

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 36/89

(51) Int.Cl.⁵ : **G01R 29/16**
//H02H 3/32

(22) Anmeldetag: 10. 1.1989

(42) Beginn der Patentdauer: 15.11.1989

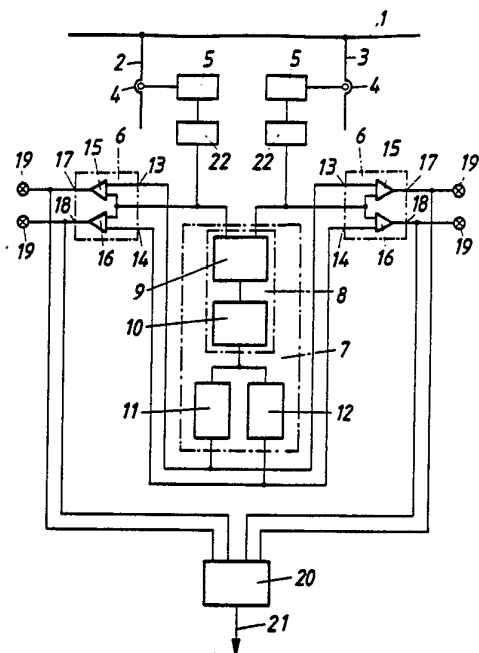
(45) Ausgabetag: 11. 6.1990

(73) Patentinhaber:

KRISTL, SEIBT & CO. GESELLSCHAFT M.B.H.
A-8052 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) VORRICHTUNG ZUM ÜBERWACHEN VON WENIGSTENS ZWEI STROMFÜHRENDEN, ELEKTRISCH PARALLELGESCHALTETEN, AN EINE NETZPHASE ANGESCHLOSSENEN KABELN

(57) Zur Stromüberwachung von elektrisch parallelgeschalteten, an eine Netzphase (1) angeschlossenen Kabeln (2, 3) ist für jedes Kabel (2, 3) eine Vergleicherschaltung (6) vorgesehen, die eingangsseitig einerseits an einem Strom-Istwertgeber (4) des zugehörigen Kabels (2 bzw. 3) und andererseits an einem Sollwertgeber (7) für einen oberen und einen unteren Stromgrenzwert mit einer von Istwert des Summenstromes in den Kabeln (2, 3) abhängigen, eine Soll-Stromaufteilung auf die einzelnen Kabel (2, 3) berücksichtigenden Sollwertvorgabe anliegt.



Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Überwachen von wenigstens zwei stromführenden, elektrisch parallelgeschalteten, an eine Netzphase angeschlossenen Kabeln mit einem Strom-Istwertgeber für jedes Kabel.

Da elektrische Kabel einerseits nur bis zu einem bestimmten Querschnitt handelsüblich sind und andererseits große Leiterquerschnitte wegen des dann beschränkten Biegeradius zu Schwierigkeiten bei der Kabelverlegung führen können, werden große Verbraucher häufig über parallelgeschaltete Kabel an die einzelnen Netzphasen angeschlossen. Wird dabei lediglich der gesamte Verbraucherstrom überwacht, so kann es im Störfall zu einer Überlastung einzelner Kabel kommen, beispielsweise bei einem Kabel- oder Leiterbruch, obwohl der gesamte Verbraucherstrom innerhalb der zulässigen Grenzen bleibt. Um eine Überlastung der einzelnen Kabeln bei einem Kabel- oder Leiterbruch zu vermeiden, kann daher der Strom in den einzelnen Kabeln überwacht und die Kabel durch entsprechende Sicherungen vor einer Überlastung geschützt werden. Diese Maßnahmen sind jedoch ungeeignet, Störfälle anzuzeigen, bei denen der Strom in den einzelnen Kabeln noch unterhalb des jeweils zulässigen Grenzwertes liegt, wie dies beispielsweise im Teillastbetrieb des Verbrauchers ohne weiteres der Fall sein kann.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, diese Mängel zu vermeiden und eine Vorrichtung zum Überwachen von wenigstens zwei stromführenden, elektrisch parallelgeschalteten Kabeln der eingangs geschilderten Art mit einfachen Mitteln so auszugestalten, daß Störfälle unabhängig von der Größe der einzelnen Leiterströme sicher erfaßt und angezeigt werden können.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß für jedes Kabel eine Vergleicherschaltung vorgesehen ist, die eingangsseitig einerseits an dem Strom-Istwertgeber des zugehörigen Kabels und andererseits an einem Sollwertgeber für einen oberen und einen unteren Stromgrenzwert mit einer vom Istwert des Summenstromes in den Kabeln abhängigen, eine Sollstromaufteilung auf die einzelnen Kabel berücksichtigenden Sollwertvorgabe anliegt, und daß die Vergleicherschaltungen je einen beim Über- bzw. Unterschreiten des zugehörigen Grenzwertes ansprechenden Störmeldungsausgang aufweisen.

Da den einzelnen Kabeln nicht nur eine obere Grenze für den jeweils maximal zulässigen Strom vorgegeben wird, sondern die Sollwertvorgabe in Abhängigkeit vom jeweiligen Istwert des Summenstromes in den einzelnen Kabeln, also vom Istwert des gesamten Verbraucherstromes unter Berücksichtigung einer einzuhaltenden Stromaufteilung auf die einzelnen Kabel erfolgt, können Störfälle über die dabei zwangsläufig auftretenden Änderungen hinsichtlich der Stromaufteilung auf die einzelnen Kabel durch die Soll-Istwertdifferenz der Ströme in den einzelnen Kabeln erfaßt und angezeigt werden, und zwar unabhängig von der jeweiligen Größe des Verbraucherstromes bzw. des Stromes in den einzelnen Kabeln, weil ja die Stromaufteilung durch die Vorgabe entsprechender Sollwerte überwacht wird. Selbstverständlich müssen bei einer solchen Überwachung der Stromaufteilung Schwankungen innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereiches für eine Störmeldung unberücksichtigt bleiben, so daß für den Soll-Istwertvergleich des Stromes in den einzelnen Kabeln jeweils eine Sollwertvorgabe für einen oberen und einen unteren Stromgrenzwert vorgesehen wird.

Um einerseits den Summenstrom in allen Kabeln und andererseits die Stromaufteilung auf die einzelnen Kabel für die Sollwertvorgabe in einfacher Weise berücksichtigen zu können, umfaßt der Sollwertgeber in weiterer Ausbildung der Erfindung einen an alle Istwertgeber angeschlossenen Mittelwertbildner mit einer nachgeschalteten Multiplikationsstufe zur Bildung des Sollwertes einerseits für den oberen und andererseits für den unteren Grenzwert des Stromes. Der Mittelwert der Istströme in den einzelnen Kabeln ist nicht nur vom Summenstrom durch alle Kabel abhängig, sondern stellt auch bei einer gleichmäßigen Stromaufteilung auf alle Kabel den jeweiligen Sollwert für den einzelnen Kabelstrom dar, so daß zur Überwachung der Stromaufteilung lediglich der Strom-Istwert mit dem Sollwert zu vergleichen ist. Zur Einhaltung des erforderlichen Toleranzbereiches wird allerdings der Strom-Istwert mit einem Sollwert für einen oberen und einen unteren Stromgrenzwert verglichen, wobei diese Grenzwerte durch die an den Mittelwertbildner angeschlossenen Multiplikationsstufen erhalten werden, die den Strommittelwert zur Sollwertvorgabe in einem vorgegebenen, vorzugsweise einstellbaren Verhältnis vergrößern bzw. verkleinern.

Liegt keine gleichmäßige Sollstromaufteilung auf die einzelnen Kabel vor, so kann mit einem gleich aufgebauten Sollwertgeber das Auslangen gefunden werden, wenn den Istwertgebern je eine den erfaßten Istwert auf eine gleichmäßige Sollstromaufteilung beziehende Multiplikationsstufe nachgeordnet wird, die somit die gegebene Soll-Stromaufteilung durch eine entsprechende Verhältnisgröße mit einer gleichmäßigen Stromaufteilung vergleicht, um die einzelnen Vergleicherschaltungen an einen gemeinsamen Sollwertgeber mit einer einheitlichen Sollwertvorgabe anschließen zu können. Diesen Vergleicherschaltungen muß selbstverständlich dann der bezogene Istwert zugeführt werden.

Überschreitet ein Istwert des Stromes in einem Kabel den durch den oberen und unteren Grenzwert vorgegebenen Toleranzbereich, so wird über den Störmeldungsausgang der Vergleicherschaltung eine entsprechende Störung angezeigt. Um diese Störmeldungen der einzelnen Vergleicherschaltungen für eine gemeinsame Anzeige oder Steuerung ausnützen zu können, können die Störmeldungsausgänge der Vergleicherschaltungen über ein Oder-Glied mit einer gemeinsamen Steuerleitung verbunden werden.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt, und zwar wird eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Überwachen von wenigstens zwei stromführenden, elektrisch parallelgeschalteten Kabeln in einem schematischen Blockschaltbild gezeigt.

Gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel sollen die beiden an eine Netzphase (1) angeschlossenen, elektrisch parallelgeschalteten, einen nicht dargestellten Verbraucher versorgenden Kabel (2) und (3) hinsichtlich ihrer Stromführung überwacht werden. Zu diesem Zweck ist den beiden Kabeln (2) und (3) je ein Strom-Istwertgeber (4), beispielsweise ein Stromwandler oder ein Hallsensor, zugeordnet, der über eine Signalaufbereitungsstufe (5) an dem Eingang einer Vergleicherschaltung (6) anliegt, um den erfaßten Istwert des Stromes im jeweiligen Kabel (2) bzw. (3) mit einem Sollwert für einen oberen und einen unteren Stromgrenzwert vergleichen und beim Überschreiten des durch den oberen und unteren Grenzwert gegebenen Toleranzbereiches eine Störmeldung abgeben zu können. Die Sollwerte für den oberen und unteren Stromgrenzwert werden dabei von einem Sollwertgeber (7) erhalten, der eingangsseitig an die Strom-Istwertgeber (4) der einzelnen Kabel (2) und (3) angeschlossen ist und einen Mittelwertbildner (8) aufweist, in dem aus den erfaßten Istwerten der Ströme in den Kabeln (2) und (3) der arithmetische Mittelwert gebildet wird. Zu diesem Zweck werden die Istwerte der Ströme einem Summenbildner (9) zugeführt, dem ein Teiler (10) nachgeschaltet ist, so daß der Summenwert der Istströme zur Mittelwertbildung durch die Anzahl der Kabel geteilt wird. Der Teilungsfaktor kann dabei von Hand aus eingestellt oder schaltungsmäßig in herkömmlicher Weise erfaßt werden.

Dem Mittelwertbildner (8) sind zwei parallele Multiplikationsstufen (11) und (12) für die Bildung des Sollwertes einerseits für den oberen Grenzstrom und andererseits für den unteren Grenzstrom nachgeschaltet. Der am Ausgang des Mittelwertbildners (8) anstehende mittlere Istwert der Ströme in den Kabeln (2) und (3) wird dementsprechend in der Multiplikationsstufe (11) mit einem Faktor größer 1, beispielsweise 1,1, und in der Multiplikationsstufe (12) mit einem Faktor kleiner 1, beispielsweise 0,9, multipliziert, so daß der Eingang (13) der Vergleicherschaltung (6) für den oberen Stromgrenzwert mit dem 1,1fachen Mittelwert der Istströme und der Eingang (14) für den unteren Stromgrenzwert mit dem 0,9fachen Mittelwert der Istströme beaufschlagt wird. Diese Grenzwerte werden mit dem an den Vergleicherschaltungen (6) anliegenden Istwerten der Ströme in den Kabeln (2) und (3) verglichen, und zwar mit Hilfe einer Vergleicherstufe (15) für den oberen und einer Vergleicherstufe (16) für den unteren Grenzwert. Überschreitet der an den Vergleicherschaltungen (6) anliegende Istwert der Ströme in den Kabeln (2) und (3) die über den Sollwertgeber (7) vorgegebenen Sollwerte für die Grenzwerte, so spricht der entsprechende Störmeldungsausgang (17) bzw. (18) an und es wird eine Störung angezeigt, beispielsweise über eine Signallampe (19). Die Störmeldungsausgänge (17) und (18) aller Vergleicherschaltungen (6) sind über ein Oder-Glied (20) mit einer gemeinsamen Steuerleitung (21) verbunden, um beim Auftreten einer Störung ein Steuersignal für einen Steuereingriff zu erhalten.

Liegt im störungsfreien Betriebsfall eine gleichmäßige Stromaufteilung auf die beiden Kabel (2) und (3) vor, so gibt der Mittelwert der Istströme durch die beiden Kabel (2) und (3) den jeweiligen Sollwert an, was durch den Soll-Istwertvergleich in den Vergleicherschaltungen (6) ein Erfassen einer unzulässigen Abweichung der Ist-Stromaufteilung von der Soll-Stromaufteilung und damit eine Anzeige der diese Abweichung verursachenden Störung erlaubt. Bei einem Bruch beispielsweise des Kabels (3) fließt der gesamte Verbraucherstrom über das Kabel (2), der jedoch im Teillastbetrieb des Verbrauchers nicht den für das Kabel (2) maximal zulässigen Stromwert übersteigen muß. Da in einem solchen Fall der Sollwert dem halben Verbraucherstrom entspricht, übersteigt der Istwert des Stromes im Kabel (2) den aus dem Mittelwert abgeleiteten oberen Grenzwert für den Sollwertbereich, was über den Ausgang (17) der Vergleicherschaltung (6) für das Kabel (2) angezeigt wird.

Da bei dem angenommenen Störfall der Stromfluß durch das Kabel (3) unterbrochen wird, wird der aus dem Mittelwert abgeleitete untere Grenzwert für den Sollbereich des Stromes im Kabel (3) unterschritten und diese Unterschreitung am Ausgang (18) der zugehörigen Vergleicherschaltung (6) angezeigt. Es kann daher ein Steuereingriff vorgenommen werden, ohne daß die zulässige Strombelastung des Kabels (2) überschritten worden wäre.

Ist die Soll-Stromaufteilung auf die beiden Kabel (2) und (3) nicht gleichmäßig, sondern entsprechend einem vorgegebenen Verhältnis eingestellt, so ist bei der Mittelwertbildung der Istwerte dieses Aufteilungsverhältnis zu berücksichtigen, um für die Sollwertvorgabe wieder eine auf eine gleichmäßige Stromaufteilung bezogene Mittelwertbildung vornehmen zu können. Zu diesem Zweck ist den Istwertgebern (4) je eine das Aufteilungsverhältnis der Teilströme auf die einzelnen Kabel berücksichtigende Multiplikationsstufe (22) nachgeschaltet, die einen entsprechend bezogenen Istwert liefert, der dann nicht nur zur Bildung der Sollwertvorgabe herangezogen wird, sondern auch die mit dem Sollwert zu vergleichende Istwertgröße darstellt. Weist beispielsweise das Verhältnis der Ströme in den Kabeln (2) und (3) eine Größe von 1:2 auf, so ist der Istwert des Stromes im Kabel (2) über die zugehörige Multiplikationsstufe (22) mit dem Faktor 2 zu multiplizieren, um die gegebene Stromaufteilung 1:2 auf eine gleichmäßige Stromaufteilung beziehen zu können.

Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. So können beispielsweise mehr als zwei parallelgeschaltete Kabel je Netzphase vorgesehen sein. Die parallelgeschalteten Kabel der einzelnen Netzphasen werden in analoger Weise überwacht, wobei die Berechnung der Sollwertvorgabe ohne weiteres in einem gemeinsamen Rechner durchgeführt werden kann, allerdings muß für jede Netzphase eine von den anderen Netzphasen unabhängige Sollwertvorgabe sichergestellt werden. Es braucht wohl nicht erwähnt zu werden, daß unter den Begriff "Kabel" im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung alle Arten von stromführenden Leitern fallen können.

5

PATENTANSPRÜCHE

10

15

20

25

30

35

1. Vorrichtung zum Überwachen von wenigstens zwei stromführenden, elektrisch parallelgeschalteten, an eine Netzphase angeschlossenen Kabeln mit einem Strom-Istwertgeber für jedes Kabel, **dadurch gekennzeichnet**, daß für jedes Kabel (2, 3) eine Vergleicherschaltung (6) vorgesehen ist, die eingangsseitig einerseits an dem Strom-Istwertgeber (4) des zugehörigen Kabels (2, 3) und andererseits an einem Sollwertgeber (7) für einen oberen und einen unteren Stromgrenzwert mit einer vom Istwert des Summenstromes in den Kabeln (2, 3) abhängigen, eine Soll-Stromaufteilung auf die einzelnen Kabel (2, 3) berücksichtigenden Sollwertvorgabe anliegt, und daß die Vergleicherschaltungen (6) je einen beim Über- bzw. Unterschreiten des zugehörigen Grenzwertes ansprechenden Störmeldungsausgang (17, 18) aufweisen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sollwertgeber (7) einen an alle Istwertgeber (4) angeschlossenen Mittelwertbildner (8) mit einer nachgeschalteten Multiplikationsstufe (11, 12) zur Bildung des Sollwertes einerseits für den oberen und andererseits für den unteren Grenzwert des Stromes umfaßt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß den Istwertgebern (4) bei einer ungleichmäßigen Soll-Stromaufteilung auf die einzelnen Kabel (2, 3) je eine den erfaßten Istwert auf eine gleichmäßige Soll-Stromaufteilung beziehende Multiplikationsstufe (22) nachgeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Störmeldungsausgänge (17, 18) der Vergleicherschaltungen (6) über ein Oder-Glied (20) mit einer gemeinsamen Steuerleitung (21) verbunden sind.

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

