

(19)



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 408 817 B**

(12)

PATENT SCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 669/95
(22) Anmeldetag: 19.04.1995
(42) Beginn der Patentdauer: 15.07.2001
(45) Ausgabetag: 25.03.2002

(51) Int. Cl.⁷: **G01R 31/08**

(30) Priorität:
20.04.1994 DE 4413649 beansprucht.
(56) Entgegenhaltungen:
ZEITSCHRIFT ELEKTRIZITÄTSWIRTSCHAFT
VOL. 93, NR. 4, S. 152-155
DE 2711629B1

(73) Patentinhaber:
A. EBERLE GMBH
D-90441 NÜRNBERG (DE).
(72) Erfinder:
ROTTER GERHARD
ERLANGEN (DE).
PRIEN HANS-HERBERT
ROTHENBURG (DE).

(54) **MESSVERFAHREH UND SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR ORTUNG VON DAUERERDSCHLÜSSEN**

AT 408 817 B

(57) Die Erfindung betrifft ein Meßverfahren zur Ortung von Dauererdschlüssen in Drehstromnetzen mit induktiv geerdetem Sternpunkt, bei welchem die Induktivität einer Erdschluß-Löschspule 2 periodisch geändert wird und die aus einem Erdschluß im Netz resultierenden Stromänderungen das Kriterium für das Vorhandensein eines Erdschlusses bilden, wobei die Änderung der Induktivität der Erdschluß-Löschspule 2 zeitlich asymmetrisch erfolgt sowie eine ständige Überkompensation des kapazitiven Erdschlußstromes durch den induktiven Löschstrom der Erdschluß-Löschspule 2 erfolgt.

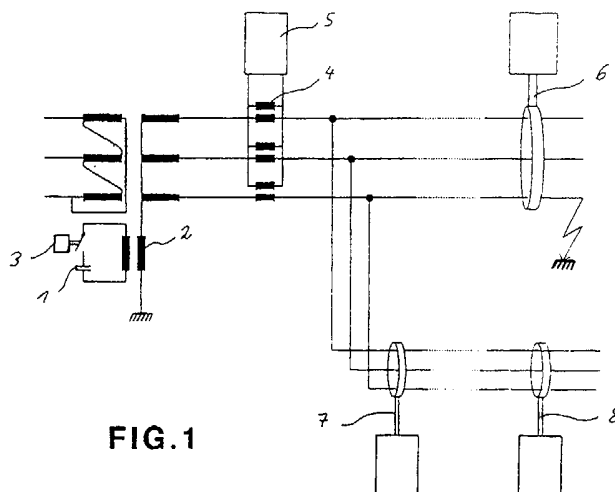


FIG. 1

Die Erfindung betrifft ein Meßverfahren zur Ortung von Dauererdschlüssen in Drehstromnetzen mit induktiv geerdetem Sternpunkt, wobei die Induktivität einer Erdschluß-Löschspule periodisch geändert wird und die aus einem Erdschluß im Netz resultierenden Stromänderungen durch Ortungseinrichtungen erfaßt werden und das Kriterium für das Vorhandensein eines Erdschlusses bilden.

Das Auftreten von Erdschlußverbindungen - also zumindest einpoligen Erdverbindungen - in Drehstromnetzen ist unerwünscht, da aufgrund derartiger Erdfehler eine Spannungsüberhöhung in den "gesunden", d.h. nicht geerdeten, Leitungsbereichen und somit die Gefahr eines nochmaligen Erdschlusses mit Kurzschlußwirkung besteht.

Zur Erfassung von Erdschlüssen werden im allgemeinen Erdschluß-Melderelais sowie Erdschluß-Richtungsrelais eingesetzt.

Aus der DE-PS 27 11 629 ist ein Verfahren zur Ortung von Erdschlüssen in Drehstromnetzen mit induktiv geerdetem Sternpunkt bekannt. Hierbei wird die Induktivität einer zwischen Sternpunkt und Erde angeschlossenen Erdschluß-Löschspule, welche zur Kompensation eines kapazitiven Erdschlußstroms dient, durch periodisches An- und Abschalten der mit der Sekundärwicklung der Erdschluß-Löschspule verbundenen Impedanz bewirkt. Ersatzweise kann auch ein Einphasen-Umspanner parallel zur Erdschluß-Löschspule geschaltet werden und die Impedanz periodisch dem Eingang des Umspanners zu-/abgeschaltet werden.

Im Falle eines Erdschlusses wird nun die Erdschluß-Löschspule von Strom durchflossen und es ergeben sich somit aufgrund der periodisch erfolgenden Induktivitätsänderung der Erdschluß-Löschspule Stromänderungen im Drehstromnetz, welche durch Einsatz erfindungsgemäßer Schaltungsanordnungen an geeigneten Stellen des Drehstromnetzes schrittweise geortet werden können.

Die durch Zu-/Abschaltung der Impedanz bewirkte Änderungen der Induktivität der Erdschluß-Löschspule erfolgt periodisch und zeitlich symmetrisch durch einen Taktgeber. Im Falle eines Erdschlusses wird nun an den beschriebenen erfindungsgemäßen Schaltungsanordnungen (insbesondere durch Summenstromwandler) erfaßt, gleichgerichtet und geglättet, so daß sich ein symmetrischer, rechteckiger Taktsignalverlauf ergibt.

Dieses soeben beschriebene Meßverfahren eignete sich insbesondere zum Auffinden von Erdschlüssen niedriger Impedanz. Im Falle von hochohmigen Erdschlüssen (also Erdschlüssen hoher Impedanz) kann das vorgeschlagene Meßverfahren zu Fehlanzeigen führen, da durch einen hohen erheblichen Spannungsabfall an der Stelle des Erdschlusses eine sich im Rhythmus des Taktsignals ändernde Spannung an der Erdschluß-Löschspule einstellt. Dies bewirkt, daß sich in "kranken" - also geerdeten - wie auch in "gesunden" - also nicht geerdeten Leitungsabschnitten das Taktsignal feststellen läßt, womit also eine Unterscheidung von geerdeten bzw. nicht geerdeten Leitungsabschnitten nicht mehr möglich ist.

Die Aufgabe der Erfindung besteht nun darin, ein Meßverfahren zur Ortung von Erdschlüssen in Drehstromnetzen durch periodische Änderung der Induktivität einer Erdschluß-Löschspule dergestalt zu verändern, daß auch Erdschlüsse höherer Impedanz (sogenannte hochohmige Erdschlüsse) geortet werden können.

Die Aufgabe wird durch den kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst.

Als Kern der Erfindung wird es angesehen, die zur Änderung der Induktivität der Erdschluß-Löschspule an die Sekundärwicklung der Erdschluß-Löschspule bzw. an den Eingang eines parallel zur Erdschluß-Löschspule geschalteten Umspanners anschließbare Impedanz zeitlich asymmetrisch zu- bzw. abzuschalten.

Dies wird dadurch erreicht, daß der durch einen Taktgeber gesteuerte Schaltungsvorgang zur Zu-/Abschaltung der Impedanz unterschiedliche Offen- bzw. Geschlossenzeiten aufweist.

Durch das erfindungsgemäße Meßverfahren ist sichergestellt, daß an der Ortungseinrichtung im Drehstromnetz allein in solchen Leitungsabschnitten ein - nun zeitlich asymmetrisch verlaufendes - Taktsignal festgestellt werden kann, welche einen Erdschluß aufweisen.

Durch das geschilderte zeitlich asymmetrische Zu-/Abschalten der Impedanz und der hierdurch bewirkten Änderungen der Induktivität der Erdschluß-Löschspule sowie durch eine ständige, geringfügige Überkompensation (also zu jedem Zeitpunkt vorliegender Aufhebung) des kapazitiven Erdschlußstromes durch einen induktiven Löschstrom aufgrund einer im Erdschlußfall an der Erdschluß-Löschspule auftretenden Spannung wird sichergestellt, daß auch im Falle eines hochohmigen Erdschlusses eine sichere Ortung des Erdschlusses durch erfindungsgemäße Schal-

tungsanordnungen stattfindet.

Gemäß einer weiteren Ausbildung der Erfindung, bei der durch einen Taktgeber eine Impedanz periodisch an die Sekundärwicklung der Erdschluß-Löschspule bzw. an einem zur Erdschluß-Löschspule parallel geschalteten Einphasen-Umspanner zu- und abgeschaltet wird, kann vorgesehen sein, daß die Zu- und Abschaltung der Impedanz zeitlich asymmetrisch erfolgt, wobei in weiterer Ausbildung der Erfindung die Impedanz vorzugsweise eine Kapazität sein kann.

Durch die Zu- und Abschaltung einer Kapazität an die Sekundärwicklung der Erdschluß-Löschspule oder eines Einphasen-Umspanners kann der aus Netz- und Löschspule gebildete Schwingkreis periodisch bestimmt werden. Da der modulierte Strom im Falle eines „satten“ Erdschlusses nur über den kranken Leiter zum Erdschlußort fließt, können geeignete Einrichtungen den Weg des E-Spulenstromes verfolgen und so den Erdschluß einkreisen.

Weiters betrifft die Erfindung eine Schaltungsanordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei die im Netz resultierenden periodischen Stromänderungen mittels Summenstromwandler erfaßt und einer Signalvorverarbeitungsstufe zugeführt werden, der Ausgang an einen A/D-Wandler mit nachfolgendem Mikroprozessor angeschlossen ist, dessen Ausgangssignal ein Anzeigeelement betätigt und bei der erfindungsgemäß vorgesehen ist, daß die im Netz resultierenden periodischen Stromänderungen zeitlich asymmetrisch erfolgen.

Die auf diese Weise erzielte asymmetrische Taktung ist in jenen Fällen von Bedeutung, in denen es einen hochohmigen Erdschluß zu orten gilt. Durch die Phasenumkehr des Taktstromes in den gesunden Abzweigen im Vergleich zu dem kranken, fehlerbehafteten Leiter, können selbst hochohmige Erdschlüsse sicher erkannt werden. Im Falle einer symmetrischen Taktung ist diese Unterscheidung nicht möglich und hochohmige Erdschlüsse sind prinzipiell nicht ortbar.

Die Punktionsweise des erfindungsgemäßen Meßverfahrens sowie der zugehörigen erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung sind anhand von Schaltbildern näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Schaltbild eines Drehstromnetzes mit einem Erdschluß in der Hauptleitung;

Fig. 2 ein Schaltbild eines Drehstromnetzes mit einem Erdschluß in der Stichleitung und

Fig. 3 eine Schaltungsanordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Meßverfahrens.

Aus Fig. 1 ist die in einen Einphasen-Umspanner integrierte Erdschluß-Löschspule 2 ersichtlich, deren Induktivität durch zeitlich asymmetrische, durch den Taktgeber 3 gesteuerte, Zuschaltung der als Kapazität 1 ausgeführten Impedanz erfolgt. In der Hauptleitung des Drehstromnetzes liegt nun ein durch das Blitzzeichen gekennzeichnete (hochohmige) Erdschluß vor, welcher zu orten ist. Aufgrund des vorliegenden Erdschlusses treten im Drehstromnetz zeitlich asymmetrisch verlaufende Stromänderungen auf, welche durch den Stromwandler 4, der in Holmgren-Schaltung ausgeführt ist und z.B. mit dem Meßgerät 5 versehen ist sowie der Ortungseinrichtung 6, welche z.B. als Umbauwandler ausgeführt ist, festgestellt. Die ebenfalls z.B. als Umbauwandler ausgeführten Ortungseinrichtungen 7 bzw. 8 in der Stichleitung geben keine Meldung ab. Damit ist ersichtlich, daß ein Erdschluß in der Hauptleitung des Drehstromnetzes nach der Ortungseinrichtung 6 vorliegt. Falls kein Erdschluß vorliegt, fließt auch - sonstige Mängelfreiheit des Drehstromnetzes vorausgesetzt - kein Strom durch die Erdschluß-Löschspule. Es erfolgt damit auch keine durch den Taktgeber 3 sowie die Impedanz 1 verursachte zeitlich asymmetrische Stromänderung, welche durch den Stromwandler 4 oder eine der Ortungseinrichtungen 6, 7, 8 festgestellt werden könnte.

Wie in Fig. 2 angedeutet, kann der - wiederum durch Blitzzeichen symbolisierte - Erdschluß auch in der Stichleitung eines Drehstromnetzes auftreten. In diesem Fall fließt nun wiederum durch die Erdschluß-Löschspule 2 ein aufgrund der Wirkungsweise des Taktgebers 3 und der Zuschaltung der Impedanz 1 zeitlich asymmetrisch verlaufender Strom, welcher nun im Stromwandler 4 (wiederum in Holmgren-Schaltung ausgeführt) sowie Ortungseinrichtung 7 festgestellt wird. Die Ortungseinrichtungen 6 und 8 sprechen nicht an. Damit ist der Erdschluß einwandfrei geortet und muß in der Stichleitung zwischen den Ortungseinrichtungen 7 und 8 liegen. Hierbei ist eine strahlenförmige Struktur des Drehstromnetzes vorausgesetzt.

Im Falle eines Erdschlusses auftretende zeitlich asymmetrisch verlaufende Stromänderungen können nun zum einen durch ein Meßgerät 5 (vgl. Fig. 1 und 2) oder eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung nach Fig. 3 festgestellt werden.

Hierbei wird die vom Stromwandler 4 erfaßte zeitlich asymmetrische Stromänderung, welche nach der Vorgabe des Taktgebers 3 pulsiert zunächst durch eine Signalvorverarbeitungsstufe 9 ausgefiltert. Dieser Signalvorverarbeitungsstufe sind ein A/D-Wandler 10 und ein Mikroprozessor

11 nachgeschaltet. Der Mikroprozessor 11 bewertet die Form und die Phasenlage der Eingangsgröße.

Falls nun ein Erdschlußfall vorliegt und somit der Mikroprozessor 11 feststellt, daß ein Grundstrom fließt sowie Form und Phasenlage der Eingangsgröße des Mikroprozessors 11 Störcharakter besitzen, wird das Anzeigeelement 12 aktiviert und somit der Erdschluß angezeigt.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Meßverfahren zur Ortung von Dauererdschlüssen in Drehstromnetzen mit induktiv geerdetem Sternpunkt, wobei die Induktivität einer Erdschluß-Löschspule (2) zeitlich geändert wird und die aus einem Erdschluß im Netz resultierenden Stromänderungen durch Ortungseinrichtungen (6, 7, 8) erfaßt werden und das Kriterium für das Vorhandensein eines Erdschlusses bilden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Änderung der Induktivität der Erdschluß-Löschspule (2) zeitlich asymmetrisch erfolgt sowie eine ständige Überkompensation des kapazitiven Erdschlußstromes durch den induktiven Löschstrom der Erdschluß-Löschspule (2) stattfindet und die Änderung der Induktivität der Erdschluß-Löschspule (2) durch Zu- und Abschaltung einer Kapazität (1) an die Sekundärwicklung der Erdschluß-Löschspule (2) bzw. an einem zur Erdschluß-Löschspule (2) parallel geschalteten Einphasen-Umspanner erfolgt.
2. Meßverfahren nach Anspruch 1, wobei durch einen Taktgeber (3) eine Impedanz periodisch an die Sekundärwicklung der Erdschluß-Löschspule (2) bzw. an einem zur Erdschluß-Löschspule (2) parallel geschalteten Einphasen-Umspanner zu- und abgeschaltet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zu- und Abschaltung der Impedanz zeitlich asymmetrisch erfolgt.
3. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Impedanz vorzugsweise eine Kapazität (1) ist.
4. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens gemäß Anspruch 1, wobei die im Netz resultierenden periodischen Stromänderungen mittels Summenstromwandler erfaßt und einer Signalvorverarbeitungsstufe (9) zugeführt werden, der Ausgang an einen A/D-Wandler (10) mit nachfolgendem Mikroprozessor (11) angeschlossen ist, dessen Ausgangssignal ein Anzeigeelement (12) betätigt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die im Netz resultierenden periodischen Stromänderungen zeitlich asymmetrisch erfolgen.

HIEZU 3 BLATT ZEICHNUNGEN

FIG. 1

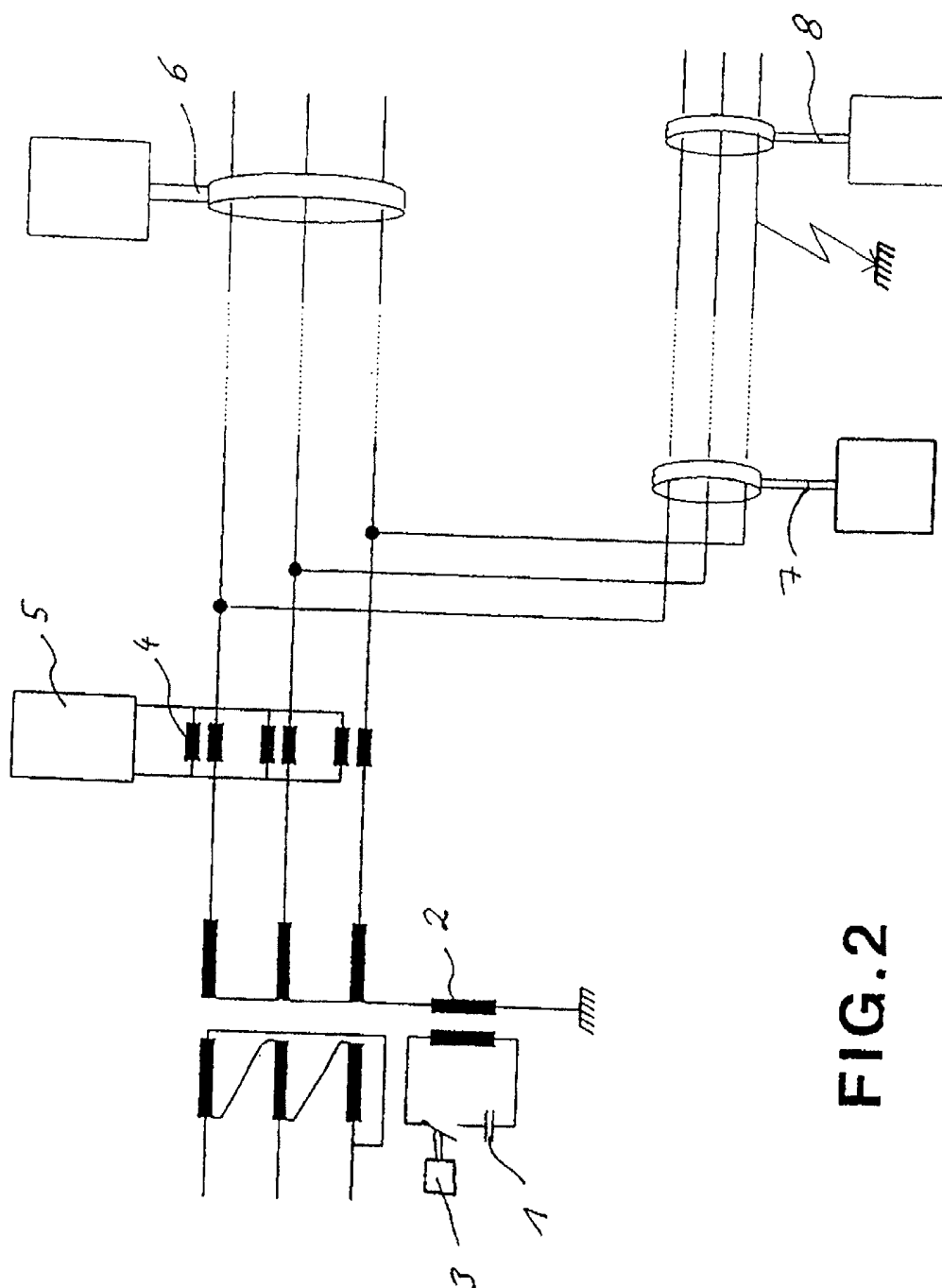


FIG.2

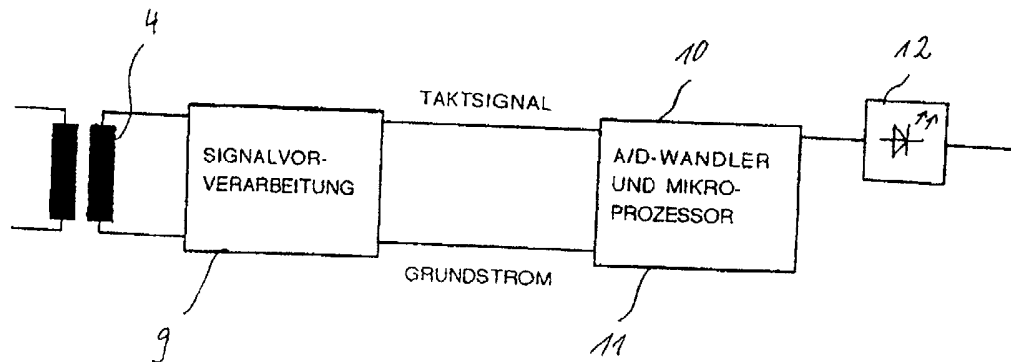


FIG.3