

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 597/2004  
(22) Anmeldetag: 2004-04-05  
(42) Beginn der Patentdauer: 2006-03-15  
(45) Ausgabetag: 2006-12-15

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: H02H 3/33

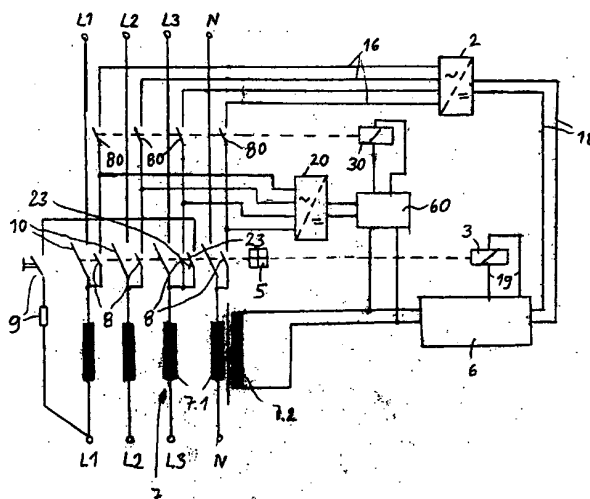
(73) Patentinhaber:  
MOELLER GEBÄUDEAUTOMATION KG  
A-3943 SCHREMS,  
NIEDERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:  
MAYER KARL-HEINZ ING.  
WIEN (AT).

### (54) FEHLERSTROMSCHUTZSCHALTER

(57) Fehlerstromschutzschalter mit einem Differenzstromwandler (7), einer vom Differenzstromwandler (7) angesteuerten netzspannungsabhängigen ersten Differenzstrom - Auswerteschaltung (6), die mit einem Arbeitsstromauslöser (3) verbunden ist, wobei der Arbeitsstromauslöser (3) über ein Schaltschloss (5) Hauptkontakte (10) in zu überwachenden Leitern (L1,L2,L3,N) betätigt, wobei die Netzspannungsversorgung (2) der Differenzstrom - Auswerteschaltung (6) und bzw. oder des Arbeitsstromauslösers (3) über mit den Hauptkontakten (10) gekoppelte Hilfskontakte (8) elektrisch trennbar mit wenigstens einem Leiter (L1,L2,L3,N) verbunden ist. Um den Energiebedarf des Fehlerstromschutzschalters zu vermindern, kennzeichnet sich dieser durch eine zweite vom Differenzstromwandler (7) angesteuerte, netzspannungsabhängige Differenzstrom - Auswerteschaltung (60), wobei die Ansprechempfindlichkeiten der beiden Differenzstrom - Auswerteschaltungen derart unterschiedlich gewählt sind, dass die zweite Differenzstrom - Auswerteschaltung (60) auf einen niedrigeren, vorzugsweise um 60 - 90 % niedrigeren, insbesondere um 75 - 85% niedrigeren, Differenzstrom anspricht als die erste Differenzstrom - Auswerteschaltung (6),

und wobei die zweite Differenzstrom - Auswerteschaltung (60) über einen Schalter (30) weitere Sekundär-Hilfskontakte (80) öffnet bzw. schließt, die in Reihe zu den gemeinsam mit den Hauptkontakten (10) gesteuerten Hilfskontakten (8) geschaltet sind.



Die Erfindung betrifft einen Fehlerstromschutzschalter gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Ein solcher Fehlerstromschutzschalter wurde z.B. durch die AT 406 531 B bekannt. Bei diesem bekannten Fehlerstromschutzschalter ist die Differenzstrom- Auswerteschaltung über die Netzspannungsversorgung ständig mit Energie versorgt, solange die Hauptkontakte und damit auch die Hilfskontakte geschlossen sind. Dadurch ergibt sich jedoch der Nachteil eines entsprechenden Energieverbrauches des Fehlerstromschutzschalters. Dies führt auch dann zu Problemen, wenn mehrere Fehlerstromschutzschalter neben anderen elektrischen Schaltgeräten in einem Verteilergehäuse untergebracht sind. In diesem Fall kommt es aufgrund des relativ hohen Energieverbrauches der Fehlerstromschutzschalter zu einem entsprechenden Anstieg der Temperatur und damit auch zu einer Veränderung der Auslösewerte aufgrund der Temperaturdrift. Außerdem erhöht dieser Temperaturanstieg auch die Gefahr eines Ausbruchs eines Brandes.

Ziel der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und einen Fehlerstromschutzschalter der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, der sich durch einen geringen Energiebedarf auszeichnet.

Erfindungsgemäß wird dies bei einem Fehlerstromschutzschalters der eingangs erwähnten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 erreicht.

Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen ist sichergestellt, dass die erste Differenzstrom-Auswerteschaltung, die über den Arbeitsstromauslöser und das Schaltschloss auf die Hauptkontakte einwirkt, nur dann mit Energie versorgt wird, wenn die zweite Differenzstrom - Auswerteschaltung über den Schalter die Sekundär-Hilfskontakte geschlossen hat.

Dies tritt aufgrund der unterschiedlichen Ansprechempfindlichkeiten der Auswerteschaltungen nur dann ein, wenn der Differenzstromwandler einen Differenzstrom liefert, der einen bestimmten Schwellwert überschreitet, wobei dieser Schwellwert vorzugsweise um 60 - 90 % niedriger, insbesondere um 75 - 85% niedriger ist als der entsprechende Schwellwert des Differenzstromes, der zu einem Öffnen der Hauptkontakte über die erste Differenzstrom - Auswerteschaltung und den Arbeitsstromauslöser führt. Dies bedeutet, dass erst bei einem Überschreiten des Schwellwertes für die zweite Differenzstrom- Auswerteschaltung die erste Differenzstrom - Auswerteschaltung in Bereitschaft geht. Da die zweite Differenzstrom - Auswerteschaltung und der Schalter wesentlich weniger Energie für deren Betrieb erfordern, verglichen mit dem Energiebedarf der ersten Differenzstrom- Auswerteschaltung, ergibt sich eine erhebliche Verminderung des insgesamt Energieverbrauches des erfindungsgemäßen Fehlerstromschutzschalters. Dadurch bedingt vermindert sich auch die Wärmeabstrahlung des Fehlerstromschutzschalters, was insbesondere bei in relativ kleinen Verteilergehäusen untergebrachten Schaltgeräten von Bedeutung ist.

Die zweite Differenzstrom- Auswerteschaltung kann dabei sehr einfach aufgebaut sein und z.B. im Wesentlichen durch einen einfachen Operationsverstärker gebildet sein, der lediglich mit Widerständen beschaltet ist.

Durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 3 ergibt sich der Vorteil einer in schaltungstechnischer Hinsicht sehr einfachen Lösung, bei der die zusätzliche Belastung des Differenzstromschalters gering bleibt.

Um den Energiebedarf des erfindungsgemäßen Fehlerstromschutzschalters besonders niedrig zu halten, ist es vorteilhaft die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 4 vorzusehen.

Durch diese Maßnahmen ist auf einfache Weise sichergestellt, dass die Netzspannungsversorgung der ersten Differenzstrom- Auswerteschaltung dann wieder unterbrochen wird, wenn das

Zeit-Stromintegral des Differenzstromes über eine bestimmte Zeit auf einen Wert unterhalb des Ansprechschwellwertes der ersten Differenzstrom- Auswerteschaltung bleibt bzw. einen solchen unterschreitet, was bedeutet, dass der vom Differenzstromwandler erfasste Differenzstrom keinen kritischen Verlauf nimmt und daher die Bereitschaft der ersten Differenzstrom- Auswerteschaltung wieder aufgehoben werden kann. In diesem Fall öffnen die Sekundär-Hilfskontakte und unterbrechen die wechselstromseitige Versorgung der Netzspannungsversorgung. Auf diese Weise lässt sich auch vermeiden, dass es z.B. bei an dem Fehlerstromschutzschalter angeschlossenen Geräten, die während bestimmter kurzer Betriebsphasen einen, wenn auch ungefährlichen erhöhten Fehlerstrom verursachen, zu einer ständigen Bereitschaft der ersten Differenzstrom- Auswerteschaltung kommt.

In diesem Zusammenhang können auch die Merkmale des Anspruches 5 vorgesehen sein. Durch diese Maßnahmen ist sichergestellt, dass die Betriebsbereitschaft der ersten Differenzstrom-Auswerteschaltung aufgehoben wird, sobald der erfasste Differenzstrom absinkt.

Nachstehend ist die Erfindung unter Bezugnahme auf die beigeschlossene Zeichnung, in welcher ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel dargestellt ist, näher beschrieben.

Der erfindungsgemäße Fehlerstromschutzschalter ist in üblicher Weise mittels Klemmen an die Netzleiter (Außenleiter L1, L2 und L3, sowie Neutralleiter N) angeschlossen, wobei auch eine einphasige Ausführung für den Anschluss an einen Außenleiter L1 und den Neutralleiter möglich ist. Der Fehlerstromschutzschalter weist einen Differenzstromwandler 7 auf, dessen Primärwicklungen 7.1 an den Netzleitern L1, L2, L3 angeschlossen sind, bzw. diese selbst die Primärwicklungen darstellen. Die Sekundärwicklung 7.2 ist mit dem Eingang einer ersten Differenzstrom- Auswerteschaltung 6 und dem Eingang einer zweiten Differenzstrom- Auswerteschaltung 60 verbunden. Die Erfindung ist hierauf jedoch nicht beschränkt, vielmehr wäre es z.B. auch möglich für die zweite Differenzstrom- Auswerteschaltung 60 eine eigene Sekundärwicklung vorzusehen.

Weiters ist auch eine Prüfeinrichtung vorgesehen, die durch eine Taster-Widerstandskombination 9 gebildet ist, die an einen Außenleiter L1 und einen Hilfskontakt 23 angeschlossen ist, der mit dem Außenleiter L3 in Verbindung steht. Durch Drücken des Tasters, kommt es zu einer Überbrückung des Differenzstromwandlers 7 und damit zu einem von der Sekundärspule 7.2 des Differenzstromwandlers 7 erfassten Differenzstrom, der den Auslösewert des Fehlerstromwandlers überschreitet und zu einem Auslösen desselben führen soll.

An die erste Differenzstrom- Auswerteschaltung 6, die über Leitungen 18 mit einer Netzspannungsversorgung 2 verbunden und mit Gleichspannung versorgt ist, ist ein Arbeitsstromauslöser 3 z.B. ein Relais über Leitungen 19 angeschlossen. Dabei ist die Netzspannungsversorgung 2 durch eine Gleichrichterschaltung gebildet, die allpolig mit Netzspannung versorgbar ist.

Der Arbeitsstromauslöser 3 steuert über ein Schaltschloss 5 Hauptkontakte 10, die in die Außenleiter L1, L2, L3 und den Neutralleiter N eingeschleift sind. Mit den Hauptkontakten 10 sind Hilfskontakte 8 gekoppelt.

Zu diesen Hilfskontakten 8 sind Sekundär-Hilfskontakte 80 in Reihe geschaltet, an denen die Netzspannungsversorgung 2 wechselstromseitig angeschlossen ist. Diese Sekundär-Hilfskontakte 80 sind von einem Schalter 30 gesteuert, der an die zweite Differenzstrom- Auswerteschaltung 60 angeschlossen ist. Diese zweite Differenzstrom- Auswerteschaltung 60 ist über eine Gleichrichterschaltung 20 mit Gleichspannung versorgt, wobei die Gleichrichterschaltung 20 wechselstromseitig an die Verbindungen zwischen den Hilfskontakten 8 und den Sekundär-Hilfskontakten 80 angeschlossen ist.

Bei der in der Zeichnung dargestellten Fehlerstromschutzschaltung sind Nutzseite und Lastseite frei wählbar. Ist die Netzseite an die Lastseite durchgeschaltet und die Hauptkontakte 10 und

Hilfskontakte 8 geschlossen, ist nur die zweite Differenzstrom- Auswerteschaltung 60 mit Energie versorgt und daher betriebsbereit.

Die Ansprechempfindlichkeit der zweiten Differenzstrom- Auswerteschaltung 60 ist nunmehr derart gewählt, dass diese auf einen Differenzstrom anspricht der niedriger ist als jener auf welchen die erste Differenzstrom- Auswerteschaltung 6 ansprechen würde, vorzugsweise ist dieser um 60 - 90% kleiner, insbesondere um 75 - 85% kleiner als der Differenzstrom- Ansprechwert der ersten Differenzstrom-Auswerteschaltung 6. Beispielsweise beträgt der Differenzstrom Ansprechwert der zweiten Differenzstrom-Auswerteschaltung 5 mA jener der ersten 25 mA.

Erfasst nun die zweite Differenzstrom- Auswerteschaltung 60 einen über deren Ansprechwert liegenden Differenzstrom so aktiviert sie den Schalter 30, dieser schließt die Hilfskontakte 80, die Netzspannungsversorgung 2 liegt an Netzspannung und versorgt die erste Differenzstrom-Auswerteschaltung 6 mit Betriebsspannung, welche solcherart betriebsbereit geschaltet ist.

Hiedurch wird erreicht, dass die erste Differenzstrom- Auswerteschaltung 6, welche der herkömmlichen Auslöseelektronik von Fehlerstromschaltern entspricht, nicht dauernd an Versorgungsspannung liegt, wodurch sich eine erhebliche insgesamt Energieeinsparung und damit auch eine geringere Wärmeabstrahlung des Fehlerstromschutzschalters ergibt.

So weist z.B. die zweite Differenzstrom- Auswerteschaltung 60 meist nur einen Energieverbrauch von z.B. 0,1 W, die erste Differenzstrom- Auswerteschaltung 6 meist hingegen einen solchen von 1 W bis 2 W auf.

Die zweite Differenzstrom- Auswerteschaltung 60 kann sehr einfach aufgebaut z.B. ein einfacher Operationsverstärker sein, der lediglich mit Widerständen beschaltet ist. Bevorzugt ist der Differenzstrom- Ansprechwert einstellbar, was bei einem solchen Operationsverstärker besonders einfach realisiert werden kann.

Schaltet die zweite Differenzstrom- Auswerteschaltung 60 die erste Differenzstrom- Auswerteschaltung 6 betriebsbereit, so wird diese erst bei Erreichen ihres Differenzstrom- Ansprechwertes schalten. Um zu verhindern, dass die erste Differenzstrom- Auswerteschaltung 6 über eine vorbestimmbare Zeit hinaus betriebsbereit geschaltet ist, ohne dass sie anspricht, ist es zweckmäßig, wenn die zweite Differenzstrom-Auswerteschaltung 60 eine Schaltungsanordnung zur Bildung eines Zeit- Stromintegrals des Differenzstroms umfasst. Erreicht dieses Zeit- Stromintegral einen vorgebbaren bzw. einstellbaren Wert wird der Schalter 30 deaktiviert und durch Öffnen der Hilfskontakte 80 die Stromversorgung der ersten Differenzstrom-Auswerteschaltung 6 unterbrochen.

Zweckmäßig kann es auch sein, wenn die zweite Differenzstrom- Auswerteschaltung eine den Anstieg des Differenzstromes erfassende Schaltung aufweist, wobei im Falle eines negativen Anstiegs des Differenzstromes der Schalter 30 im Sinne eines Öffnens der Sekundär-Hilfskontakte 80 angesteuert wird.

Auch auf diese Weise ist es möglich die Bereitschaftszeiten der ersten Differenzstrom-Auswerteschaltung 6 nach dem Überschreiten eines vorgegebenen Schwellwertes des Differenzstromes und damit einer Aktivierung der ersten Differenzstrom- Auswerteschaltung 6 kurz zu halten, wenn der Differenzstrom für eine vorgegebene Zeit eine Tendenz zeigt, die keinen Anstieg über den Auslösewert der ersten Differenzstrom- Auswerteschaltung 6 erwarten lässt.

Es ist grundsätzlich auch möglich weitere Schaltungsgruppen vorzusehen. So ist es denkbar den Netzspannungsversorgungen 2 und 20 Überspannungsschutzschaltungen vorzuschalten, oder im Bereich des Differenzstromwandlers 7 einen Temperaturfühler anzuordnen, der mit der ersten Differenzstrom- Auswerteschaltung 6 verbunden ist.

## Patentansprüche:

1. Fehlerstromschutzschalter mit einem Differenzstromwandler (7), einer vom Differenzstromwandler (7) angesteuerten netzspannungsabhängigen ersten Differenzstrom - Auswerteschaltung (6), die mit einem Arbeitsstromauslöser (3) verbunden ist, wobei der Arbeitsstromauslöser (3) über ein Schaltschloss (5) Hauptkontakte (10) in zu überwachenden Leitern (L1,L2,L3,N) betätigt, wobei die Netzspannungsversorgung (2) der Differenzstrom - Auswerteschaltung (6) und bzw. oder des Arbeitsstromauslösers (3) über mit den Hauptkontakten (10) gekoppelte Hilfskontakte (8) elektrisch trennbar mit wenigstens einem Leiter (L1,L2,L3,N) verbunden ist, *gekennzeichnet durch* eine zweite vom Differenzstromwandler (7) angesteuerte, netzspannungsabhängige Differenzstrom - Auswerteschaltung (60), wobei die Ansprechempfindlichkeiten der beiden Differenzstrom - Auswerteschaltungen derart unterschiedlich gewählt sind, dass die zweite Differenzstrom - Auswerteschaltung (60) auf einen, vorzugsweise einstellbaren, niedrigeren, vorzugsweise um 60 - 90 % niedrigeren, insbesondere um 75 - 85 % niedrigeren, Differenzstrom anspricht als die erste Differenzstrom - Auswerteschaltung (6), und wobei die zweite Differenzstrom - Auswerteschaltung (60) über einen Schalter (30) weitere Sekundär-Hilfskontakte (80) öffnet bzw. schließt, die in Reihe zu den gemeinsam mit den Hauptkontakten (10) gesteuerten Hilfskontakten (8) geschaltet sind.
2. Fehlerstromschutzschalter gemäß Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass an die Sekundärspule (7.2) des Differenzstromwandlers (7) sowohl die erste (6) als auch die zweite (60) Differenzstrom - Auswerteschaltung angeschlossen ist.
3. Fehlerstromschutzschalter gemäß Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass die zweite Differenzstrom - Auswerteschaltung (60) über eine separate Hilfs-Netzspannungsversorgung (20) versorgt ist, die zwischen dem, bzw. den Hilfskontakt(en) (8) und dem bzw. den Sekundär-Hilfskontakt(en) (80) wechselstromseitig angeschlossen ist, wobei der bzw. die Sekundär-Hilfskontakte (80) der Netzspannungsversorgung (2) der ersten Differenzstrom - Auswerteschaltung (6) unmittelbar vorgeschaltet ist bzw. sind.
4. Fehlerstromschutzschalter gemäß Anspruch 1, 2 oder 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass die zweite Differenzstrom-Auswerteschaltung (60) eine Integrationsschaltung umfasst, wobei bei Erreichen eines vorgegebenen Wertes des Zeit-Stromintegrals des Differenzstromes der Schalter (30) deaktiviert wird und die Sekundär-Hilfskontakte (80) öffnet.
5. Fehlerstromschutzschalter gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die zweite Differenzstrom - Auswerteschaltung (60) eine den Anstieg des Differenzstromes erfassende Schaltung aufweist, wobei bei einem negativen Anstieg des Differenzstromes der Schalter (30) den bzw. die Sekundär-Hilfskontakt(e) (80) öffnet.

## Hiezu 1 Blatt Zeichnungen



österreichisches  
patentamt

Blatt: 1

Int. Cl.<sup>7</sup>: H02H 3/33

AT 414 303 B 2006-12-15

