

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Messung von Netzsleifenwiderständen in Niederspannungsnetzen, **dadurch gekennzeichnet**, mit Hilfe von ablaufsteuernden Mitteln zuerst die Spannung des unbelasteten Netzes zwischen den Leitern L und PEN und anschließend die Spannung des belasteten Netzes, als Erstbelastungsfall mittels Analog-Digitalumsetzung zu messen und diese Meßwerte abzuspeichern.
2. Meßverfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, eine Bewertung der beiden Spannungen mit informationsverarbeitenden Mitteln dahingehend zu erreichen, daß eine Überschreitung einer definierten Spannungsdifferenz eine selbständige Unterbrechung im weiteren Ablauf der Messungen zur Folge hat und bei Unterschreitung der definierten Spannungsmeßgröße der Meßablauf fortgesetzt wird.
3. Meßverfahren nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, die Spannung des belasteten Netzes, als Zweitbelastungsfall mittels Analog-Digitalumsetzung zu messen und diesen Meßwert abzuspeichern, dabei mit informationsverarbeitenden Mitteln aus der Spannung des unbelasteten Netzes, der Spannungsabsenkung des Netzes im Zweitbelastungsfall und einer definierten Meßwiderstandsgröße den Schleifenwiderstandswert zu errechnen.
4. Meßverfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit informationsverarbeitenden Mitteln aus abgespeicherten Wertetabellen und einer zum Startzeitpunkt der Meßvorrichtung betätigten Taste (K1 ... K4), denen einzelne Abschaltfaktoren zugeordnet sind, sowie des zuvor ermittelten Schleifenwiderstandes der Nennstrom der Leitungsschutzeinrichtung bestimmt wird.
5. Vorrichtung zur Messung von Netzsleifenwiderständen in Niederspannungsnetzen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Widerstände (1 und 2) und die elektronischen Schalter (3 und 4) zwischen den Leitern L und PEN des Niederspannungsnetzes angeordnet sind und das parallel dazu ein Spannungswandler (5), eine Gleichrichterstufe (6) folgt, deren Ausgang am Eingang eines Analog-Digital-Umsetzers (7) liegt und dieser mit dem Interface (8) verbunden ist.
6. Meßvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Informationseingabe der zu berücksichtigen Abschaltfaktoren und gleichzeitig dem Start dienenden Tasten (K1 ... K4) mit dem Interface (8) verbunden sind und zur Informationsausgabe das Display (11) dem Interface (8) nachgeordnet ist.
7. Meßvorrichtung nach den Ansprüchen 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf der Speichereinheit (10) die Meß-, Prüf- und die Berechnungs- sowie die Überwachungsalgorithmen abgespeichert sind, die Speichereinheit (10) mit einer informations- und ablaufsteuernden Einheit, CPU (9), verbunden ist und die den Meßalgorithmus steuernde CPU (9) in Verbindung über das Interface (8) mit den elektronischen Schaltern (3 und 4), den Analog-Digital-Umsetzer (7), den Tasten (K1 ... K4), dem Display (11) und dem Netzteil (12) steht.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Messung von Netzsleifenwiderständen in Niederspannungsnetzen, deren Hauptanwendung in der Starkstrominstallationstechnik liegt.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Die bekannten Meßverfahren und -vorrichtungen zur Bestimmung von Netzsleifenwiderständen nutzen das Prinzip der Spannungsabsenkung des Niederspannungsnetzes am Meßort über einen definierten Widerstand aus. Aus den Spannungen vor und nach der Belastung des Netzes mittels Widerstand und dessen Größe wird der Schleifenwiderstand des Netzes bestimmt. Weiterhin ist bekannt, daß ein Meßverfahren nach dem Prinzip der Spannungsabsenkung wie im Wirtschaftspatent WP 21 e/108480 dargestellt eine Vereinfachung gegenüber der rechnerischen bzw. graphischen Ermittlung des Schleifenwiderstandes aus den Größen U_N , U_P und R_P ermöglicht. Gleichung zur Bestimmung des Netzsleifenwiderstandes:

$$R_N = R_P \cdot \frac{U_N - U_P}{U_P}$$

Es bedeuten:

U_N – Spannung des Netzes

U_P – Spannung über den Prüfwiderstand

R_P – Prüfwiderstand (bzw. R_{VP} und R_{HP})

R_N – Schleifenwiderstand

Diesen bekannten Lösungen haftet der Nachteil an, daß:

- die Bestimmung des Schleifenwiderstandes kompliziert und zeitaufwendig ist
 - teilweise Netzspannungsschwankungen während der Meßzeit im Meßergebnis eingehen und dieses verfälschen können
 - subjektiv bedingte Fehlmessungen möglich sind und
 - Fehlbedienungen am Prüfgerät können Gefährdungen von Personen sowie Tier- und Sachwerten herbeiführen.
- Außerdem sind im Anschluß an die herkömmlichen Meßmethoden nach Bestimmung des Netzschleifenwiderstandes zur Gewährleistung der Abschaltbedingung der Schutzmaßnahme „Nullung“ charakteristische Abschaltfaktoren zu berücksichtigen.

Im Ergebnis daraus ist die Höhe des Nennstromes der dem zu schützenden Niederspannungsnetz vorgelagerten Schmelzsicherung o. a. Leitungsschutzeinrichtungen in Nomogrammen oder auf rechnerischem Weg zu ermitteln.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, ein Verfahren und eine Meßvorrichtung vorzuschlagen, die gegenüber bekannten Anordnungen nachfolgende Eigenschaften besitzt und in sich vereint:

- der Meßablauf erfolgt nach dem Start selbständig mit anschließender Meßwertanzeige
- Bedienfehler, die Gefährdungen von Personen, Tieren und Sachwerten verursachen können, sind nicht möglich
- Messungen an defekten elektrotechnischen Anlagen werden vom Gerät erkannt, und der Meß- und Prüfvorgang wird rechtzeitig zur Vermeidung von Gefährdungen mit Fehlermeldung abgebrochen
- Erhöhung der Meßgenauigkeit
- selbständige Auswertung des Meßergebnisses unter Berücksichtigung der Abschaltfaktoren entsprechend der im technischen Vorschriftenwerk festgelegten Randbedingungen und im Ergebnis die Anzeige der Nennstromstärke der zur Einhaltung der Nullungsbedingungen erforderlichen Leitungsschutzeinrichtung.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die technische Aufgabe, die durch die Erfindung zu lösen ist, stellt eine Meßvorrichtung dar, deren Meß- bzw. Prüfverfahren zur Bestimmung der Netzschleifenwiderstände in Niederspannungsnetzen sich selbständig vollzieht. Dabei sollen sicherheitstechnische Belange während der Meß- bzw. Prüfdauer ihre Berücksichtigung finden.

Beim Vorliegen eines mangelhaften Netzes (hoher Schleifenwiderstand) soll der Meßablauf sich selbständig unterbrechen, um eine Gefährdung von Mensch, Tier und Sachwerten auszuschließen und dieser Mangel angezeigt werden. Zusätzlich soll nach der Bestimmung des Netzschleifenwiderstandes und dessen Anzeige der Nennstrom der Leitungsschutzeinrichtung, welche im einfachen Fall ein Schmelzeinsatz sein kann, unter Berücksichtigung charakteristischer Abschaltfaktoren durch die Meßvorrichtung selbständig ermittelt und angezeigt werden.

Erfindungsgemäß besteht die Meßanordnung aus zwei Festwiderständen, die über elektronische Schalter zuschaltbar angeordnet sind zwischen den Leitern L und PEN des Netzes. Parallel zu diesem Zweipol liegt ein Spannungswandler mit Gleichrichterstufe, denen wiederum ein Analog-Digital-Umsetzer nachgeordnet ist, der die Spannung des Netzes in verschiedenen Belastungsfällen mißt und über ein Interface die Information der informationsverarbeitenden Einheit (CPU) zuführt. Die gemessenen Spannungen wertet die CPU in Zusammenhang mit eingespeicherten Grenz- bzw. Festwerten aus und zeigt den Meßwert direkt in Ohm auf dem Display an. Mögliche Netzfehler bewirken den Abbruch der Messung aus sicherheitstechnischer Sicht und melden diesen Fehler auf dem Display. Liegen keine Mängel vor, dann erfolgt zusätzlich die Ermittlung der zulässigen Nennstromstärke der Leitungsschutzeinrichtung über einen ebenfalls fest eingespeicherten Auswahlalgorithmus. Die zu dieser Ermittlung notwendige Kenntnis der zu berücksichtigenden Abschaltfaktoren erhält das meßwertverarbeitende System durch entsprechende Starttastenzuordnungen. Damit erfolgt zusätzlich zur Anzeige des Netzschleifenwiderstandes die selbständige Auswahl und Anzeige der Nennstromstärke der Leitungsschutzeinrichtung in Ampere auf dem Display.

Ausführungsbeispiel

Die Vorrichtung zur Messung von Netzschleifenwiderständen in Niederspannungsnetzen ist als Blockschaltbild in der Figuration 1 dargestellt. Danach besteht diese Vorrichtung aus zwei definierten Prüfwiderständen 1 und 2, die zwischen zwei Leitern liegen. Diese Widerstände 1 und 2 in der Berechnungsformel mit R_{VP} und R_{HP} bezeichnet, werden über die elektronischen Schalter 3 und 4 mit den Leitern des Netzes L und PEN verbunden. Zwischen diesen Leitern schließt sich ein Spannungswandler 5 mit nachgeordneter Gleichrichterstufe 6 an.

Die gleichgerichtete Meßspannung wird von einem Spannungsbinarywortumsetzer, im weiteren – Analog-Digital-Wandler 7 genannt, aufbereitet und über ein Interface 8 dem ablaufsteuernden Medium 9, CPU genannt, zugeführt. Der Meßablauf bzw. Algorithmus sowie die Wertetabellen und mathematischen Algorithmen befinden sich auf einem informationsspeichernden Medium, Speicher 10 genannt, welches direkt mit der CPU 9 verbunden ist. Die Starttasten K1...K4 und Anzeigeeinheit bzw.

Display 11, sind über das Interface 8 mit der CPU 9 gleichfalls verbunden. Die Stromversorgung dieser Baugruppen übernimmt zweckmäßig ein Netzteil 12, welches von dem zu prüfenden Netz gespeist wird. Der Aufbau der Meßanordnung „Netzschleifenwiderstandsmessung“ geht aus Figuration 1 hervor.

Der Meß- bzw. Prüfvorgang zur Bestimmung des Netzschleifenwiderstandes beginnt mit der Messung der Netzspannung des Niederspannungsnetzes zwischen einem Außenleiter – L und dem Nulleiter – PEN. Diese Spannung U_N wird zwischenzeitlich gespeichert, und es folgt die Messung der Spannung U_{VP} über den inzwischen mittels elektronischen Schalter 3 zugeschalteten Widerstand 1.

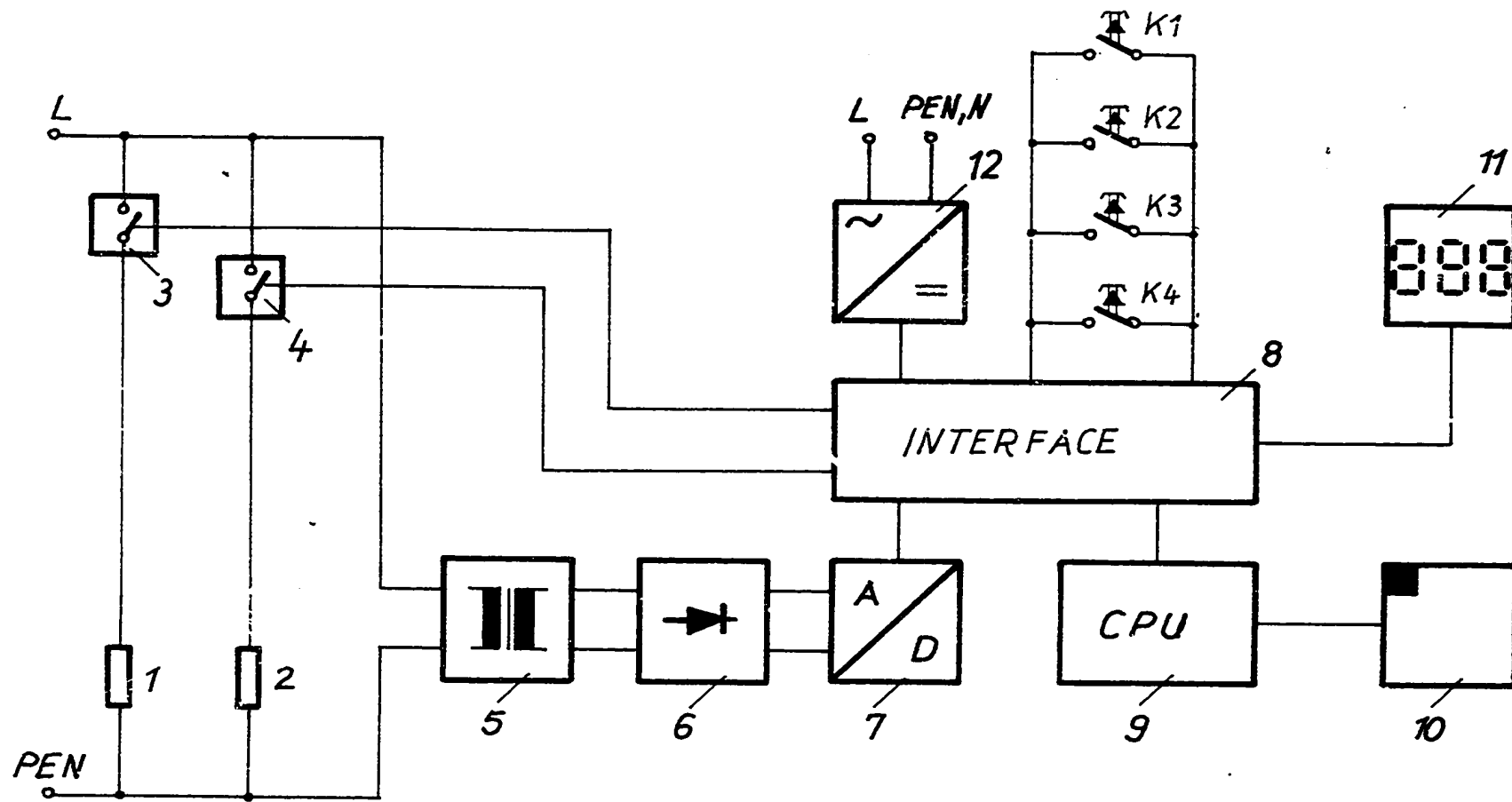
Diese Spannung wird ebenfalls zwischengespeichert. Aus der Differenz zwischen den beiden Spannungen $U_N - U_{VP}$ und einem fest abgespeicherten Spannungsbezugswert bewertet die CPU den Zustand des Netzes.

Fall 1: Schleifenwiderstand sicherheitstechnisch unverträglich hoch

Differenz größer als der Bezugswert, dann erfolgt der Abbruch des weiteren Meß- und Prüfverlaufes und Ausgabe einer Fehlermeldung auf einem Display 11

Fall 2: Schleifenwiderstand zur weiteren Prüfung akzeptabel

Wurde der Schleifenwiderstand des Netzes nach Fall 2 bewertet, wird der Widerstand 2 zwischen dem Außenleiter L und dem Nulleiter PEN geschaltet. Zwischenzeitlich wurde der Widerstand 1 vom Netz getrennt. Dieser vom Analog-Digital-Umsetzer 7 gemessene Spannungsabfall U_{HP} wird ebenfalls zwischengespeichert. Aus der Differenz der Spannungen $U_N - U_{HP}$ und dem Widerstand 2 ermittelt die CPU 9 den Schleifenwiderstand des Netzes und gibt diesen Wert auf dem Display 11 aus. Gleichzeitig wird aus dem Schleifenwiderstandswert und einer zum Startzeitpunkt am Gerät betätigten Prüftaste K1...K4, (den einzelnen Prüftasten sind dabei die spezifischen Abschaltfaktoren K1...K4 zugeordnet) der Nennstrom der Leitungsschutzeinrichtung ermittelt und ebenfalls auf dem Display 11 angezeigt.



274684 4