



Wirtschaftspatent

Teilweise bestaetigt gemaeß § 18 Absatz 1 PatG

ISSN 0433 6461

(11)

135 140

Int Cl³

3(51) H 02 H 3/253

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP H 02 H/ 2042 93

(22) 20 03 78

(45) 31 10 84
(44) 11 04 79

(71) INST. PRUEFFELD F. ELEKTRISCHE HOCHLEISTUNGSTECHNIK 1130 BERLIN LENINALLEE 376, DD
(72) KNOESCHKE WOLFGANG DIPL. PHYS. DD

(54) SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR SICHERUNGSUEBERWACHUNG

- 1 -

Titel der Erfindung

Schaltungsanordnung zur Sicherungsüberwachung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Überwachung von Sicherungen in einem Drehstromkreis, insbesondere im Sekundärkreis von Spannungswandlern.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind die verschiedensten Überwachungseinrichtungen bekannt, die den Ausfall eines Sicherungselementes in einem Stromkreis signalisieren bzw. elektrisch auswerten.

So ist es bekannt, zur Sicherung der Stromkreise, die sekundär an einem Spannungswandler angeschlossen sind, Leistungsschutzschalter mit Hilfskontakten zur Signalisierung der Stromkreisunterbrechung einzusetzen. Hierbei ist es neben der Meldung der Unterbrechung der Stromversorgung für die betreffenden Hilfs- bzw. Schutzrichtungen in bestimmten Fällen erforderlich, den Schutzrichtungen zu signalisieren, daß die fehlende Sekundärspannung nicht auf einen Spannungszusammenbruch im Primärkreis zurückzuführen ist.

Aus Gründen der Betriebssicherheit müssen die Sekundärkreise der Spannungswandler gegenüber den Überwachungs- und Meldekreisen mit einer Prüfspannung von ca. 2 KV isoliert sein.

Die bisher verwendeten Leistungsschutzschalter entsprechen auf Grund ihrer großvolumigen Gestaltung und elektromechanischen Funktionsweise nicht mehr den heute in der Sekundärtechnik zum Einsatz kommenden elektronischen Baugruppen.

Der Schutz dieser Baugruppen erfolgt zum größten Teil durch kleinräumige Feinsicherungen. Zur Überwachung der Sicherungen ist es bekannt, die sich im Betriebszustand in der Regel über einer defekten Sicherung einstellende Potentialdifferenz zum Auslösen einer Meldeeinrichtung auszunutzen. So ist nach dem DL-WP 128 881 parallel zu einer Sicherung ein Potentialindikator geschaltet, der den defekten Zustand der Sicherung optisch oder akustisch anzeigt. Nach der DT-OS 2230 753 ist über eine Hilfssicherung und einem Schwellwert-Stromventil parallel zur Sicherung eine selbsthaltende Anzeigeeinrichtung geschaltet. Diese Lösungen haben den Nachteil, daß zu der zu überwachenden Sicherung parallele Strompfade bestehen, die die Gefahr eines Überschlages und damit einer Unwirksamkeit der Sicherung mit sich bringen. Die Anwendung einer Hilfssicherung in dem Parallelkreis vermindert zwar die genannte Gefahr, da diese im Fehlerfall ebenfalls trennt, wobei jedoch bei deren Ausfall aus irgend welchen Gründen auch keine Meldung erfolgt oder andernfalls dann eine Falschmeldung erfolgt. Die Erfassung der Potentialdifferenz bei Unterbrechungen des Stromkreises durch die Sicherung hat den weiteren Nachteil, daß für jede zu überwachende Sicherung eine getrennte Überwachungseinrichtung erforderlich ist.

Es ist weiterhin eine Sicherungsüberwachungseinrichtung bekannt, bei der der Widerstand der Sicherung insbesondere zur galvanischen Trennung transformatorisch in einem Hilfsstromkreis mit einer Wechselstromquelle eingekoppelt wird und so der sich ändernde Kreiswiderstand als

Kriterium für die Sicherungsüberwachung dient (DL-WP 91692).

Bei dieser Lösung zeigt sich als Nachteil, daß der zu überwachenden Sicherung parallelgeschaltete Primärkreis des Transformators ebenfalls abgesichert sein muß und bereits bei einem Ausfall der Sicherung in diesem Kreis allein ein Ausfall der zu überwachenden Sicherung gemeldet wird. Eine Stromunterbrechung durch die zu überwachende Sicherung hat zur Folge, daß die Hilfs-sicherung ebenfalls mit abschmilzt, da sonst der Transformator überlastet wird.

Andere Lösungen, wie sie in den DT-OS 21 59 788 und 20 53 554 beschrieben sind, sind technisch zu aufwendig, die ebenfalls notwendige Absicherung der Überwachungseinrichtung verursacht wiederum einen zusätzlichen Störfaktor.

Neben diesen speziellen Sicherungsüberwachungslösungen sind auch Schaltungslösungen zur Spannungsüberwachung in Drehstromsystemen bekannt, die funktionsgemäß auch die Unterbrechung von Sicherungen mit erfassen.

(DE-AS 1294528, DE-AS 1298610, DE-OS 1513456, DE-OS 194761).

Gemeinsam ist allen diesen Vorschlägen, von den einzelnen Phasensträngen des zu überwachenden Systems über Gleichrichterdiolen und/oder Strombegrenzungswiderstände einen gemeinsamen Verbindungspunkt herzustellen und dessen Spannungsverlauf gegenüber dem Sternpunkt des zu überwachenden Drehstromsystems in einer Meldeschaltung auszuwerten. Als Auslösekriterium wird dabei meist das Überschreiten einer festgelegten Schwelle für die Höhe der Welligkeit der Spannung am Verbindungspunkt verwendet, was den Nachteil besitzt, daß damit die Meldungsauslösung auch von der Höhe der Spannung im Drehstromsystem selbst abhängig ist. Der Lösungsvorschlag der DE-OS 1904761 vermeidet diesen Nachteil, indem die Phasenspannungen des Drehstromsystems vor Zuführung zur Meldeschaltung in weitgehend amplitudenunabhängige Rechteckspannungen umgewandelt werden; der Schaltungsaufwand dafür ist jedoch beträchtlich.

Bei allen Lösungsvorschlägen, die den Sicherungsausfall über eine Spannungsüberwachung ermitteln, ist weiterhin nachteilig, daß sie für eine Sicherungsüberwachung im Sekundärkreis eines Spannungswandlersystems, das zur Messung in einem nicht starr geerdeten Drehstromnetz vorgesehen ist, nicht geeignet sind, da in solchen Netzen bei Erdschlüssen Unsymmetrien bis zum völligen Ausfall einer Wandler-Phasenspannung auftreten können, was zu einer völlig falschen Bewertung des Sicherungszustandes führen würde. Schließlich ist bei den meisten Lösungsvorschlägen eine galvanische Trennung zwischen dem Potential der zu überwachenden Sicherungen und dem Meldekreis nicht vorgesehen und schaltungsbedingt auch mit geringem Aufwand nicht zusätzlich realisierbar.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, eine Überwachung der Sicherungen vorzugsweise in dem Drehstrom-Sekundärkreis von Spannungswandlern mit einem geringen Bauelementenaufwand und einer höheren Betriebssicherheit sowie der geforderten Isolierung des Meldekreises gegen Überspannungen in dem Drehstromkreis zu realisieren.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfache Schaltungsanordnung für die Überwachung der Sicherungen in einem Drehstromsystem, insbesondere in einem Drehstrom-Sekundärkreis von Spannungswandlern zu schaffen, die parallel zu den Sicherungen keine Strompfade und in den Überwachungs- und Meldekreisen keine zusätzlichen Sicherungen erforderlich macht sowie eine weitgehend von der Höhe der Spannung an den zu überwachenden Sicherungen unabhängige Meldungsauslösung bei gleichzeitiger galvanischer Trennung von Überwachungs- und Meldekreis ermöglicht. Erfindungsgemäß wird dazu aus den drei Phasenspannungen am Ausgang der zu überwachenden Sicherungen eine unter

Normalbedingungen zeitlich konstante und weitgehend phasenspannungsunabhängige Spannung abgeleitet, die sich bei Ausfall einer oder mehrerer Sicherungen in eine impulsförmige Spannung verändert und damit eine Meldeauslösung hervorruft.

Dazu sind die Sicherungsausgänge des Stromkreises mit einem Überwachungskreis verbunden.

Der Überwachungskreis besteht wie üblich aus jeweils einer Reihenschaltung von einem Strombegrenzungswiderstand und einer Gleichrichterdiode, die an einen gemeinsamen Verbindungspunkt geführt sind, der erfindungsgemäß über ein Halbleiterelement mit nichtlinearer Charakteristik und einen, dem Halbleiterelement mit seiner Primärwicklung parallelgeschalteten Impulsübertrager an den Sternpunkt des Drehstromkreises angeschlossen ist.

Der Impulsübertrager ist mit einer integrierenden Meldeschaltung verbunden.

Die bei Ausfall einer oder mehrerer Sicherungen entstehende impulsförmige Spannung wird über den Impulsübertrager, der gleichzeitig die geforderte gegenseitige galvanische Trennung der Kreise gewährleistet, in den Meldekreis übertragen.

Für Drehstromnetze, die auch bei Erdschluß einer Phase weiterbetrieben werden können, besteht zusätzlich die Forderung nach Überwachung auch der Sicherung der zusammengeschalteten Erdschlußwicklungen eingesetzter Spannungswandlergruppen und nach Trennung der Ursachen für einen Sekundärspannungsausfall durch Sicherungsdefekt oder Erdschluß im Primärkreis. In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist dazu ein Bruchteil der Spannung der Erdschlußwicklungen mit in die Erzeugung der Impulsspannung einbezogen. So sind das Halbleiterelement und der diesem parallelgeschaltete Impulsübertrager zur Teilung der Erdschlußspannung über einen Widerstand mit dem Sicherungsausgang der Erdschlußwicklungen und einen zweiten Widerstand mit dem Erdpotential verbunden.

Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht die Überwachung der Sicherungen in einem Drehstromkreis mit einer einzigen Einrichtung. Parallele Strompfade zu den Sicherungen sind nicht erforderlich. Damit entfallen auch die sonst notwendigen Sicherungen in dem Überwachungskreis, die zu Falschmeldungen führten. Die Meldung erfolgt weitgehend unabhängig von der Spannungshöhe an den Sicherungen. Auf Grund der galvanischen Trennung der Kreise ist die geforderte gegenseitige Isolierung gewährleistet.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: den Drehstrom-Sekundärkreis einer Spannungswandlergruppe mit einem Überwachungs- und Meldekreis

Fig. 2: den Drehstrom-Sekundärkreis einer Spannungswandlergruppe mit zusammengeschalteten Erdschlußwicklungen und den Überwachungskreis

Aus den Sekundärspannungen der für die drei Phasen des Drehstromkreises eingesetzten Spannungswandlergruppe, die in Fig. 1 mit den Sekundärwicklungen $u - x$, $v - x$, $w - x$ dargestellt sind, wird eine unter Normalbedingungen zeitlich konstante Spannung abgeleitet. Dazu sind mit den Sicherungsausgängen Si_1 , Si_2 , Si_3 , des Drehstromkreises die Reihenschaltungen 1, 2, 1 verbunden. Die Reihenschaltungen bestehen jeweils aus den Strombegrenzungswiderständen R_1 , R_2 , R_3 und den Gleichrichterdioden D_1 , D_2 , D_3 und sind zusammen über ein Halbleiterelement ZD mit nichtlinearer Charakteristik, dem ein Impulsübertrager $\bar{U}$ mit seiner Primärwicklung parallelgeschaltet ist, an das Erdpotential E des Drehstromkreises angeschlossen.

Die Sekundärwicklung des Impulsübertragers $\bar{U}$ ist mit einer Meldeschaltung A verbunden.

Auf diese Weise wird aus den drei jeweils um 120° elektrisch gegeneinander versetzten Wandlerspannungen mittels der Strombegrenzungswiderstände R_1 , R_2 , R_3 und den Dioden D_1 , D_2 , D_3 eine zeitlich konstante Spannung erzeugt, wobei das nichtlineare Halbleiterelement $Z D$ den noch vorhandenen überlagerten Wechselspannungsanteil beseitigt. Am Übertragerausgang liegt im ungestörten Zustand keine Spannung an.

Bei Ausfall einer oder zweier Sicherungen entstehen am Übertrager periodisch Spannungsimpulse, die zum Ansprechen der Meldeschaltung im Sekundärkreis des Übertragers führen. Für Drehstromsekundär^{Kreis} mit zusammengeschalteten Erdschlußwicklungen $e - n$, wie in Fig. 2 dargestellt ist, wird ein Bruchteil der Spannung der Erdschlußwicklungen mit in die Erzeugung der Impulsspannung einbezogen. Das Halbleiterelement $Z D$ und der Impulsübertrager $\bar{U}$ sind in diesem Fall über den Widerstand R' mit dem Sicherungsausgang Si' der Erdschlußwicklungen $e - n$ und dem Widerstand R'' mit dem Erdpotential E verbunden. Anstelle der ohmschen Spannungsteiler R' und R'' sind auch induktive bzw. kapazitive Teiler möglich. Hierbei wird die auf das $1/\sqrt{3}$ - fache reduzierte Erdschlußspannung den Phasenspannungen des Drehstrom-Sekundärkreises entgegengeschaltet, so daß wieder die ursprünglichen symmetrischen Spannungsbedingungen entstehen. Ein Ausfall der Sicherung für die Erdschlußwicklung führt dabei ebenfalls zum Ansprechen der Meldeschaltung.

Patentanspruch

1. Schaltungsanordnung zur Überwachung der Sicherungen in einem Drehstromkreis, insbesondere in einem Drehstrom-Sekundärkreis von Spannungswandlern, bestehend aus einem Überwachungskreis und einem davon galvanisch getrenntem Meldekreis, wobei der Überwachungskreis von an den Sicherungsausgängen angeschlossenen Reihenschaltungen von je einem Strombegrenzungswiderstand und einer Gleichrichterdiode besteht, dadurch gekennzeichnet, daß der gemeinsame Verbindungspunkt der Reihenschaltungen aus Strombegrenzungswiderstand (R) und Gleichrichterdiode (D) über ein Halbleiterelement (ZD) mit nichtlinearer Charakteristik mit dem Sternpunkt des Drehstromkreises verbunden ist und der Meldekreis durch einen Impulsübertrager (Ü), dessen Primärwicklung parallel zu diesem Halbleiterelement (ZD) angeschlossen ist, mit dem Überwachungskreis verbunden ist.
2. Schaltungsanordnung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der sternpunktseitige Anschluß des Halbleiterelementes (ZD) und der dazu parallelgeschalteten Primärwicklung des Impulsübertragers (Ü) bei einem Drehstrom-Sekundärkreis einer Spannungswandlergruppe mit verbundenen Erdschlußwicklungen (e-n) nicht mit dem Sternpunkt des Drehstromkreises, sondern mit dem Abgriff einer Spannungsteilerschaltung (R' , R'') verbunden ist, die ihrerseits zwischen den Sicherungsausgang Si' der Erdschlußwicklungen (e-n) und den Sternpunkt des Drehstromkreises geschaltet ist und ein Teilverhältnis von $1/\sqrt{3}$ besitzt.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

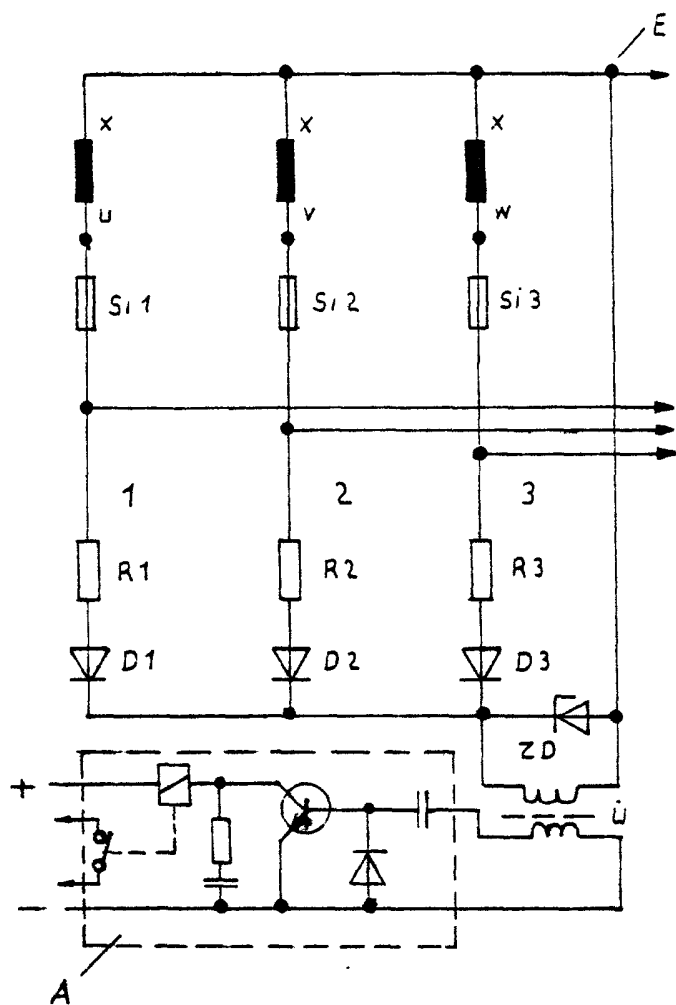


Fig. 1

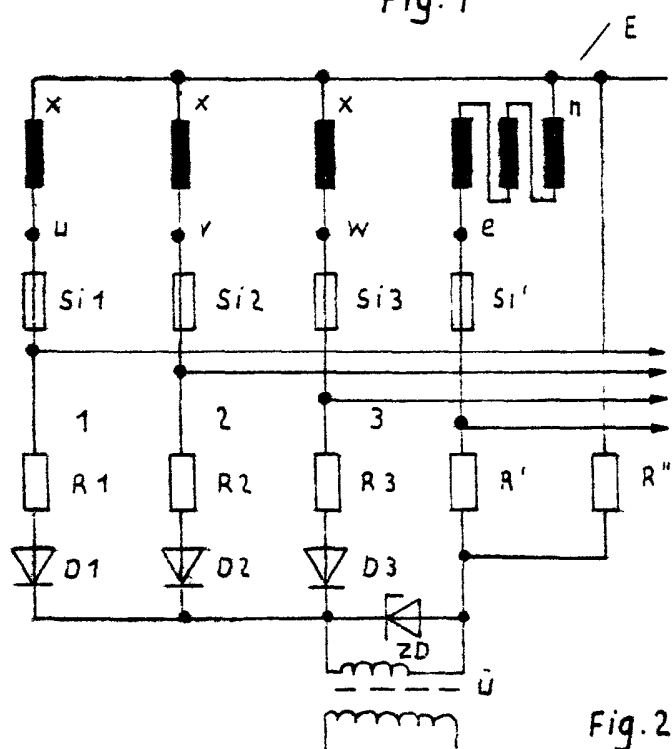


Fig. 2