CH 692 399 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 692 399 A5

(51) Int. Cl.[7]: G 01 R 031/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 02597/96

(22) Anmeldungsdatum: 23.10.1996

(30) Priorität: 24.01.1996 US 8/590,591

(24) Patent erteilt: 31.05.2002

(45) Patentschrift veröffentlicht: 31.05.2002

(73) Inhaber:
Clinton Instrument Company,
295 East Main Street, Clinton/CT (US)

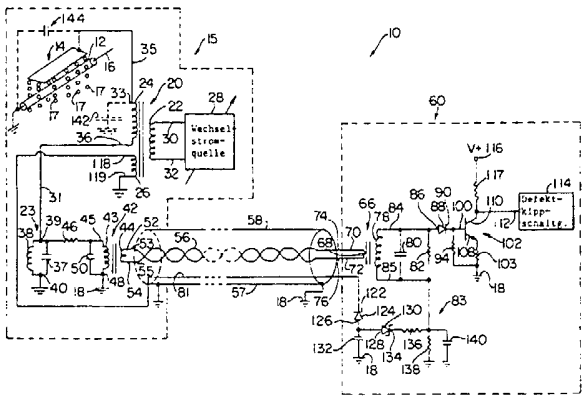
(72) Erfinder:
Henry H. Clinton, 10 Shore Road,
Clinton, Connecticut 06413 (US)

(74) Vertreter:
Schmauder & Wann, Patentanwaltsbüro,
Inhaber Klaus Schmauder, Zwängiweg 7,
8038 Zürich (CH)

(54) Vorrichtung zum Testen der Isolation eines isolierten elektrischen Leiters.

(57) Eine Hochspannung liefernde Wechselspannungsquelle (20, 22, 24, 28) erzeugt zwischen dem elektrischen Leiter (16) und einer Elektrode (14) eine Test-Wechselspannung, um Defekte der Isolation (12) zu melden. Eine Parallelresonanzschaltung (23) liegt in Reiheschaltung mit der Elektrode (14) und der Wechselspannungsquelle (20, 22, 24, 28), um Frequenzkomponenten der Koronaströme und Rauschströme zur Erde (18) abzuleiten. Hingegen wird auf einer vorbestimmten Parallelresonanzfrequenz der Parallelresonanzschaltung (23) ein Isolationsdefektsignal, das sich aus einem Isolationsdefekt-Bogenstrom ergibt, nicht zur Erde (18) abgeleitet, sondern über ein Kopplungsimpedanzmittel (46) einem Übertragungskabel (58) mit einem verdrillten Leiterpaar (56) zugeführt. Impedanzanpassungs-Transformatoren (42 bzw. 66) sind an das Leiterpaar (56) gekoppelt und auf die gleiche Parallelresonanzfrequenz abgestimmt. Eine Defektdetektionsschaltung ist an eine Sekundärwicklung (78) des zweiten Impedanzanpassungs-Transformators (66) angeschlossen und erzeugt ein Isolationsdefektsignal, wenn eine darin induzierte Spannung einen Spannungs-Schwellenwert überschreitet.

Vorzugsweise erzeugt eine Negativvorspannungsschaltung (83) eine der Grösse der Test-Wechselspannung proportionale negative Vorspannung am einen Ende (85) der Sekundärwicklung (78), an deren anderes Ende (84) eine Defektanzeige-Kippschaltung (114) über einen Spannungsdiskriminator (88, 102) für einen positiven Spannungs-Schwellenwert angeschlossen ist.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Testen der Isolation eines isolierten elektrischen Leiters, zwischen dem und einer Elektrode eine Test-Wechselspannung angelegt wird, gemäss Anspruch 1. Eine Vorrichtung dieser Art dient allgemein zur Untersuchung von Defekten einer an einem Kabel, Draht oder anderen elektrischen Leiter angebrachten Isolation, indem sie Löcher, Leerräume oder andere Unzulänglichkeiten der Isolation erkennen lässt.

Hintergrund der Erfindung

Isolierte elektrische Leiter wie Draht und Kabel werden im Allgemeinen vor ihrer Verwendung, als Vorsichtsmassnahme gegen nicht erkannte Unzulänglichkeiten, die in der Isolation vorhanden sein können, einem Hochspannungstest unterzogen. Diese Untersuchung kann entweder vorgenommen werden, wenn die Isolation über den Leiter extrudiert wird, oder sie kann während eines nachfolgenden Verfahrensschrittes stattfinden. Im Allgemeinen wird der isolierte, auf geeignete Weise geerdete Leiter durch eine Elektrode irgendeiner Art durchgeleitet, welche an die Aussenfläche der Isolation eine Hochspannung anlegt. Wenn in der Isolation ein Loch oder Leerraum vorhanden ist, entsteht zwischen der Elektrode und dem geerdeten Leiter ein Bogen, was ein Isolationsdefektsignal erzeugt.

Eine derartige Testvorrichtung ist im Patent Nr. US-5 132 629 von Clinton offenbart, wobei eine Teststation die Hochspannung liefernde Wechselspannungsquelle sowie eine Elektrode zum Anlegen der Testspannung zwischen der Aussenfläche der Isolation und dem Leiter umfasst. Die Teststation ist an eine Fernüberwachungseinheit gekoppelt, die eine Defektdetektionsschaltung zur Unterscheidung zwischen einem von Koronaeffekten verursachten Koronastrom und einem von einem Isolationsdefekt des isolierten Leiters verursachten Bogenstrom bereitstellt.

Bei Untersuchung isolierter Leiter oder Kabel unter Wechselspannung ist es erwünscht, den Strom detektieren zu können, der vom kleinstmöglichen von der Elektrode zum Leiter durch ein Punktloch, einen Riss oder eine andere Unzulänglichkeit der Isolation führenden Bogen erzeugt wird.

Zudem ist es auch erwünscht zu verhindern, dass der Strom, der von normalen, in der Luftzwischenräumen zwischen den Elementen der Elektrode und der Isolationsfläche auftretenden Koronaeffekten verursacht wird, Falschmeldungen von Isolationsdefektzustand durch die Defektdetektionsmittel erzeugt.

Zudem ist es oft erwünscht, dass bei einer solcher Testvorrichtung die Prüfeinheit oder die Defektdetektionsmittel um Distanzen von bis zu 100 Meter oder mehr von der Teststation und dem zum Anregen der Elektrode verwendeten Hochspannungs-Transformator getrennt angeordnet und voneinander entfernt aufgestellt werden, ohne dass die Leistung der Vorrichtung auf nennenswerte Weise davon beeinträchtigt wird.

Aufgabe der Erfindung ist es demnach, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art vorzuschlagen, mit welcher die aus der vorstehenden Würdigung des Standes der Technik erkennbaren Verbesserungswünsche bestmöglich erfüllt werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst durch die im Anspruch 1 definierte Kombination von Merkmalen einer Vorrichtung der eingangs genannten Art. Bevorzugte Ausbildungen der erfindungsgemässen Vorrichtung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Insbesondere umfasst eine Vorrichtung zur Detektion von Unzulänglichkeiten der um einen elektrischen Leiter angebrachten Isolation eine Hochspannung liefernde Wechselspannungsquelle zur Erzeugung einer Test-Wechselspannung sowie eine Elektrode zum Anlegen dieser Test-Wechselspannung zwischen dem elektrischen Leiter und einer Aussenfläche der Isolation. Eine Parallelresonanzschaltung möglichst hoher Güte ist mit der Hochspannung liefernden Wechselspannungsquelle und der Elektrode in Reihe geschaltet, um die meisten Frequenzkomponenten des resultierenden Stromes zur Erde abzuleiten und, in Antwort auf einen von einem Defekt der Isolation verursachten Bogenstromimpuls an der Elektrode, an der Parallelresonanzschaltung bei der Parallelresonanzfrequenz eine ziemlich grosse Spannung zu erzeugen. Eine mit der Parallelresonanzschaltung gekoppelte Defektdetektionsschaltung diskriminiert zwischen dem Isolationsdefektstrom bei der Parallelresonanzfrequenz und dem Koronastrom bei der Parallelresonanzfrequenz, und sie erzeugt ein Isolationsdefektsignal, das den Isolationszustand angibt. Das Isolationsdefektsignal wird erzeugt, wenn die Spannung an der Parallelresonanzschaltung einen Spannungs-Schwellenwert überschreitet, wobei dieser Spannungs-Schwellenwert durch eine Schaltung zur Erzeugung einer negativen Vorspannung definiert wird, die vorzugsweise eine von der Höhe der Test-Wechselspannung abhängige negative Gleichspannung erzeugt. Die Defektdetektionsschaltung ist mithilfe eines Kabels mit einem Paar von signalübertragenden verdrillten Leitern von der Parallelresonanzschaltung entfernt aufgestellt. Ein erster Impedanzanpassungs-Transformator und ein zweiter Impedanzanpassungs-Transformator sind an die Enden des verdrillten Leiterpaares angeschlossen. Diese beiden Impedanzanpassungs-Transformatoren sind auf die gleiche Parallelresonanzfrequenz abgestimmt wie die Parallelresonanzschaltung, um die Dämpfung des Isolationszustandssignals während seiner Übertragung durch das verdrillte Leiterpaar kleinstmöglich zu halten.

Vorteilhaft ist bei der erfindungsgemässen Vorrichtung, dass sie verhindert, dass normale Koronaeffekte irrtümlich als Isolationsdefekt detektiert werden, indem die Empfindlichkeit der Testvorrichtung erhöht wird, um zwischen dem Strom eines Niederstrombogens und dem normalen Koronastrom zu diskriminieren.

Ebenfalls vorteilhaft ist bei der erfindungsgemässen Vorrichtung, dass sie ermöglicht, die Defektde-

tektionsschaltung in einiger Distanz vom Hochspannungs-Transformator aufzustellen, ohne dass ihre Detektionseigenschaften davon beeinträchtigt werden.

Diese und weitere Vorteile der erfindungsgemässen Vorrichtung werden beim Lesen der nachstehenden Beschreibung zusammen mit der Betrachtung der beigefügten Zeichnung besser erkennbar.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die einzige Figur zeigt ein Schema einer elektrischen Schaltung zur Veranschaulichung einer einzelnen Ausbildung der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Testen von Isolation.

Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausbildung

Nachstehend wird die Zeichnung betrachtet und die Erfindung in weiteren Einzelheiten erörtert. Die einzige Figur zeigt ein Schema einer elektrischen Schaltung der allgemein mit 10 bezeichneten erfindungsgemässen Vorrichtung zum Testen von Isolation. Ein mit der Isolation 12 isolierter Leiter 16 wird durch eine an einer Teststation 15 angeordnete Elektrode 14 durchgeführt. Der zu testende Leiter 16 ist auf ein Erdreferenz-Potenzial einer Erde 18 geerdet. Die Elektrode 14 kann verschiedene unterschiedliche Formen aufweisen und ist vorzugsweise eine solche, welche die Isolation des isolierten Leiters kontaktiert, wenn diese durch die Elektrode geführt wird. Beispielsweise kann die Elektrode wie dargestellt aus Perlenketten 17 gebildet sein, oder noch aus Bürsten, Rollen oder anderen Elementen, die den einschlägigen Fachleuten allgemein wohlbekannt sind.

Die verschiedenen Schaltungskomponenten und Teile der Teststation sind, ausgenommen die Elektrode 14, üblicherweise innerhalb einer (nicht dargestellten) Schutzumhüllung angeordnet, und sie umfassen einen Hochspannungs-Transformator 20 mit einer Primärwicklung 22, einer Hochspannungs-Sekundärwicklung 24 und einer Niederspannungs-Sekundärwicklung 26. Eine Wechselspannungsquelle 28 ist zwischen Klemmen 30 und 32 der Primärwicklung 22 geschaltet. Die Wechselspannungsquelle kann beispielsweise ein Halbleiteroszillator sein, der so einstellbar ist, dass er eine der Anregung dienende Ausgangsspannung von gewünschter Testfrequenz und Höhe liefert, was dazu führt, dass die Hochspannungs-Sekundärwicklung 24 eine gewünschte Test-Wechselspannung erzeugt. Beispielsweise kann, in einer Ausbildung, die Wechselspannungsquelle 28 so eingestellt werden, dass sie ein Ausgangssignal von etwa 20 Volt Effektivwert bei 3000 Hz liefert, welches Ausgangssignal vom Hochspannungs-Transformator 20 an der Hochspannungs-Sekundärwicklung 24 auf etwa 15 000 Volt Effektivwert bei 3000 Hz hinauftransformiert wird.

Das eine Ende 33 der Hochspannungs-Sekundärwicklung 24 ist durch den Leiter 35 an die Elektrode 14 angeschlossen, um die Test-Wechselspannung an die Elektrode 14 anzulegen. Das andere Ende 36 der Hochspannungs-Sekundärwicklung 24 ist über die Leitung 31 an das eine Ende einer Parallelresonanzschaltung 23 von hoher Güte angeschlossen, welche aus dem Kondensator 37 und der Drosselspule 38 besteht, die am Verzweigungspunkt 39 miteinander parallel geschaltet sind. Das andere Ende 40 der Parallelresonanzschaltung ist an die Erde 18 angeschlossen. Die Parallelresonanzschaltung ist auf eine Parallelresonanzfrequenz abgestimmt, die beispielsweise im Bereich von 60 bis 70 KHz liegt und die Dämpfung und Verzerrung des von der Parallelresonanzschaltung erzeugten Signals kleinstmöglich hält, wenn Letzteres über ein Leiterpaar 56 von verdrillten Drähten übertragen wird, das Teil eines langen abgeschirmten Übertragungskabels 58 ist.

Das an der Parallelresonanzschaltung auftretende Spannungssignal wird durch Kopplungsimpedanzmittel an die Primärwicklung 43 eines Impedanzanpassungs-Transformators 42 gekoppelt, welche die von der Primärwicklung 43 gesehene Impedanz des Signals auf eine solche transformiert, die sich zur Speisung des Übertragungskabels 58 mit dem verdrillten Leiterpaar 56 eignet. In der einzigen Figur sind die Kopplungsimpedanzmittel im Sinne eines Beispiels als ein Widerstand 46 dargestellt, jedoch könnten sie an Stelle des Widerstands 46 auch aus einer Drosselspule, einem Kondensator oder einer Kombination von zwei oder mehr resistiven, induktiven oder kapazitiven Komponenten bestehen.

Ein Kondensator 50 ist zwischen Klemmen 45 und 48 mit der Primärwicklung 43 parallel geschaltet und so gewählt, dass er in Kombination mit der Primärwicklung 43 eine Parallelresonanzfrequenz ergibt, welche die gleiche ist wie diejenige der Parallelresonanzschaltung 23. Die Sekundärwicklung 44 des Impedanzanpassungs-Transformators 42 hat Enden 52 und 54, die mit jeweiligen Enden 53 und 55 des verdrillten Leiterpaares 56 verbunden sind, welch Letzteres von der geerdeten leitenden Umhüllung 57 des Kabels 58 umschlossen ist. Das Kabel 58 verbindet die Teststation 15 mit dem Prüfteil 60 der Testvorrichtung, welcher Prüfteil 60 in einiger Distanz (möglicherweise 100 Meter oder mehr) von der Elektrode 14 aufgestellt ist.

Der Prüfteil 60 umfasst einen Impedanzanpassungs-Transformator 66, dessen Konstruktion und Eigenschaften denjenigen des Impedanzanpassungs-Transformators 42 allgemein ähnlich sind und der durch sein Übersetzungsverhältnis die Impedanz des verdrillten Leiterpaares 56 in eine solche umsetzt, die derjenigen eines an seiner Sekundärwicklung 78 angeschlossenen Widerstands 82 angepasst ist. Die Primärwicklung 68 des Impedanzanpassungs-Transformators 66 hat Enden 70 und 72, die mit entsprechenden jeweiligen Enden 74 und 76 des verdrillten Leiterpaares 56 verbunden sind. Ein Kondensator 80 und der Widerstand 82 sind zwischen Enden 84 und 85 der Sekundärwicklung 78 des Impedanzanpassungs-Transformators 66 miteinander parallel geschaltet. Der Wert des Kondensators 80 wird so gewählt, dass er in Kombination mit der Induktivität der Sekundärwicklung 78 eine Parallelresonanzfrequenz ergibt, wel-

che die gleiche ist wie diejenige der Parallelresonanzschaltung 37.

Das Ende 84 der Sekundärwicklung 78 des Impedanzanpassungs-Transformators 66 ist an die Anode 86 einer Diode 88 angeschlossen. Die Kathode 90 der Diode 88 ist über einen Widerstand 94 an die Erde 18 und an die Basisklemme 100 eines NPN-Transistors 102 angeschlossen. Die Emitterklemme 108 des Transistors 102 ist über einen Widerstand 103 an die Erde 18 angeschlossen. Die Kollektorklemme 110 des Transistors 102 ist an den Eingang 112 einer Defektanzeige-Kippschaltung 114 angeschlossen, sowie über einen Widerstand 117 an eine Klemme 116, an die eine positive Gleichspannung V_+ angelegt wird.

Die Diode 88 und der Transistor 102 bilden zusammen mit den dazugehörigen, eben beschriebenen elektronischen Komponenten einen Spannungsdiskriminator, dessen Funktionsweise nachstehend erläutert wird.

Eine von der Höhe der Test-Wechselspannung abhängige negative Gleichspannung wird als Vorspannung über die Negativvorspannungsschaltung 83 an das Ende 85 der Sekundärwicklung 78 des Impedanzanpassungs-Transformators 66 angelegt. Diese negative Vorspannung wird vorzugsweise, wie dargestellt, aus der Spannung erzeugt, die an der Sekundärwicklung 26 des Hochspannungs-Transformators 20 erscheint. Das eine Ende 118 der Niederspannungs-Sekundärwicklung 26 des Hochspannungs-Transformators 20 ist über einen anderen Leiter 81 des Übertragungskabels 58 an die Kathode 122 einer im Prüfteil 60 angeordneten Diode 124 angeschlossen, und das andere Ende 119 ist an die Erde 18 angeschlossen. Die Anode 126 der Diode 124 ist an die Anode 128 einer Zener-Diode 130 angeschlossen, sowie über einen Kondensator 132 an die Erde 18. Die Kathode 134 der Zener-Diode 130 ist an einen Spannungsteiler angeschlossen, der aus den Widerständen 136 und 138 besteht, wobei der Verbindungspunkt zwischen diesen Widerständen an das Ende 85 der Sekundärwicklung 78 des Impedanzanpassungs-Transformators 66 angeschlossen ist, sowie über einen Filterkondensator 140 an die Erde 18.

Im Betriebszustand der Testvorrichtung 10 speist die Wechselspannungsquelle 28 den Hochspannungs-Transformator 20, was dazu führt, dass er zwischen der Elektrode 14 und dem zu testenden geerdeten isolierten Leiter 16 eine hohe Wechselspannungs-Testspannung anlegt. Die betreffende Schaltung geht von der Elektrode 14 über die Hochspannungs-Sekundärwicklung 24 und die Parallelresonanzschaltung 23 zur Erde 18 und von der Erde zurück zum Leiter 16 und zum Zwischenraum zwischen der Isolation des Leiters 16 und der Elektrode.

Die Parallelresonanzschaltung 23 von hoher Güte ergibt zwischen dem Verbindungspunkt 39 und der Erde 18 eine hohe Impedanz für Stromkomponenten, deren Frequenz innerhalb eines schmalen Frequenzbandes um die Parallelresonanzfrequenz der Parallelresonanzschaltung 23 liegt, und niedrige Impedanzen für Stromkomponenten, deren Frequenzen ausserhalb dieses Bandes liegen.

Wenn die Isolation des zu testenden Leiters 16 keinen Defekt aufweist, kommt der durch die Leitung 31 fliessende Strom zu je einem Teil von einem Strom, der durch eine bei 142 gestrichelt angezeigte Leitungskapazität fliesst, und von einem Strom, der durch eine bei 144 gestrichelt angezeigte, die Kapazität der Länge des isolierten Leiters 16 innerhalb der Elektrode 14 darstellende Kapazität fliesst. Zur Hauptsache besteht jedoch der durch die Leitung 31 fliessende Strom aus einer Koronaeffekt-Komponente, die bei der Ionisation der Luftzwischenräume zwischen den Perlenkettenelementen 17 der Elektrode 14 und der Aussenfläche der Isolation des zu testenden Leiters 16 entsteht. Charakteristisch für einen solchen Koronastrom sind Frequenzkomponenten, die sich über ein breites Frequenzband verteilen und schnelle Anstiegszeiten aufweisen sowie eine niedrige mittlere Energie beinhalten. Die meisten Frequenzkomponenten des Koronastromes liegen ausserhalb der Parallelresonanzfrequenz der Parallelresonanzschaltung 23, und sie werden deshalb durch die Parallelresonanzschaltung 23 zur Erde 18 abgeleitet. Zudem ergibt die Parallelresonanzschaltung 23 auch eine hochgradige Immunität gegen elektrische Störungen oder Rauschen aus externen Quellen, die typisch in einer industriellen Umgebung vorkommen, indem sie auch diese Störungen zur Erde ableitet.

Die sich auf der Parallelresonanzfrequenz befindende Frequenzkomponente des Koronastromes am Verbindungspunkt 39, die somit an der Primärwicklung 43 des Impedanzanpassungs-Transformators 42 ein Spannungssignal induziert, wird nicht zur Erde 18 ausgefiltert, sondern im Gegenteil über den Impedanzanpassungs-Transformator 42, das verdrillte Leiterpaar 56 und den Impedanzanpassungs-Transformator 66 zur Diode 88 übertragen. Die an der Diode 88 ankommende entsprechende Spannung genügt jedoch nicht, um die von der Negativvorspannungsschaltung 83 an das Ende 85 der Sekundärwicklung 78 angelegte negative Vorspannung zu überwinden. Deshalb fliesst kein Strom durch die Diode 88, und die Defektanzeige-Kippschaltung 114 bleibt in ihrem nichtbetätigten Zustand.

Wenn ein Defekt oder Fehler der Isolation 12 des Leiters 16 innerhalb der Elektrode 14 auftritt, entsteht ein Bogen von der Elektrode 14 zum Leiter 16. Der im Bogen fliessende Strom ist im hochgradig von der Geometrie sowohl des Isolationsdefekts selber als auch der Elektroden-Luft-Schnittstelle abhängig, aber der Strom jedes einzelnen Bogens erteilt auf jeden Fall der Parallelresonanzschaltung 23 eine Stosserregung, was dazu führt, dass an der Parallelresonanzschaltung 23 bei der Parallelresonanzfrequenz eine Komponente erscheint, die eine exponentiell gedämpfte sinusförmige Wellenform von anfänglich ziemlich hoher Spannung aufweist.

Die Wellenform von hoher Spannung bei der Parallelresonanzfrequenz wird ihrerseits über die Impedanzanpassungs-Transformatoren 42 und 66 und das verdrillte Leiterpaar 56 zur Diode 88 übertragen, wo sie einen genügend hohen Wert aufweist, um die negative Vorspannung der Negativvorspannungsschaltung 83 zu überwinden, was zur Folge

hat, dass durch die Diode 88 ein Strom fliesst, der den Transistor 102 in einen leitenden Zustand und somit die Defektanzeige-Kippschaltung 114 in ihren betätigten Zustand umschaltet.

Einer der Vorteile der beschriebenen Vorrichtung zum Testen der Isolation 12 eines elektrischen Leiters 16 ist, dass die Parallelresonanzschaltung 23 von hoher Güte die meisten Komponenten des Koronaentladungsstromes und des externen Rauschstromes zur Erde 18 ableitet und dabei die Wahrscheinlichkeit vermindert, dass die Defektdetektionsschaltung irrtümlich einen Defekt der Isolation des Leiters meldet. Zudem erzeugt die Parallelresonanzschaltung ein Signal von ziemlich hoher Spannung bei ihrer Parallelresonanzfrequenz, wenn zwischen dem Leiter 16 und der Elektrode 14 ein Bogen entsteht, was die Fähigkeit zur Diskriminierung zwischen Koronastrom und Bogenstrom erhöht.

Ein anderer Vorteil der Vorrichtung ist, dass die Impedanzanpassungs-Transformatoren 42 und 66 auf die gleiche Parallelresonanzfrequenz abgestimmt sind wie diejenige der Parallelresonanzschaltung, was die Dämpfung des über das verdrillte Leiterpaar 56 übertragenen Signals kleinstmöglich hält und erlaubt, den Prüfteil 60 in einer ansehnlichen Entfernung von der Teststation 15 aufzustellen, ohne die Empfindlichkeit der Defektdetektionsschaltung auf nennenswerte Weise zu beeinträchtigen.

Im Vorstehenden wurde eine Vorrichtung zum Testen von Fehlstellen in der Isolation eines elektrischen Leiters, der durch eine Elektrode geführt wird, in einer bevorzugten Ausbildung beschrieben. Es ist wohl erkennbar, dass an den Werten der verschiedenen Schaltungskomponenten und auch an der Konfiguration der funktionellen Schaltkreise vielfältige Änderungen und Anpassungen vorgenommen werden können, ohne sich aus dem Bereich der Erfindung zu begeben.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Testen der Isolation (12) eines isolierten elektrischen Leiters (16), wobei diese Vorrichtung umfasst:
eine Hochspannung liefernde Wechselspannungsquelle (20, 22, 24, 28) zur Erzeugung einer Test-Wechselspannung von gewünschter Höhe und Frequenz zwischen einem ersten und einem zweiten Punkt (33 bzw. 36);
eine Elektrode (14), die zum Anlegen der Test-Wechselspannung an einen innerhalb der Elektrode (14) aufgenommenen Teil der Isolation (12) während einer Erdung des Leiters (16) an den ersten Punkt (33) angeschlossen ist;
eine Parallelresonanzschaltung (23), die auf eine vorbestimmte Parallelresonanzfrequenz abgestimmt und zwischen dem zweiten Punkt (36) und der Erde (18) geschaltet ist, um diejenigen Komponenten des durch den zweiten Punkt (36) fliessenden Stromes zur Erde (18) abzuleiten, die bei anderen Frequenzen liegen als bei der Parallelresonanzfrequenz;
ein Übertragungskabel (58) mit einem verdrillten Leiterpaar (56) mit einem ersten Paar von Enden (53 bzw. 55) und einem zweiten Paar von Enden (74 bzw. 76);
einen ersten Impedanzanpassungs-Transformator (42) mit einer Primärwicklung (43), die ein erstes und ein zweites Ende (45 bzw. 48) aufweist, und einer Sekundärwicklung (44), die zwischen dem ersten Paar von Enden (53 bzw. 55) des verdrillten Leiterpaares (56) des Übertragungskabels (58) geschaltet ist;
Mittel zur Erdung des zweiten Endes (48) der Primärwicklung (43) des ersten Impedanzanpassungs-Transformators (42);
Kopplungsimpedanzmittel (46), die zwischen dem zweiten Punkt (36) und dem ersten Ende (45) der Primärwicklung (43) des ersten Impedanzanpassungs-Transformators (42) geschaltet sind;
einen zweiten Impedanzanpassungs-Transformator (66) mit einer Primärwicklung (68), die zwischen dem zweiten Paar von Enden (74 bzw. 76) des verdrillten Leiterpaares (56) des Übertragungskabels (58) geschaltet ist, und einer Sekundärwicklung (78), und
eine Defektdetektionsschaltung, welche an die Sekundärwicklung (78) des zweiten Impedanzanpassungs-Transformators (66) angeschlossen ist, um ein Isolationsdefektsignal zu erzeugen, wenn die in der Sekundärwicklung (78) des zweiten Impedanzanpassungs-Transformators (66) induzierte Spannung einen gegebenen Spannungs-Schwellenwert überschreitet.

2. Vorrichtung gemäss Anspruch 1, bei welcher die Parallelresonanzschaltung (23) eine um die vorbestimmte Parallelresonanzfrequenz zentrierte Kennlinie aufweist.

3. Vorrichtung gemäss Anspruch 1, bei welcher die Parallelresonanzschaltung (23) eine Drosselspule (38) und einen Kondensator (37) umfasst, die zwischen dem zweiten Punkt (36) und der Erde (18) miteinander parallel geschaltet sind.

4. Vorrichtung gemäss Anspruch 1, bei welcher die Elektrode (14) Mittel (17) zur Kontaktierung einer Aussenfläche der Isolation (12) des isolierten Leiters (16) umfasst.

5. Vorrichtung gemäss Anspruch 1, bei welcher die Defektdetektionsschaltung umfasst:
eine Negativvorspannungsschaltung (83) zur Erzeugung einer der Grösse der Test-Wechselspannung proportionalen negativen Vorspannung und zum Anlegen dieser Vorspannung an das eine Ende (85) der Sekundärwicklung (78) des zweiten Impedanzanpassungs-Transformators (66); und
ein Spannungsdiskriminator (88, 102), über den eine Defektanzeige-Kippschaltung (114) an das zweite Ende (84) der Sekundärwicklung (78) des zweiten Impedanzanpassungs-Transformators (66) angeschlossen ist, um das Isolationsdefektsignal zu erzeugen, wenn die in der Sekundärwicklung (78) des zweiten Impedanzanpassungs-Transformators (66) induzierte Spannung einen gegebenen positiven Spannungs-Schwellenwert überschreitet.

6. Vorrichtung gemäss Anspruch 1, bei welcher die Kopplungsimpedanzmittel (46) aus einem Widerstand bestehen.

Einzige Figur

