



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: AT 000 191 U1

(12)

GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 8063/94

(51) Int.Cl.⁶ : H02H 9/08

(22) Anmeldetag: 19. 4.1991

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 3.1995
Längste mögliche Dauer: 30. 4.2001

(67) Umwandlung aus Patentanmeldung: 820/91

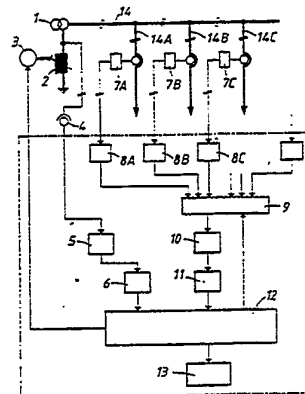
(45) Ausgabetag: 25. 4.1995

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

ELEKTRO-BAU AG
A-4021 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG EINES ERDSCHLUSSBEHAFTETEN ABZWEIG-STROMKREISES IN EINEM ELEKTRISCHEN VERSORGUNGS- ODER VERTEILERNETZ

(57) Bei einem Verfahren zur Bestimmung eines erdschluß-behafteten Abzweig-Stromkreises (14A, 14B...) in einem elektrischen Versorgungs- oder Verteilernetz, bei dem zwischen Transformatorsternpunkt und Erde eine Erdschluß-Löschdrossel (2) geschaltet ist, wird bei gelöschtem Netzbetrieb für jeden einzelnen Stromkreis (14A, 14B, 14C) die Differenz der sich als Quotienten von Abzweignullstrom und Verlagerungsspannung in Betrag und Phase ergebenden Leitwerte vor und nach einer Änderung der Sternpunktimpedanz bestimmt und jener Stromkreis, bei dem diese Differenz maximal ist, als erdschlußbehaftet bestimmt. Als Löschdrossel findet eine Tauchkern-Drosselspule (3) Verwendung, deren Tauchkerneinstellung zwischen den aufeinanderfolgenden Messungen verändert wird. Die Leitwerte jedes einzelnen Abzweigstromkreises (14, 14A, 14B, 14C...) aus Messungen des Abzweignullstromes werden als Summe der im Abzweig fließenden Phasenströme und der Verlagerungsspannung zwischen Sternpunkt und Erde unter Berücksichtigung der Phasenlage zwischen Nullstrom und Verlagerungsspannung mittels eines Prozeßrechners (9) berechnet und gespeichert sowie nach der folgenden Messung bei veränderter Tauchkerneinstellung für jeden einzelnen Abzweig komplex subtrahiert, wobei jener Abzweig, bei dem diese Differenz ungleich null ist, als erdschlußbehaftet identifiziert und angezeigt wird.



AT 000 191 U1

DVR 0070018

Wichtiger Hinweis:

Die in dieser Gebrauchsmusterschrift enthaltenen Ansprüche wurden vom Anmelder erst nach Zustellung des Recherchenberichtes überreicht (§ 19 Abs. 4 GKG) und liegen daher dem Recherchenbericht nicht zugrunde. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung eines erdschlußbehafteten Abzweig-Stromkreises in einem elektrischen Versorgungs- oder Verteilernetz, bei dem zwischen Transformatorsternpunkt und Erde eine Erdschluß-Löschdrossel geschaltet ist, wobei bei gelöschtem Netzbetrieb für jeden einzelnen Stromkreis die Differenz der sich als Quotienten von Abzweignullstrom und Verlagerungsspannung in Betrag und Phase ergebenden Leitwerte vor und nach einer Änderung der Sternpunktimpedanz bestimmt und jener Stromkreis, bei dem diese Differenz maximal ist, als erdschlußbehaftet bestimmt wird.

Ein Verfahren dieser Art hat gegenüber anderen bekannten Verfahren, die gesonderte Erdschlußrichtungs- und Erdschluß-Zwischenrelais für die einzelnen Abzweigstromkreise vorsehen, den Vorteil, daß es nur wenige Meßstellen benötigt, wobei auch bei Erdschlüssen mit nur geringen Verlagerungsspannungen infolge hoher Erdübergangswiderstände noch keine Fehlerortung möglich ist. Es ist dabei bekannt, zur Änderung der Sternpunktimpedanz einen Ohmschen Widerstand über einen Relais zu- und abzuschalten. Das bekannte Verfahren wird vor allem bei Strahlennetzen brauchbar angewendet. Bei Änderungen der Sternpunktimpedanz kommt es in gesunden Abzweigen zu keiner Änderung des

oben genannten Leitwertes, wogegen der Leitwert im erdschluß-behafteten Abzweig wegen der Ableitung zur Erde eine Veränderung erfährt, so daß die Differenz der Leitwerte vor und nach der Änderung der Sternpunktimpedanz ungleich null wird.

Aus der DE-C-27 11 629 ist ein abweichendes Verfahren zum Orten von Dauererdschlüssen in Drehstromnetzen bekannt, bei dem die Induktivität der Erdschluß-Löschdrossel periodisch mit relativ hoher Frequenz durch Zu- und Abschaltung einer Impedanz um geringe Festwerte verändert wird, wobei in das Netz Stromwandler eingeschaltet sind, die als Summenstromwandler ausgebildet sind und die Stromänderung dieses Summenstromwandlers über ein Differenzierglied mit nachgeordneter Impulsformerstufe erfaßt wird. Man kann auch zur Erfassung eines Dauererdschlusses zusätzlich über gleich große Ohmsche Widerstände einen weiteren Sternpunkt bilden, an dem bei einem Dauererdschluß eine Spannung auftritt, die zur Steuerung der Anzeigeeinrichtung verwendbar ist.

Zu erwähnen ist, daß es an und für sich bekannt ist, als Erdschlußlöschedrosseln Tauchkern-Drosselpulen zu verwenden. Schließlich ist die Verwendung von Prozeßrechnern, die über Wandler-schaltungen und A/D-Wandler mit Eingangssignalen beaufschlagt werden, für allgemeine Meßzwecke z.B. aus "The Handbook of Personal Computer Instrumentation 1989", Burr-Brown, 4th Edition der Burr-Brown Research Ges.m.b.H., Sehnfeldergasse 11, 1101 Wien, bekannt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, das mit einfachen Mitteln und vor allem ohne Änderungen des Netzes und ohne Ergänzungsschaltungen zur Veränderung der Erdschluß-Löschedrossel im Leistungsteil eine genügend empfindliche und im Bedarfsfall automatisierbare Bestimmung und Anzeige eines erdschluß-behafteten Abzweigstromkreises ermöglicht.

Bei dem Verfahren der eingangs genannten Art wird die gestellte Aufgabe dadurch gelöst, daß als Löschrassel, wie an sich bekannt, eine Tauchkern-Drosselspule Verwendung findet und deren Tauchkerneinstellung zwischen den aufeinanderfolgenden Messungen verändert wird, daß die Leitwerte jedes einzelnen Abzweigstromkreises aus Messungen des Abzweignullstromes als Summe der im Abzweig fließenden Phasenströme und der Verlagerungsspannung zwischen Sternpunkt und Erde unter Berücksichtigung der Phasenlage zwischen Nullstrom und Verlagerungsspannung mittels eines Prozeßrechners berechnet und gespeichert sowie nach der folgenden Messung bei veränderter Tauchkerneinstellung für jeden einzelnen Abzweig komplex subtrahiert werden, wobei jener Abzweig, bei dem diese Differenz ungleich null ist, als erdschlußbehaftet identifiziert und angezeigt wird.

Eine Tauchkern-Drosselspule hat an sich den Vorteil, daß sie bei einem auftretenden Erschluß auf einen oder in die Nähe eines Resonanzpunktes eingestellt werden kann, bei dem in einem gedachten Ersatzschaltbild eines Parallel-Resonanzkreises aus Spuleninduktivität, der Summe der Ohmschen Ableitungen und der Summenkapazität Resonanz herrscht, um so die Erdschlußlöschung zu begünstigen. Beim erfindungsgemäßen Verfahren genügen einfache Meßableitungen und ein Rechner, um die notwendigen Bestimmungen ohne aufwendige Zusatzeinrichtungen, insbesondere im Leitungsteil des Netzes bzw. der Erdschlußdrosselspule, durchführen zu können. Im Normalfall wird die Tauchkern-Drosselspule bei der ersten Messung im wesentlichen auf Resonanz eingestellt sein. Aus dieser Einstellung wird dann die Tauchkern-Drosselspule für den zweiten Meßzyklus um ein vorgegebenes Ausmaß verstimmt.

Theoretisch und praktisch kann das erfindungsgemäße Verfahren aber auch dann durchgeführt werden, wenn nur die Be-

dingung erfüllt ist, daß die beiden Meßpunkte unterschiedlichen Spulenpositionen entsprechen. Es ist möglich, über den Rechner die Antriebseinrichtung der Tauchkern-Drosselspule für die Verstimmung der Drosselspule nach dem ersten Meßzyklus und die Rückstellung bzw. Einstellung auf den Resonanzpunkt nach dem zweiten Meßzyklus zu steuern, wobei dieser Resonanzpunkt in Ergänzung des beschriebenen Verfahrens durch Anfahren einer dritten Tauchkernposition ermittelt werden kann.

Weitere Einzelheiten und Vorteile des Erfindungsgegenstandes entnimmt man der nachfolgenden Zeichnungsbeschreibung.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 ein zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendbares Meßsystem im Blockschema und

Fig. 2 ein Ersatzschaltbild für einen mit der Erdschluß-Löschdrossel verbundenen, erdschlußbehafteten Abzweigstromkreis zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

In Fig. 1 ist in schematischer Darstellung eine Geräteanordnung zur Bestimmung eines erdschlußbehafteten Abzweiges in einem Strahlennetz dargestellt. Der Sternpunkt der Sekundärseite eines Netztransformators 1 ist mit einer Tauchkern-Drosselspule 2 verbunden, deren Tauchkern mit Hilfe einer Antriebseinrichtung 3 verstellt werden kann. Die an der Drosselspule 2 anliegende Verlagerungsspannung zwischen Sternpunkt und Erde wird über einen Spannungswandler 4 erfaßt und transformiert und anschließend in einer weiteren Wandlerstufe mit Bandpaßfilter 5 angepaßt und von Oberwellen befreit. In einer Signalaufbereitungseinheit 6 wird der Effektivwert der Meßgröße ermittelt und nachfolgend mit Hilfe eines A/D-Wandlers in digitale Form gebracht und an einen Rechner 12 weitergeleitet. Ferner wird in 6 ein zur Meßgröße

phasengleiches Rechtecksignal zur digitalen Weiterverarbeitung abgeleitet und an den Rechner 12 abgegeben.

In allen Abzweigen 14A, 14B, 14C.... des Netzes 14 werden über Summenstromwandler 7A, 7B, 7C..., z. B. in Holmgreen-schaltung, die den jeweiligen Abzweigen zugeordneten Nullströme ermittelt und nachfolgend über galvanisch trennende I/U-Wandler 8A, 8B, 8C..... in eine elektronisch auswertbare Form gebracht. Ein vom Rechner 12 gesteuerter Signalmultiplexer 9 schaltet das über den Rechner 12 auswählbare Nullstromsignal an einen Bandpaßfilter 10, wo es von Oberwellen befreit und einer Signalaufbereitungseinheit 11 zugeführt wird, in der der Effektivwert des ausgewählten, gefilterten Nullstromsignales gebildet und über einen A/D-Wandler in digitale Form gebracht wird. Auch in der Signalaufbereitungseinheit 11 wird ein zur Meßgröße phasengleiches Rechtecksignal gebildet und ebenso wie der Digitalwert des Effektivwertes der Meßgröße an den Rechner 12 weitergeleitet.

Im Falle eines Erdschlusses werden bei einer in der Nähe der Resonanzabstimmung liegenden Spulenposition mittels des Signalmultiplexers 9 alle den Abzweigen 14A, 14B, 14C.... zugeordneten Wandler 8A, 8B, 8C usw. angewählt und die erhaltenen Meßdaten für die Nullströme erfaßt. Gleichzeitig werden Meßdaten der Sternpunkt-Erdspannung über 4, 5, 6 erfaßt und dem Rechner zugeführt. Im Rechner 12 werden für alle Abzweige 14A, 14B, 14C die Quotienten aus den Effektivwerten der Nullströme und dem Effektivwert der momentanen Verlagerungsspannung berechnet und auch die Phasenverschiebung des jeweiligen Nullstromes zur Verlagerungsspannung bestimmt und die so durch Betrag und Phase für jeden Abzweig komplex ermittelten Leitwerte gespeichert. Anschließend wird der Tauchkern der Tauchkernspule 2 über die Antriebseinrichtung 3 im Sinne einer Verstimmung verstellt, wobei diese Verstimmung ebenfalls vom Rechner 12 aus gesteuert werden kann. Nachfolgend werden die in der ersten Stellung des Tauchkernes

durchgeführten Messungen wiederholt und die Berechnung der komplexen Leitwerte vorgenommen, wobei die entsprechenden Werte wieder gespeichert werden. Nachfolgend werden für jeden Abzweig 14A, 14B, 14C... die bei dem ersten Meßzyklus (vor der Tauchkernspulenverstellung) ermittelten Leitwerte von den im zweiten Meßzyklus (nach der Tauchkernspulenverstellung) ermittelten Leitwerten komplex subtrahiert. Jener Abzweig, bei dem der Betrag der Differenz der beiden Leitwerte maximal ist, wird als erdschlußbehaftet erkannt und es wird für ihn eine entsprechende Speicherung vorgenommen. Nun wird der gesamte Vorgang wiederholt. Wird der gleiche Abzweig noch einmal als erdschlußbehaftet identifiziert, wird das Ergebnis auf einer Anzeigeeinheit 13 angezeigt. Sonst wird der Meßvorgang so oft wiederholt, bis bei zwei aufeinanderfolgenden Meßvorgängen der gleiche Abzweig als erdschlußbehaftet identifiziert wurde.

Im Schaltschema nach Fig. 2 ist ein Ersatzschaltbild für einen Abzweigstromkreis, z. B. 14A, dargestellt. Die Tauchkernspule 3 liegt am Sternpunkt des Transformators 1. Die drei Phasen dieses Abzweigstromkreises haben gegenüber Erde meßbare Phasenspannungen. Im Schaltbild wurden mit g_R , g_S , g_T die Leitwerte der Ohmschen Ableitungen der einzelnen Phasen gegen Erde und mit C_R , C_S , C_T die Kapazität der einzelnen Phasen gegen Erde bezeichnet. Im Falle eines Erdschlusses, der für die oberste Phase angenommen wurde, hat dieser gegenüber Erde einen Leitwert g_K des Erdschlußwiderstandes. Im Abzweig fließt ein z. B. mit Hilfe einer Holmgreenschaltung ermittelter Nullstrom i_0 und an der Drossel 3 liegt wieder eine Verlagerungsspannung U_{NE} an. Bei Vorhandensein eines Erdschlusses ändert sich der als Quotient von Nullstrom und Verlagerungsspannung in Betrag und Phase ermittelte Leitwert des Abzweiges bei den beiden Einstellungen der Spule 3 auch dann, wenn der Erdschlußwiderstand sehr hochohmig ist, so daß der Abzweig als erdschlußbehaftet identifiziert werden kann.

A n s p r u c h :

Verfahren zur Bestimmung eines erdschlußbehafteten Abzweig-Stromkreises in einem elektrischen Versorgungs- oder Verteilernetz, bei dem zwischen Transformatorsternpunkt und Erde eine Erdschluß-Löschdrossel geschaltet ist, wobei bei gelöschtem Netzbetrieb für jeden einzelnen Stromkreis die Differenz der sich als Quotienten von Abzweignullstrom und Verlagerungsspannung in Betrag und Phase ergebenden Leitwerte vor und nach einer Änderung der Sternpunktimpedanz bestimmt und jener Stromkreis, bei dem diese Differenz maximal ist, als erdschlußbehaftet bestimmt wird, dadurch gekennzeichnet, daß als Löschdrossel, wie an sich bekannt, eine Tauchkern-Drosselspule (3) Verwendung findet und deren Tauchkerneinstellung zwischen den aufeinanderfolgenden Messungen verändert wird, daß die Leitwerte jedes einzelnen Abzweigstromkreises (14, 14A, 14B, 14C...) aus Messungen des Abzweignullstromes als Summe der im Abzweig fließenden Phasenströme und der Verlagerungsspannung zwischen Sternpunkt und Erde unter Berücksichtigung der Phasenlage zwischen Nullstrom und Verlagerungsspannung mittels eines Prozeßrechners (9) berechnet und gespeichert sowie nach der folgenden Messung bei veränderter Tauchkerneinstellung für jeden einzelnen Abzweig komplex subtrahiert werden, wobei jener Abzweig, bei dem diese Differenz ungleich null ist, als erdschlußbehaftet identifiziert und angezeigt wird.

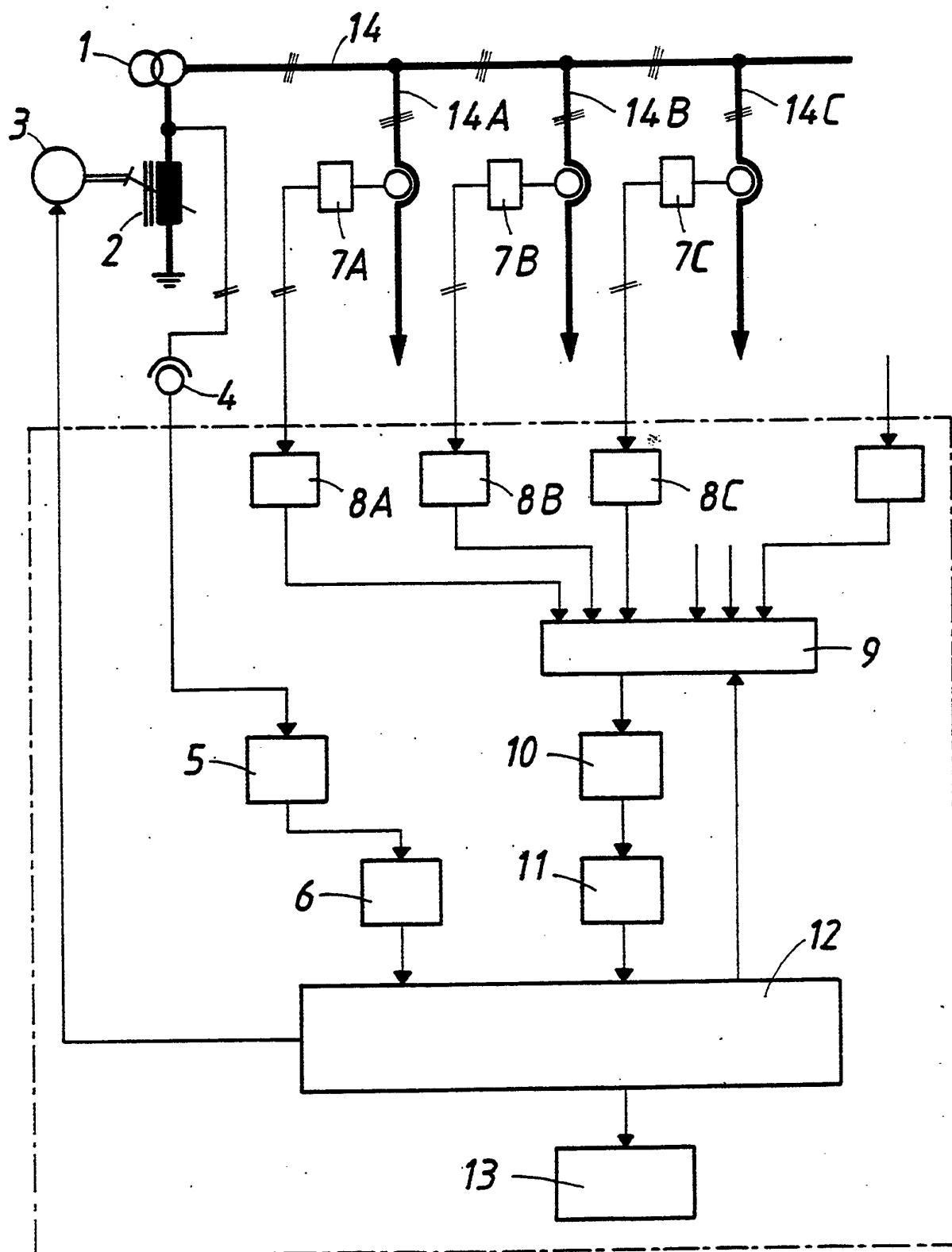


FIG.1

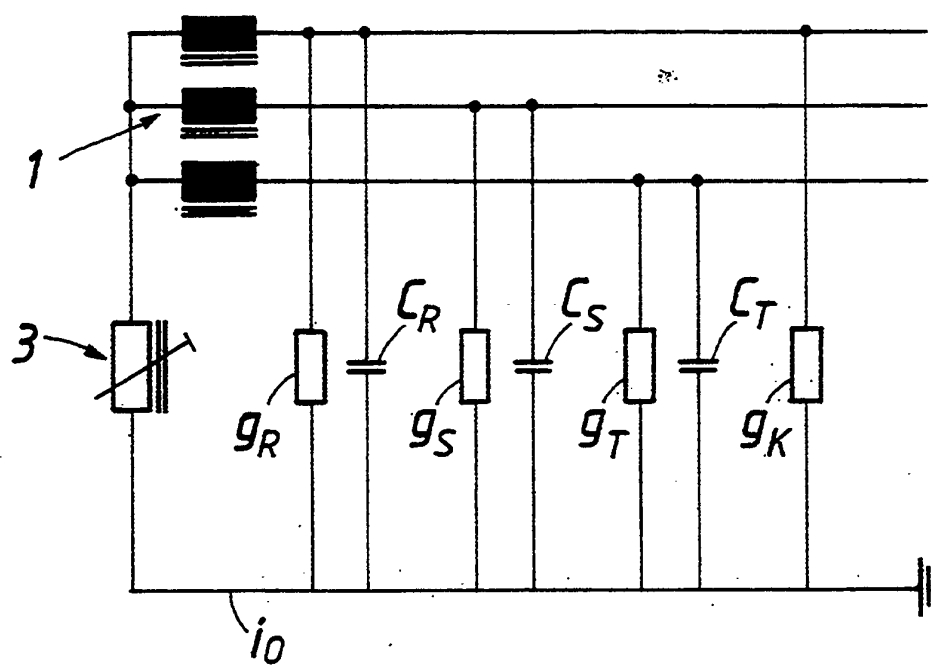


FIG.2



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT
Kohlmarkt 8-10
A-1014 Wien
Telefaxnr. (0043) 1-53424-520

AT 000 191 U1

Anmeldenummer:

GM 8063/94

RECHERCHENBERICHT

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

H 02 H 9/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC)

B. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	Selektivschutz elektrischer Anlagen Leonhard Müller, Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke m.b.H. - VWEV, Frankfurt (Main) Stresemannallee 23, 1971.	1
Y	DE-AS-2 711 629 (GOSSEN)	1
Y	The Handbook of Personal Computer Instrumentation for Data Acquisition, Test, Measurement, and Control, 1989. BURR-BROWN, 4 th Edition Burr-Brown Research Ges.m.b.H. Senefeldergasse 11, 1101 Wien	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

" A " Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als bedeutsam anzusehen ist

" X " Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung bzw. der angeführte Teil kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

" Y " Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung bzw. der angeführte Teil kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

" & " Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Recherche

22. August 1994

Referent

Dr. Zugarek