen eines Eingangsverstärkers verbunden sind, deren Verstärkungsfaktoren unabhängig voneinander in weiten Grenzen variabel sind, wobei diese Verstärkungsfaktoren der Eingangsverstärker exakt so abgeglichen sind, daß das Verhältnis der Produkte vom jeweiligen Shuntwiderstand und Verstärkungsfaktor des zugehörigen Eingangsverstärkers gleich dem Übersetzungsverhältnis des zu prüfenden Stromwandlers ist.

Die Ausgänge der Eingangsverstärker sind in bekannter Weise mit den Eingängen eines Differenzverstärkers verbunden. In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weisen die Shuntwiderstände eine hohe Bandbreite auf.

Durch die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung wird es möglich, daß an das Verhältnis der Widerstandswerte der Shuntwiderstände im Verhältnis zum Übersetzungsverhältnis des Stromwandlers keine besonderen Anforderungen gestellt werden. Der Differenzverstärker bildet aus den den Strömen (Primär- und Sekundärstrom) proportionalen Signalen die Differenz derart, daß sie gleich dem Fehlerstrom des Stromwandlers ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt die

Schaltungsanordnung zur direkten Fehlerstrommessung an Schutzstromwandlern bei Kurzschlußstrombeanspruchung.

In der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung zur direkten Fehlerstrommessung an Schutzstromwandlern während ihrer Kurzschlußstrombeanspruchung befinden sich zwei Shuntwiderstände 2, 3 hoher Bandbreite im Primär- und Sekundärkreis des zu prüfenden Stromwandlers 1. Das stromproportionale Ausgangssignal bei beiden Shuntwiderständen 2, 3 gelangt dann jeweils auf die Eingänge zweier breitbandiger Verstärker 4, 5, deren Verstärkungsfaktoren V_4 und V_5 unabhängig voneinander in weiten Grenzen einstellbar sind. Ein nachgeschalteter Differenzverstärker 6 bildet die Signaldifferenz zwischen Primär- und Sekundärstrom derart, daß sein Ausgangssignal proportional dem Fehlerstrom des zu prüfenden Stromwandlers 1 ist. Zur Empfindlichkeitserhöhung der Schaltungsanordnung ist dem Differenzverstärker 6 der Endverstärker 7 nachgeschaltet. Ein an den Ausgang des Endverstärkers angeschlossener Elektronenstrahloszillograf oder Transientrekorder registriert den zu messenden Fehlerstrom.

