

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3028595 A1**

⑤① Int. Cl. 3:  
**H01H83/14**

⑳ Aktenzeichen: P 30 28 595.1  
㉑ Anmeldetag: 28. 7. 80  
㉒ Offenlegungstag: 25. 2. 82

Behördeneigentum

DE 3028595 A 1

㉗ Anmelder:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

㉘ Erfinder:  
Rösch, Helmut, Ing.(grad.), 8411 Eilsbrunn, DE; Solleder,  
Reinhard, Ing.(grad.), 8411 Heinzacker, DE; Stich, K.-Heinz,  
8400 Regensburg, DE

⑤④ Fehlerstromschutzschalter, der auf Fehlerströme mit Gleichstromkomponenten anspricht

DE 3028595 A 1

Patentanspruch

Fehlerstromschutzschalter, der auf Fehlerströme mit Gleichstromkomponenten anspricht, dessen Magnetkern des Summenstromwandlers einen Induktionshub hat, der für einen in  
 5 seiner Primärwicklung fließenden pulsierenden Gleichstromfehlerstrom ausreichend groß ist, um in der Sekundärwicklung eine zum Betätigen des Auslösemagneten mittels seiner Auslösewicklung erforderliche Spannung zu induzieren,  
 10 g e k e n n z e i c h n e t durch die Kombination der Merkmale:

a) daß zwischen Sekundärwicklung (4) und Auslösewicklung (5) ein Kondensator (9) eingeschaltet ist, wobei der  
 15 dadurch gebildete Schwingkreis auf die Frequenz der Spannung abgestimmt ist, die in der Sekundärwicklung (4) von einem in den Primärwicklungen (3) des Summenstromwandlers (2) fließenden pulsierenden Gleichstromfehlerstrom induziert wird;

20 b) und daß der Magnetkern (13) eine dynamische Differenzinduktion,  $\Delta B_{dyn}$ , zwischen der maximalen Induktion,  $B_{max}$ , und der dynamischen Remanenzinduktion,  $B_{rdyn}$ , von

25  $\Delta B_{dyn} \geq 0,1 T$

aufweist und daß das Verhältnis der statischen Differenzinduktion,  $\Delta B_{stat}$ , zwischen der maximalen Induktion,  $B_{max}$ , und der statischen Remanenzinduktion,  $B_{rstat}$ , zur dynamischen Differenzinduktion,  $\Delta B_{dyn}$ ,  
 30 der Beziehung genügt:

$$\frac{\Delta B_{stat}}{\Delta B_{dyn}} \leq 1,3.$$

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Berlin und München

Unser Zeichen  
VPA 80 P 4 0 2 8 DE

5 Fehlerstromschutzschalter, der auf Fehlerströme mit  
Gleichstromkomponenten anspricht

Die Erfindung bezieht sich auf einen Fehlerstromschutz-  
schalter, der auf Fehlerströme mit Gleichstromkomponen-  
10 ten anspricht, dessen Magnetkern des Summenstromwandlers  
einen Induktionshub hat, der für einen in seiner Primär-  
wicklung fließenden pulsierenden Gleichstromfehlerstrom  
ausreichend groß ist, um in der Sekundärwicklung eine  
zum Betätigen des Auslösemagneten mittels seiner Auslöse-  
15 wicklung erforderliche Spannung zu induzieren. Ein sol-  
cher Fehlerstromschutzschalter ist bekannt (DE-AS  
20 44 302). Hierbei ist sogenanntes F-Material einge-  
setzt.

20 Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß durch  
die Kombination mit einer anderen bekannten Maßnahme,  
zwischen Sekundärwicklung und Auslösewicklung einen Kon-  
densator einzuschalten, wobei der gebildete Schwingkreis  
auf die Frequenz der Spannung abgestimmt ist, die in der  
25 Sekundärwicklung von einem in den Primärwicklungen des  
Summenstromwandlers fließenden pulsierenden Gleichstrom-  
fehlerstrom induziert wird (DE-PS 20 36 497), eine wei-  
tere wesentliche Steigerung der Empfindlichkeit gegen  
Gleichstromkomponenten erzielen läßt, wenn es gelingt,  
30 die Induktionsverluste zu verringern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Fehler-  
stromschutzschalter zu entwickeln, dessen Ansprech-

empfindlichkeit gegen Fehlerströme mit Gleichstromkomponenten weiter gesteigert wird, als es durch die zusammengekommenen Maßnahmen nach DE-PS 20 36 497 und DE-AS 20 44 302 erwartet werden kann.

5

Die Lösung der geschilderten Aufgabe besteht bei dem eingangs geschilderten Fehlerstromschutzschalter in der Kombination der Merkmale:

- 10 a) daß zwischen Sekundärwicklung und Auslösewicklung ein Kondensator eingeschaltet ist, wobei der dadurch gebildete Schwingkreis auf die Frequenz der Spannung abgestimmt ist, die in der Sekundärwicklung von einem in den Primärwicklungen des Summenstromwandlers fließenden  
15 pulsierenden Gleichstromfehlerstrom induziert wird;
- b) und daß der Magnetkern eine dynamische Differenzinduktion,  $\Delta B_{\text{dyn}}$ , zwischen der maximalen Induktion,  $B_{\text{max}}$ , und der dynamischen Remanenzinduktion,  $B_{\text{rdyn}}$ , von  
20  $\Delta B_{\text{dyn}} \geq 0,1 \text{ T}$   
aufweist und daß das Verhältnis der statischen Differenzinduktion  $\Delta B_{\text{stat}}$ , zwischen der maximalen Induktion,  $B_{\text{max}}$ , und der statischen Remanenzinduktion,  $B_{\text{rstat}}$ , zur dynamischen Differenzinduktion,  $\Delta B_{\text{dyn}}$ , der Beziehung  
25 genügt:

$$\frac{\Delta B_{\text{stat}}}{\Delta B_{\text{dyn}}} \leq 1,3.$$

- 30 Der Erfindung liegt dabei weiter die Erkenntnis zugrunde, daß selbst bei Doppelweggleichrichtung der Fehlerstrom ein Einweggleichstrom ist, also immer eine Ruhepause aufweist. Während einer solchen Ruhepause geht der Arbeitspunkt im Kernmaterial auf die statische Hysteresisschleife über.  
35 Beim Fehlerstromschutzschalter nach der Erfindung werden die Induktionsverluste hinsichtlich des theoretischen Wer-

tes, den man beim Durchlaufen der dynamischen Hysteresis-  
kurve erzielen könnte, soweit vermindert, daß die Empfind-  
lichkeit gegen Gleichstromkomponenten in Fehlerströmen  
über die Summe der Maßnahmen, F-Material und Resonanzab-  
5 stimmung mit einem Kondensator, hinaus gesteigert wird.

Die Erfindung soll nun anhand eines in der Zeichnung grob  
schematisch wiedergegebenen Ausführungsbeispiels näher  
erläutert werden:

10

In Fig. 1 ist der prinzipielle Aufbau des Fehlerstrom-  
schutzschalters wiedergegeben.

In Fig. 2 ist ein Diagramm dargestellt; auf der Abszisse  
ist die Feldstärke und auf der Ordinate die magnetische  
15 Induktion des Materials des Kernes des Summenstromwand-  
lers aufgetragen.

Der Fehlerstromschutzschalter 1 nach Fig. 1 besteht im  
wesentlichen aus dem Summenstromwandler 2 mit den durch-  
20 geführten zu überwachenden Leitern, die die Primärwick-  
lung 3 darstellen, und der Sekundärwicklung 4, die mit  
der Auslösewicklung 5 des Auslösers 6 verbunden ist. Der  
Auslöser 6 kann ein Haltemagnet sein. Der zu überwachende  
Verbraucher und das Versorgungsnetz ist wahlweise an den  
25 Klemmen 7 oder 8 angeschlossen vorzustellen. Das Versor-  
gungsnetz wird an den Klemmen 8 angeschlossen.

Zwischen der Sekundärwicklung 4 und der Auslösewicklung  
5 ist ein Kondensator 9 eingeschaltet, der parallel oder  
30 in Reihe liegen kann. Der dadurch gebildete Schwingkreis  
ist auf die Frequenz der Spannung abgestimmt, die in der  
Sekundärwicklung 4 von einem in den Primärwicklungen 3  
des Summenstromwandlers fließenden pulsierenden Gleich-  
stromfehlerstrom induziert wird. Der Auslöser 6, ein bei-  
35 spielsweise Haltemagnet, wirkt über ein mechanisches Ver-  
bindungsteil 10 auf das Schaltschloß 11 ein. Wenn das

Schaltenschloß 11 entklinkt wird, werden die Kontakte 12 geöffnet und der zu überwachende Verbraucher vom Netz abgeschaltet.

- 5 Wesentlich ist nun, daß das Material des Magnetkerns 13 des Summenstromwandlers 2 den Beziehungen genügt:

$$\Delta B_{\text{dyn}} \geq 0,1 \text{ T};$$

10  $\frac{\Delta B_{\text{stat}}}{\Delta B_{\text{dyn}}} \leq 1,3.$

In Fig. 2 sind die in der vorgenannten Beziehung enthaltenen Größen im Prinzip dargestellt, der Anschaulichkeit wegen jedoch nicht der Beziehung selbst entsprechend. Mit  
 15 T ist die magnetische Induktion in der Einheit Tesla in der Formelbeziehung bezeichnet. Die Abstimmung des Resonanzkreises kann in der Weise erfolgen, wie es in DE-PS 20 36 497 geschildert ist. Durch die besondere Ausbildung der Magnetkerne kann man auch ohne die geschilderte Resonanzabstimmung die Empfindlichkeit gegen Gleichstromkomponenten erhöhen, wenn auch nicht in einem Ausmaß, wie es bei der Kombination der geschilderten Maßnahmen der Fall ist. Im Diagramm nach Fig. 2 ist mit 20 die dynamische Hysteresisschleife und mit 21 die statische Hysteresisschleife bezeichnet.  
 25

1 Patentanspruch

2 Figuren

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Fehlerstromschutzschalter, der auf Fehlerströme mit Gleichstromkomponenten anspricht, dessen Magnetkern des Summenstromwandlers einen Induktionshub hat, der für einen in seiner Primärwicklung fließenden pulsierenden Gleichstromfehlerstrom ausreichend groß ist, um in der Sekundärwicklung eine zum Betätigen des Auslösemagneten mittels seiner Auslösewicklung erforderliche Spannung zu induzieren. Nach der Erfindung ist die Kombination der Merkmale vorgesehen:

a) daß zwischen Sekundärwicklung (4) und Auslösewicklung (5) ein Kondensator (9) eingeschaltet ist, wobei der dadurch gebildete Schwingkreis auf die Frequenz der Spannung abgestimmt ist, die in der Sekundärwicklung (4) von einem in den Primärwicklungen (3) des Summenstromwandlers (2) fließenden pulsierenden Gleichstromfehlerstrom induziert wird;

b) und daß der Magnetkern (13) eine dynamische Differenzinduktion,  $\Delta B_{\text{dyn}}$ , zwischen der maximalen Induktion,  $B_{\text{max}}$ , und der dynamischen Remanenzinduktion,  $B_{\text{rdyn}}$ , von

$$\Delta B_{\text{dyn}} \geq 0,1 \text{ T}$$

aufweist und daß das Verhältnis der statischen Differenzinduktion,  $\Delta B_{\text{stat}}$ , zwischen der maximalen Induktion,  $B_{\text{max}}$ , und der statischen Remanenzinduktion,  $B_{\text{rstat}}$ , zur dynamischen Differenzinduktion,  $\Delta B_{\text{dyn}}$ , der Beziehung genügt:

$$\frac{\Delta B_{\text{stat}}}{\Delta B_{\text{dyn}}} \leq 1,3.$$

Nummer:  
Int. Cl.<sup>3</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

3028595  
H01H 83/14  
28. Juli 1980  
25. Februar 1982

- 9 -  
1/1

3028595

80 P 4 0 2 8 DE

