



PATENTSCHRIFT 129 694

Wirtschaftspatent

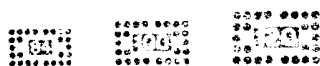
Teilweise aufgehoben gemäß § 6 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

(11) 129 694 (45) 28.05.80 Int. Cl.³ 3(51) G 01 R 27/18
(21) WP G 01 K / 197 052 (22) 24.01.77
(44)¹ 01.02.78

(71) siehe (72)
(72) Segert, Dieter, Dipl.-Ing.; Soboll, Gustav, Dipl.-Ing., DD
(73) siehe (72)
(74) VEB Schiffselektronik, Büro für Schutzrechte, 2500 Rostock,
Postfach 85

(54) Anordnung zur Messung und Überwachung des Isolations-
widerstandes in Wechselstromnetzen

¹⁾ Ausgabetag der Patentschrift für das gemäß § 5 Absatz 1 AndG zum PatG erteilte Patent



Anordnung zur Messung und Überwachung
des Isolationswiderstandes in Wechsel-
stromnetzen

Anwendungsbereich der Erfindung

Die Anordnung ist in allen Wechselspannungsnetzen mit isoliertem Sternpunkt anwendbar.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Messung und Überwachung des Isolationswertes in Wechselspannungsnetzen mit isoliertem Sternpunkt erfolgt nach dem Stand der Technik durch eine dem Netz aufgeprägte Meßgleichspannung bzw. durch eine Meßwechselspannung mit einer vom Netz abweichenden Frequenz. Die Meßspannung, die zwischen Meßpunkt und Erde (bzw. Masse eines Schiffskörpers) liegt, treibt einen dem Isolationswert umgekehrt proportionalen Meßstrom.

Der Meßstrom wird dann verfälscht, wenn sich im Netz andere Spannungen der Meßspannung überlagern. Dieser Fall kann bei Verwendung von Gleichspannung als Meßspannung eingetreten, wenn am Wechselspannungsnetz direkt Gleichstromsysteme (ungesteuert, halbgesteuert oder vollgesteuert) angeschaltet sind, die einen verminderten Isolationswiderstand aufweisen.

Abhängig von der Lage des Punktes geringer Isolation, kann sich die Zusatzspannung der Meßspannung addieren oder subtrahieren.

Aus der Patentliteratur sind zwei Verfahren bekannt, um den sich durch die Zusatzspannung ergebenden Meßstromanteil zu

elemenieren bzw. zu signalisieren.

Das in der OS 2251 784 und dem Zusatzpatent OS 2436 073 der BRD vorgeschlagene Verfahren erfaßt über Triggerschaltungen das Überschreiten einer bestimmten Höhe des Störanteils am Fehlerstrom. Als wesentlicher Nachteil muß bei diesem Verfahren die Notwendigkeit der Abstimmung zwischen Meßspannung und Netzspannung angesehen werden. In Automatisierungsanlagen werden häufig mehrere Netzteile unterschiedlicher Netzspannungen durch eine Isolationsmeß- und -überwachungsanlage abgefragt, so daß in solchen Fällen zusätzlicher gerätetechnischer Aufwand entsteht, eine im Sinne der Patentschrift für jedes Netz abgestimmte Meßspannung zu erzeugen.

Das in der OS 2107731 der BRD genannte Verfahren ermöglicht es, die Fehlerstromanteile durch dem Meßgleichstrom überlagerte Gleich- und Wechselstromanteile unwirksam zu machen. Der Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, daß die Höhe des störenden Fehlerstromes nicht erfaßt werden kann.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die Verfügbarkeit der überwachten elektrotechnischen Anlagen und Betriebsmittel zu erhöhen.

Technische Aufgabe

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für alle vorkommenden Netzspannungen mit nur einer Meßspannung zu operieren und die Minderung des Isolationswertes sowohl in direkt angeschalteten Gleichstromsystemen als auch im reinen Wechselstromteil des Netzes zu erfassen und eine genauere Messung der Isolationswerte zu ermöglichen.

Merkmale der Erfindung

Bei der Lösung der Aufgabe geht die Erfindung von der Überlegung aus, daß vom Netz herrührende symmetrische Wechselspannungen auf das Meßergebnis keinen Einfluß haben, da solche in den herkömmlichen Meßeinrichtungen durch Parallelschaltung eines Kondensators zum Meßinstrument oder Meßwiderstand unwirksam werden.

Dagegen weisen asymmetrische Wechselspannungen und Gleichspannungen (im folgenden Zusatzspannungen genannt), die im Netz durch den Betrieb isolationsfehlerbehafteter Gleichstromverbraucher auftreten können, eine von der Lage des Isolationsfehlers im Gleichstromsystem abhängige Richtung auf, wenn vom Strom-Zeit-Integral bei der Betrachtung ausgegangen wird. Der Anteil dieser Zusatzspannung kann sich je nach Polung der Meßspannung addieren oder subtrahieren.

Die vorgeschlagene Anordnung bildet während eines Meßzyklus zunächst den Absolutwert des Spannungsabfalls über einen Meßwiderstand R_M , der durch Stromanteile I_M (hervorgerufen durch eine Meßgleichspannung U_M) und I_{GL} (hervorgerufen durch Zusatzspannung aus dem Netz) bewirkt wird.

Von diesem Absolutwert wird das Maximum erfaßt und gespeichert. Der Maximalwert entspricht der Gleichung

$$I_{\max} = /I_M + I_{GL}/ = (I_M + I_{GL}).$$

Nach Umpolung der Meßspannung U_M wird vom Absolutwert des Spannungsabfalls über Meßwiderstand R_M das Minimum erfaßt und gespeichert.

Der Minimalwert entspricht der Gleichung

$$I_{\min} = /-I_M + I_{GL}/ = (I_M - I_{GL}).$$

Die gespeicherten Absolutwerte von Maximum und Minimum werden sowohl addiert als auch subtrahiert.

Die folgenden Gleichungen zeigen, daß die durch Addition und Subtraktion gewonnenen Werte I_M und I_{GL} bzw. entsprechend abgeleitete Größen die gewünschten Meßwerte darstellen (siehe auch Fig. 1).

	Maximalwert		Minimalwert
Addition:	$(I_M + I_{GL})$	+	$(I_M - I_{GL}) = 2 \cdot I_M$
Subtraktion:	$(I_M + I_{GL})$	-	$(I_M - I_{GL}) = 2 I_{GL}$

Die gewonnenen Werte sind analog, digital oder bipolar darstellbar.

In der schaltungsmäßigen Lösung wird der Meßwiderstand R_M über einen Meßverstärker einmal über einen Schalter S 2 in Reihe mit einem Maximalwertbildner am ersten Eingang einer Addierschaltung angeschlossen, dessen Ausgang mit einer Schwellwertschaltung sowie über einen Schalter S 4 mit einem Speicher verbunden ist. Parallel dazu wird über einen Schalter S 3 in Reihe mit einem Minimalwertbildner ein erster Eingang einer Subtrahierschaltung angeschaltet, dessen Ausgang mit einer zweiten Schwellwerteinrichtung sowie über einen Schalter S 5 mit einem Speicher verbunden ist. Ein zweiter Eingang der Addierschaltung wird an den ersten Eingang der Subtrahierschaltung und ein zweiter Eingang der Subtrahierschaltung an den ersten Eingang der Addierschaltung angeschaltet.

Die zur Minimalwertbildung notwendige Anordnung besteht aus einer Konstantgleichspannungsquelle, die mit ihrem Pluspol über ein Schaltglied mit einem Speicher und der Anode eines Gleichrichters verbunden ist. Die Katode des Gleichrichters ist über ein weiteres Schaltglied an einen Widerstand angeschlossen. Der zweite Anschluß der Gleichspannungsquelle, des Speichers und des Widerstandes liegen auf einem gemeinsamen Bezugspotential.

Die auszuwertende Spannung $u(t)$ liegt über dem Widerstand R_M an, während der Minimalwert am Speicher abgenommen wird.

Die Erfindung wird anhand eines Anwendungsbeispiels der Anordnung erläutert.

In Fig. 2 ist eine Schaltungsanordnung dargestellt, die im wesentlichen aus der Spannungsquelle für die Meßspannung 1, der Umschalteneinrichtung zur Umschaltung der Polarität der Spannungsquelle 2, einem Meßwiderstand R_M und der Auswerteeinrichtung 3 besteht.

Alle im Netz wirkenden Spannungen (Meßspannung, asymmetrische Wechselspannungen und Gleichspannungen, die durch den Betriebsisoliationsfehlerbehafteter Stromrichter wirksam werden) treiben durch den Meßwiderstand R_M (wie Fig. 3 zeigt) Ströme, die einen zeitlich veränderlichen Spannungsabfall $u(t)$ über R_M bewirken. Dieser Spannungsabfall wird über einen Absolutwertbildner sowohl einem Maximal- als auch Minimalwertbildner zugeführt. Durch einen Programmgeber werden die Schaltglieder S 1 bis S 5 derart geschaltet (siehe Fig. 4), daß zunächst bei Stellung 1 des Schalters S 1 der Schalter S 2 geschlossen ist und damit die Spannung $u(t)$ dem Maximalwertbildner zugeführt wird.

Beim nächsten Programmschritt schaltet Schalter 1 auf Schaltstellung 2 um und Schalter S 3 wird geschlossen. Damit wird die Spannungsquelle 1 umgepolt und der Spannungsabfall über R_M dem Minimalwertbildner 5 zugeführt. Minimalwert und Maximalwert werden einer Addierschaltung 6 und Subtrahierschaltung 7 zugeführt. Beim nächsten Programmschritt werden die Schalter S 4 und S 5 geschlossen und die dem Isolationswert proportionalen Werte I_M und I_{GL} für die Anzeige gespeichert. Mittels der Schwellwertschaltung 10, 11 läßt sich eine Fehlersignalisierung bei verschiedenen Isolationswerten erreichen.

Interne Schalter in den Funktionseinheiten 4, 5, 8 und 9 sorgen dafür, daß in Abhängigkeit der Hauptprogrammschritte in Unterprogrammschritten alle Speicher und Minimal- und Maximalwertbildner in den Urzustand versetzt werden.

In Fig. 5 ist ein Ausführungsbeispiel für einen Minimalwertbildner dargestellt. -

Durch Anschalten der Konstantgleichspannungsquelle E an den Kondensator C über den Schalter S 7 lädt sich der Kondensator auf die Spannung E auf. Die am Kondensator C anliegende Spannung E wird durch Öffnen von Schalter S 7 und Schließen von Schalter S 6 mit der am Widerstand R anliegenden und auszuwertenden Spannung, die proportional mit der über den Meßwiderstand R_M abfallenden Spannung $u(t)$ ist, verglichen, wobei der Gleichrichter GL bewirkt, daß beim Vergleichen der Spannungen nur ein Abbau der Energie des Kondensators C möglich ist. Die Spannung des Kondensators sinkt damit auf einen Wert, der dem minimalen Wert von $u(t)$ entspricht, und stellt ein Maß für den Minimalwert des Meßwertes dar.

Erfindungsanspruch

1. Anordnung zur Messung und Überwachung des Isolationswiderstandes in Wechselstromnetzen mit oder ohne direkt über Stromrichter angeschalteter Gleichstromverbraucher mittels einer der Netzspannung überlagerten Meßgleichspannung, wobei die Meßspannungsquelle über einen Schalter zur Umpolung der Polarität in Reihe mit einem Meßwiderstand zwischen einer Phase des Wechselspannungsnetzes und Masse liegt, gekennzeichnet dadurch, daß der Meßwiderstand (R_M) über einen Meßverstärker einmal über einen Schalter (S2) in Reihe mit einem Maximalwertbildner (4) am ersten Eingang einer Addierschaltung (6), dessen Ausgang mit einer Schwellwertschaltung (10) sowie über den Schalter (S4) mit einem Speicher (8) verbunden ist und parallel dazu über einen Schalter (S3) in Reihe mit einem Minimalwertbildner (5) am ersten Eingang einer Subtrahierschaltung (7), dessen Ausgang mit einer Schwellwertschaltung (11) sowie über einen Schalter (S5) mit einem Speicher (9) verbunden ist, wobei ein zweiter Eingang der Addierschaltung (6) an den ersten Eingang der Subtrahierschaltung (7) und ein zweiter Eingang der Subtrahierschaltung (7) an den ersten Eingang der Addierschaltung (6) angeschaltet ist.
2. Anordnung zur Minimalwertbildung nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß eine Konstantgleichspannungsquelle (E) mit ihrem Pluspol über ein Schaltglied (S7) mit einem Speicher (C) und der Anode eines Gleichrichters (GL) verbunden ist und die Katode des Gleichrichters (GL) über ein weiteres Schaltglied (S6) an einem Widerstand (R) angeschlossen ist, wobei der zweite Anschluß der Konstantgleichspannungsquelle (E), des Speichers (C) und des Widerstandes (R) auf einem gemeinsamen Bezugspotential liegen.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

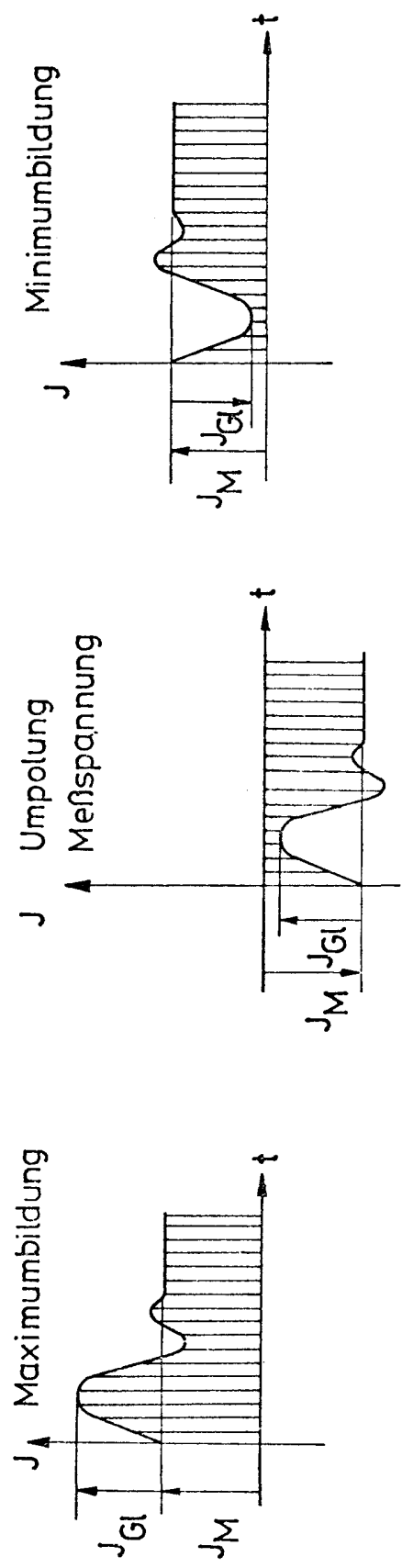


Fig.1

Haupt-
Programmschritte

Schalter	1.	2.	3.	1.
Stellung 1	L	0	0	L
Stellung 2	0	L	L	0
S2	L	0	0	L
S3	0	L	0	0
S4	0	0	L	0
S5	0	0	L	0

Fig.4

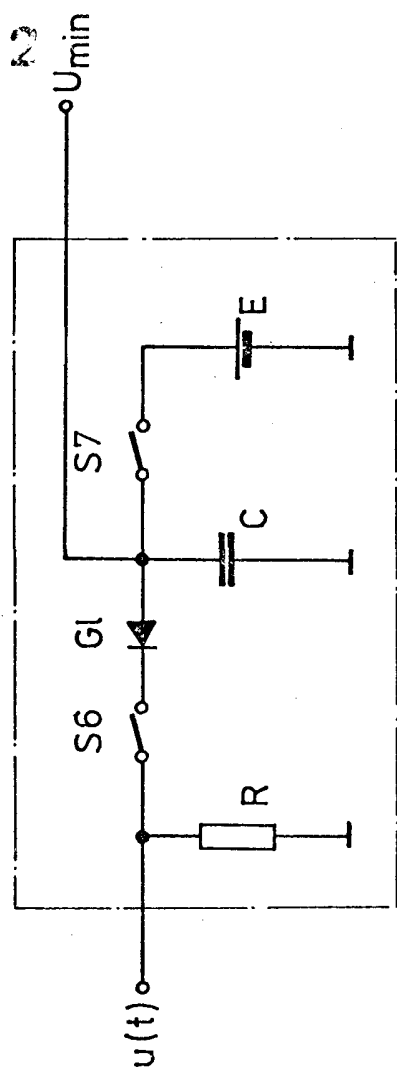


Fig.5

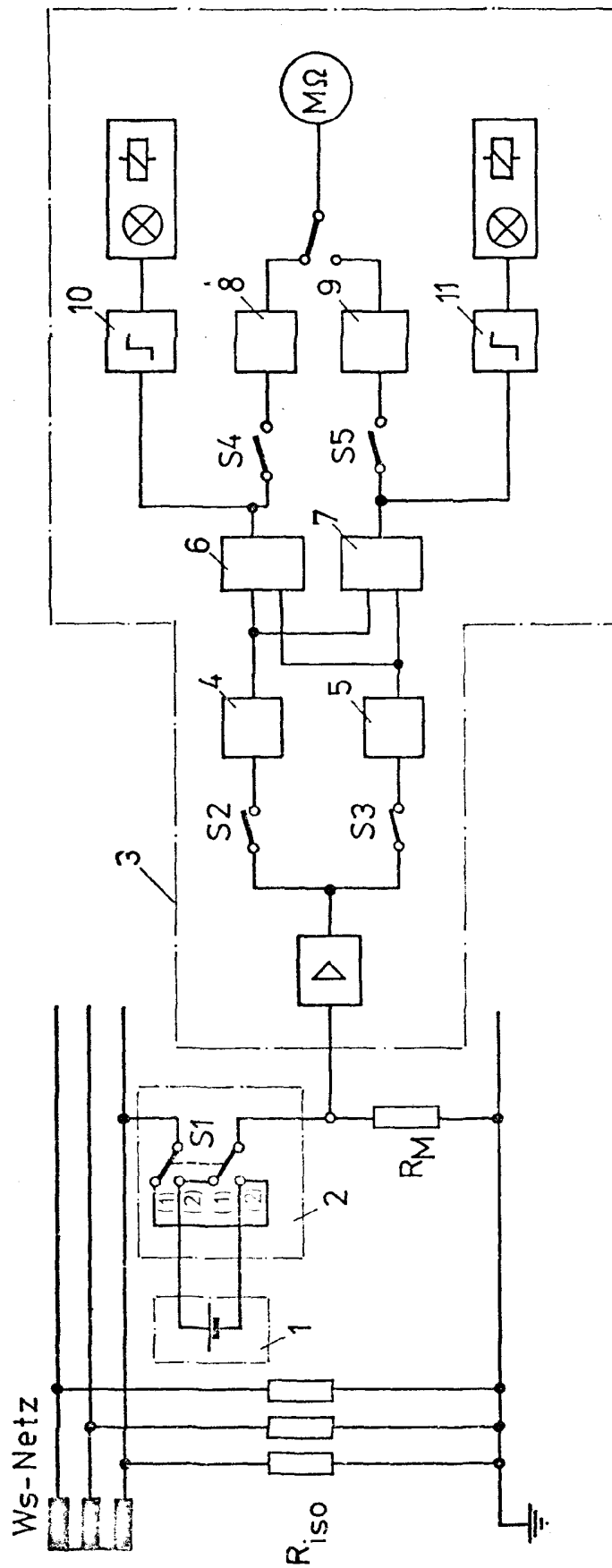


Fig. 2

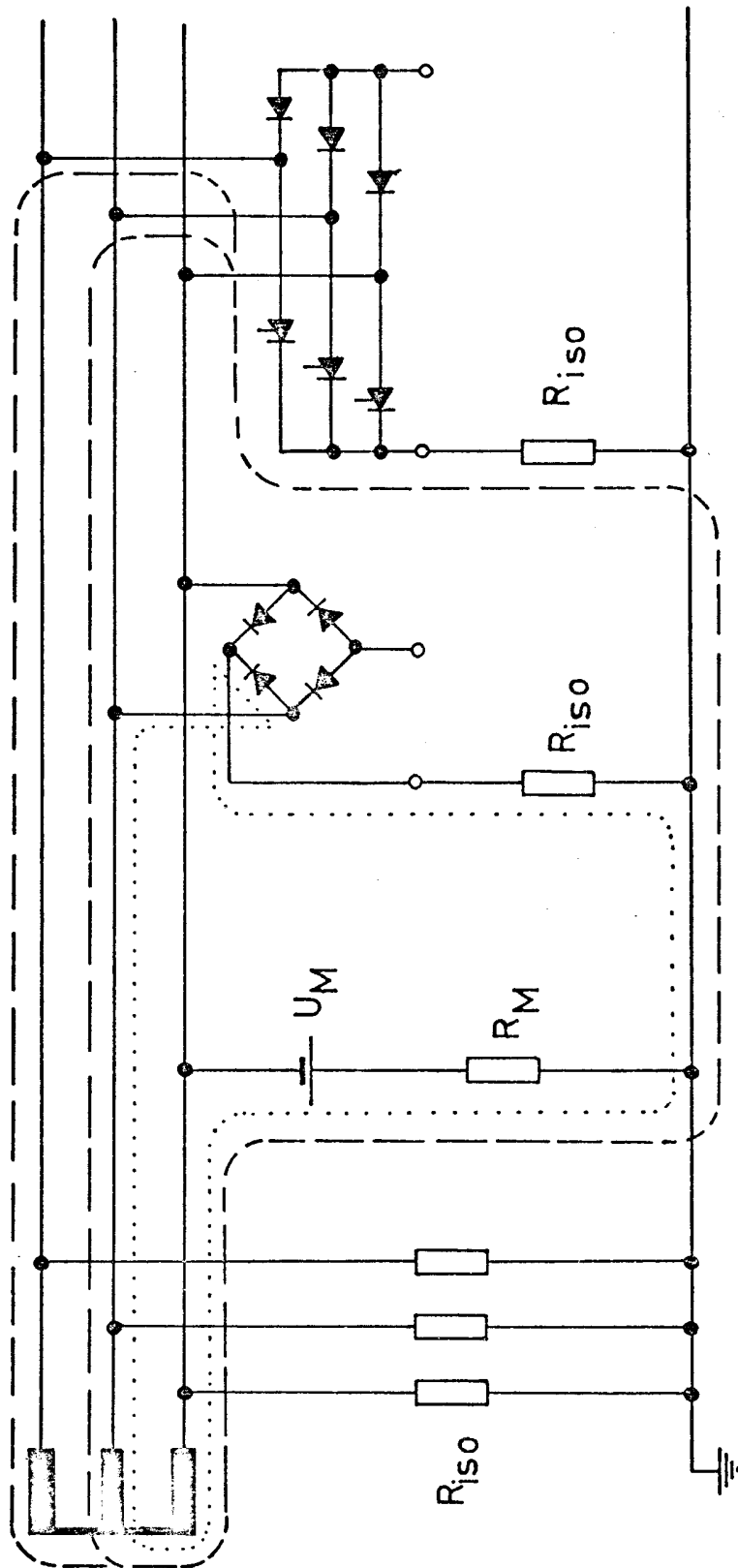


Fig. 3