

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 470/2005

(51) Int. Cl.⁸: **H01H 9/50** (2006.01)
G01R 31/333 (2006.01)

(22) Anmeldetag: 2005-03-18

(43) Veröffentlicht am: 2007-08-15

(56) Entgegenhaltungen:

WO 2004/102760A1 PADBERG KLAUS,
"STÖRBEEINFLUSSUNG DURCH NICHT
BESCHALTETE LASTEN/KONTAKTE"
COMAT AG, WORB;
SEITEN 1 BIS 8, 15/07/2004

(73) Patentanmelder:

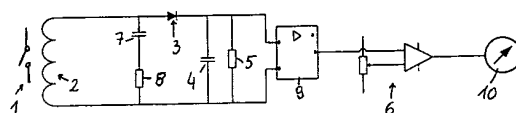
ÖSTERREICHISCHES FORSCHUNGS-
UND PRÜFZENTRUM ARSENAL
GES.M.B.H.
A-1030 WIEN (AT)

(72) Erfinder:

HIMMELSTOSS FELIX DIPL.ING. DR.
WR. NEUDORF (AT)
BRAUNER GEORG DIPL.ING.
KLOSTERNEUBURG (AT)
PIRKER FRANZ DIPL.ING.
WIEN (AT)

(54) VORRICHTUNG ZUR ERKENNUNG EINES ELEKTRISCHEN LICHTBOGENS

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erkennung eines elektrischen Lichtbogens an einem Schaltkontakt, wobei das von dem Lichtbogen abgestrahlte Hochfrequenzspektrum detektiert wird. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Vorrichtung zum Empfang des bei Ausbildung eines Lichtbogens an dem Schaltkontakt (1) abgestrahlten Hochfrequenzspektrums eine oder mehrere Empfangsspulen (2) aufweist und dass in Serie zu der(n) Empfangsspule(n) (2) jeweils eine Diode (3) und ein Kondensator (4) geschaltet sind, wobei dem Kondensator (4) zur Entladung ein Widerstand (5) parallel geschaltet ist und dass an die FFT oder den Kondensator (4) ein Komparator (6) angeschlossen ist und die Spannung des Kondensators (4) dem Komparator (6) zugeführt ist, und dass im Komparator (6) ein Vergleich des einlangenden Signals mit einem Schwellwert und bei Übersteigen des Schwellwertes eine Anzeige erfolgt.



Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und dient zur Erkennung von elektrischen Lichtbögen an elektrischen Schaltkontakten.

5 Bleibt beim Öffnen eines mechanischen Schaltkontakts ein Lichtbogen stehen, so ist keine Unterbrechung gelungen. Um das zu erkennen, kann man in Serie zum Kontakt einen Stromsensor anordnen. Stromsensoren sind jedoch teuer und erzeugen einen zusätzlichen Spannungsabfall im Kreis. Weiters sind optische und thermische Sensoren denkbar. Die optische Erkennung erfordert relativ teure optische Sensoren und eine Beseitigung von Fremdlicht. Thermosensoren müssen nahe am Kontakt eingebaut werden, da ein direkter Einbau bei der
10 Kontaktstelle die mechanischen und elektrischen Eigenschaften beeinträchtigen würde.

Die WO 2004/102760 A1 behandelt ein Verfahren zur Erkennung von Störlichtbögen an einem Kabel, insbesondere an einem Bordnetzkabel. Beim so genannten „arc tracking“ entsteht in einem Kabelbündel zwischen zwei nebeneinander verlaufenden Kabeln aufgrund von Vorschädigung, Verschmutzung oder Scheuern an einer metallischen Kante eine leitende Verbindung.
15 In weiterer Folge kann es bei Lichtbogenbildung zur thermischen Zerstörung des gesamten Kabelbündels kommen und damit zu nicht unbeträchtlichen und gefährlichen Folgeschäden. Die Auswertung, ob ein „arc tracking“ vorliegt, erfolgt dabei aus der Auswertung des gemessenen Stroms durch das Kabelbündel.

20 Eine Vorrichtung der eingangs genannten Art ist erfindungsgemäß durch die Merkmale des Kennzeichens des Anspruches 1 charakterisiert. Die Detektion der elektromagnetischen Abstrahlung eines Lichtbogens kann sehr einfach über die Empfangsspule geschehen. Diese wird um den Kontakt herum oder in bestimmtem Abstand vom Kontakt angeordnet. Ein auftretender Lichtbogen induziert in der Empfangsspule eine Spannung, die ausgewertet zur Erkennung
25 eines Lichtbogens führt. Um die Auswirkung von Fremdfeldern zu vermeiden, können Abschirmmaßnahmen vorgesehen werden. Auch zwei (oder mehrere) räumlich versetzt angeordnete Empfangsspulen ermöglichen eine gewisse Selektivität und Ortung der Strahlungsquelle, um damit ein Ausscheiden von Fremdfeldern zu erreichen. Weiters können durch Filtermaßnahmen andere Spektralkomponenten, die von Fremdfeldern herrühren, beseitigt werden.
30

Der grundsätzliche Unterschied zwischen dem Gegenstand der WO 2004/102 760 A1 und der Erfindung liegt darin, dass bei der Erfindung auf die Messung und Auswertung eines fließenden Stroms verzichtet wird; dies führt zu einer deutlichen Kostenreduktion und Verbesserung der Genauigkeit. Bei der Kabelmessung ist der Ort, an dem der Lichtbogen auftreten kann, unbekannt, daher ist der in den Leitungen fließende Strom auszuwerten. Bei der Erfindung ist jedoch der Ort, wo der Lichtbogen auftreten kann, genau bekannt und die Erkennung erfolgt über die auftretende elektromagnetische Emission des auftretenden Bogens, ohne dass der im Kabelbündel gemessene Strom auf Komponenten, die auf einen Lichtbogen schließen lassen, untersucht werden muss.
40

Exakte Messergebnisse werden erreicht, wenn die Messung mit Rogowski-Spulen erfolgt.

45 In PADBERG Klaus, "Störbeeinflussung durch nicht beschaltete Lasten/Kontakte", Comat AG, Worb; Seiten 1 bis 8, 15/07/2004 wird die Störbeeinflussung durch nicht beschaltete Kontakte erörtert. Hierbei handelt es sich um elektromagnetische Störabstrahlungen, die beim Schalten von induktiven Lasten durch Lichtbögen an Schaltkontakten auftreten. Als Entstörmaßnahme wird ein RC-Glied parallel zum Schaltkontakt geschaltet. Diese Methode ist zur Funkentstörung in Gebrauch, führt aber dazu, dass die wirkliche galvanische Trennung über die Luftstrecke verloren geht. Bei der Erfindung geht es nicht um die beim (nichtentlasteten) Schalten auftretenden Lichtbögen, sondern um den Lichtbogen, der im Fehlerfall stehen bleibt, wenn der Schaltkontakt nicht in der Lage ist, den Stromkreis zu unterbrechen.

55 Die Aufgabe, einen Lichtbogen an einem Schaltkontakt zu detektieren, wird somit dadurch gelöst, dass das durch den Lichtbogen an dem Kontakt abgestrahlte Hochfrequenzspektrum

detektiert wird und nach Vergleich mit einem Schwellwert eine Anzeige erfolgt.

Die einfach aufgebaute Vorrichtung zur Erkennung eines elektrischen Lichtbogens an einem Schaltkontakt umfasst eine um den Schaltkontakt oder in der Nähe des Schaltkontakts angeordnete Empfangsspule mit zugehöriger Auswerteelektronik. An einen Anschluss der Empfangsspule ist eine Diode, z.B. eine Schottky Diode mit geringer Flussspannung, angeschlossen und zwischen den zweiten Anschluss der Spule und den zweiten Anschluss der Diode erfolgt die Parallelschaltung eines Kondensators mit einem Widerstand; das so entstehende Signal wird weiter verarbeitet. Wenn das Signal eine bestimmte Schwelle überschreitet, schaltet ein Komparator um und damit wird das Auftreten eines Lichtbogens signalisiert.

Die entstehende Polarität der Spannung am Kondensator hängt davon ab, wie die Diode in dem Kreis geschaltet wird. Durch die Einfügung des Kondensators wird eine Filterwirkung erreicht. Es muss eine gewisse Zeitspanne ein Signal in der Empfangsspule induziert werden, um den Kondensator bis zur eingestellten Komparatorschwelle aufzuladen. Dadurch führen kurze Störungen oder kurze, beim Schalten auftretende Lichtbögen nicht zur Auslösung der Erkennung. Der Kondensator wird über den parallel liegenden Widerstand wieder entladen. Nach Beendigung des Lichtbogens sinkt daher die Spannung wieder unter den durch die Hysterese im Komparator eingestellten unteren Schwellenwert und lässt den Komparator zurückkippen.

Man kann durch Parallelschaltung eines Kondensators zur Empfangsspule, wobei dem Kondensator zur Beeinflussung der Kreisgüte ein Widerstand parallel und/oder in Serie geschaltet ist, Selektivität für das Empfangsspektrum erreichen, um störende Einflüsse von anderen elektromagnetischen Strahlungsquellen zu vermeiden.

Bei dieser einfach und daher auch sehr preisgünstig aufgebauten Vorrichtung kann die Auswertung des an der Spule entstehenden Spektrums mit einer FFT-Einheit (fast fourier transformation) erfolgen, die auf einem Signalprozessor oder Mikrocontroller implementiert ist. Ferner können Filtereinheiten vorgesehen werden.

Für die Realisierung der Vorrichtung mit zwei oder mehreren Empfangsspulen, die räumlich versetzt angeordnet sind, gelten dieselben Ausführungen wie für das System mit einer Empfangsspule. Die Auswertung der beiden entstehenden Kondensatorspannungen muss der mechanischen bzw. lagemäßigen Anordnung der Empfangsspule Rechnung tragen.

Ordnet man zwei oder mehrere Empfangsspulen mechanisch parallel auf verschiedenen Seiten des Schaltkontakts an und schaltet diese so in Serie, dass das Feld des Lichtbogens gleichsinnig empfangen wird, so addieren sich die in den Empfangsspulen induzierten Spannungen. Die Spannungen, die von einem externen bzw. homogenen Feld verursacht werden, subtrahieren sich und heben sich daher auf.

Eine weitere Möglichkeit ist die Verwendung der Antriebsspule des Schaltkontaktes bzw. des den Schaltkontakt aufweisenden Schaltgeräts als Empfangsspule.

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung beispielsweise näher erläutert.

Neben einem Schaltkontakt 1 ist eine Empfangsspule 2 angeordnet zur Aufnahme des vom Schaltkontakt 1 abgestrahlten Hochfrequenzspektrums. In Serie zur Empfangsspule 2 sind eine Diode 3 und ein Kondensator 4 geschaltet. Parallel zum Kondensator 4 ist ein Entlade-Widerstand 5 geschaltet. Parallel zur Empfangsspule 2 sind in Serie ein Kondensator 7 und ein Widerstand 8 geschaltet. Parallel an dem Kondensator 5 zur Abnahme des an diesem anliegenden Signals liegt ein Trennverstärker 9, an den ein Komparator 6 angeschlossen ist, an den eine Anzeigeeinheit 10 angeschlossen ist.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Erkennung eines elektrischen Lichtbogens an einem Schaltkontakt, wobei das von dem Lichtbogen abgestrahlte Hochfrequenzspektrum detektiert wird, *dadurch gekennzeichnet*,
 - dass die Vorrichtung zum Empfang des bei Ausbildung eines Lichtbogens an dem Schaltkontakt (1) abgestrahlten Hochfrequenzspektrums eine oder mehrere Empfangsspulen (2) aufweist,
 - dass in Serie zu der(n) Empfangsspule(n) (2) jeweils eine Diode (3) und ein Kondensator (4) geschaltet sind, wobei dem Kondensator (4) zur Entladung ein Widerstand (5) parallel geschaltet ist,
 - dass an den Kondensator (4) ein Komparator (6) angeschlossen ist und die Spannung des Kondensators (4) dem Komparator (6) zugeführt ist, und
 - dass im Komparator (6) ein Vergleich des einlangenden Signals mit einem Schwellwert und bei Übersteigen des Schwellwertes eine Anzeige an einer Anzeigeeinheit (10) erfolgt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass parallel zur Empfangsspule (2) ein zweiter Kondensator (7) geschaltet ist, dem zur Einstellung der Kreisgüte ein zweiter Widerstand (8) parallel oder in Serie geschaltet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass zwischen dem von der Empfangsspule (2) und dem Kondensator (4) gebildeten Empfangskreis und dem Komparator (6) ein Trennverstärker (9) oder eine auf einem Signalprozessor oder Mikrocontroller implementierte FFT geschaltet ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Vorrichtung gegen Fremdfelder abgeschirmt ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Empfangsspule(n) (2) als Rogowski-Spulen ausgeführt ist (sind).
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, die einem Schaltkontakt (1) zugeordnet ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Empfangsspule(n) achsig um den Schaltkontakt angeordnet ist (sind).
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Empfangsspule(n) (2) neben dem Schaltkontakt (1) angeordnet ist (sind).
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Empfangsspulen parallel beidseitig des Schaltkontakts angeordnet und elektrisch in Serie geschaltet sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass als Empfangsspule die Antriebsspule des Schaltkontaktes vorgesehen ist.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen



österreichisches
patentamt

Blatt: 1

AT 502 096 B1 2007-08-15

Int. Cl.⁸: H01H 9/50 (2006.01)
G01R 31/333 (2006.01)

