

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 80/91

(51) Int.Cl.⁶ : H02H 3/16
H01H 83/14

(22) Anmeldetag: 16. 1.1991

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 2.1992

(45) Ausgabetag: 25. 3.1998

(56) Entgegenhaltungen:

EP 228345A EP 351674A EP 293702A EP 252693A
EP 152043A AT 197468B AT 378444B CH 656262B
DE 2540815B
AT-Z E UND M, ELEKTROTECHNIK UND MASCHINENBAU,
75 JG., HEFT 9, 1958, SEITEN 157 BIS 164 IB
'SCHUTZMASSNAHMEN IN NIEDERSpannungsANLAGEN'',
ÖSTERR. GEMERBEVERLAG, WIEN 6. AUFLAGE, 1978
BBC-DRUCKSCHRIFT NR. D NG 317484D (DE/ 16/84)
BBC-DRUCKSCHRIFT NR. D NG 317780D (1980)
BBC-DRUCKSCHRIFT NR. D NG 91221D (1979)

(73) Patentinhaber:

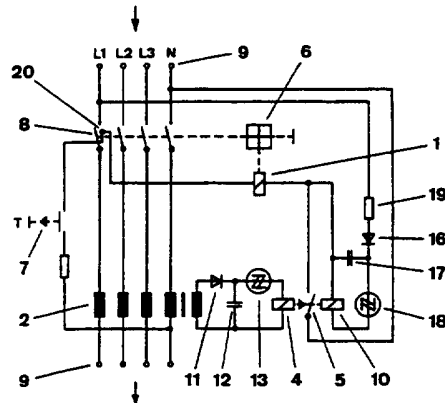
BIEGELMEIER GOTTFRIED DR.
A-1195 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

BIEGELMEIER GOTTFRIED DR.
WIEN (AT).

(54) FEHLERSTROMSCHUTZSCHALTER

(57) Das Patent beschreibt einen Fehlerstromschutzschalter mit einem Summenstromwandler, dessen Sekundärwicklung mit einer netzspannungsunabhängigen Energiespeicherschaltung verbunden ist. Durch diese Energiespeicherschaltung wird impulsartig ein monostabiles oder bistabiles Relais (Wandler-Relais) betätigt, wenn in der geschützten Anlage ein Fehlerstrom gegen Erde fließt. Bei geschlossenem Relaiskontakt wird durch den vom Netz entnommenen Erregerstrom ein elektromagnetischer Auslöser (Schloßauslöser) betätigt, der das Schaltschloß des FI-Schalters auslöst. Danach wird beim bistabilen Relais entweder mechanisch durch eine geeignete Kopplung mit dem Schaltschloß, oder elektrisch durch einen Zeitverzögerungs-Schaltkreis das bistabile Wandler-Relais wieder in seine Ausgangslage rückgestellt, wodurch der Relaiskontakt öffnet und der FI-Schalter wieder einschaltbereit ist. Beim monostabilen Wandler-Relais kehrt das Relais von selbst in seine Ausgangslage zurück, wobei die Energiespeicherschaltung so an die Wicklung des Relais angepaßt ist, daß die Dauer des Impulses, den die Energiespeicherschaltung liefert, lang genug ist, um durch den Erregerstrom vom Netz den Schloßauslöser zu betätigen.



Die Erfindung betrifft einen Fehlerstromschutzschalter (in der Folge kurz FI-Schalter genannt), bestehend aus einem Gehäuse mit Anschlußklemmen für Netzleitungen, in dem ein Kontaktapparat mit zugehörigem Schaltschloß, eine Prüfeinrichtung, ein Betätigungsorgan, ein elektromagnetischer Arbeitsstromauslöser mit hoher Auslösekraft für das Schaltschloß (Schloßauslöser), ein Summenstromwandler, eine elektronische Energiespeicherschaltung und ein elektronisches oder elektromechanisches Relais mit dazugehörigem Schließkontakt (Wandler-Relais) untergebracht sind, wobei die Sekundärwicklung des Summenstromwandlers ohne galvanische Verbindung mit den Netzleitungen die netzspannungsunabhängige elektronische Energiespeicherschaltung anspeist und beim Überschreiten eines bestimmten Grenzwertes des Auslösefehlerstromes die Energiespeicherschaltung das Wandler-Relais betätigt.

Den Anstoß zur Erfindung gibt die Notwendigkeit, die Zuverlässigkeit der heute auf dem Markt befindlichen FI-Schalter um Zehnerpotenzen zu erhöhen, um ihre Auslösung ebenso zuverlässig zu machen, wie die von Leitungsschutzschaltern (LS-Schaltern).

In den letzten Jahren haben eine Reihe von Anlagenüberprüfungen gezeigt, daß die FI-Schalter derzeit bei weitem nicht den Anforderungen genügen, die an die Zuverlässigkeit der Ausschaltung im Fehlerfall bei einem Schutzapparat gestellt werden müssen (1).

Man muß heute bei der Überprüfung der Funktionsfähigkeit von FI-Schaltern bei einer Einbaudauer bis zu 10 Jahren mit einem mittleren Ausfallprozentsatz von einigen Prozent rechnen, wobei eine nähere Aufgliederung zeigt, daß bei einer Einbaudauer von 10 Jahren oder länger sogar 10 % der Schalter nicht funktionieren. Da FI-Schalter mit steigender Tendenz in Millionenstückzahlen pro Jahr installiert werden, handelt es sich um ein brennendes Sicherheitsproblem, das so schnell als möglich gelöst werden muß.

Die Ursachen der Ausfälle liegen im Konstruktionsprinzip der heute auf dem Markt befindlichen FI-Schalter. Sie verwenden einerseits immer hochempfindlichere Permanentmagnetauslöser, um beim Material für die Summenstromwandler zu sparen (z.B. EP-OS 228 345, 351 674, 293 702), andererseits elektronische Schaltungen mit zahlreichen Bauelementen, die ständig an Netzspannung liegen und damit nur eine begrenzte Lebensdauer haben (z.B. EP-OS 252 693, 152 043). Sie sind nicht nur Überspannungen ausgesetzt, sondern verbrauchen auch elektrische Energie (die Leistung derartiger FI-Baugruppen liegt etwa bei einem Watt) (2).

Die dritte Möglichkeit besteht in der Verwendung von netzspannungsunabhängigen Energiespeicherschaltungen, die zwar unempfindlichere Permanentmagnetauslöser betätigen können, aber trotzdem hochgezüchtete und störanfällige Schaltschlösser erfordern. Diese Lösung ist seit langem bekannt und führte zu dem Basispatent AT-PS 197 468. Etwas abgeändert wird sie in den Patenten DE-AS 25 40 815 und CH-PS 656 262 angewendet.

Das Konstruktionsprinzip, bei dem für die Auslösung der FI-Schalter Permanentmagnetauslöser verwendet werden, führt mit der heutigen Tendenz immer hochempfindlichere Auslöser zu entwickeln, in eine Sackgasse. Die Schliffflächen zwischen Auslöseanker und Joch müssen immer diffiziler bearbeitet werden und neigen dann zu Hafterscheinungen, deren Ursachen noch nicht geklärt sind und in mikrokristallinen Brückenbildungen liegen dürften. Hochentwickelte Reinigungsverfahren in Reinräumen verbessern zwar die Zuverlässigkeit, bringen aber keine wirkliche Abhilfe.

Die zweite Möglichkeit besteht in der Verwendung eines Arbeitsstromauslösers anstelle eines Permanentmagnetauslösers.

Derartige Auslöser werden ja für die elektromagnetische Schnellauslösung von LS-Schaltern seit langem mit Erfolg eingesetzt. Allerdings reicht die Leistung des Summenstromwandlers auch beim Einsatz von Speicherschaltungen nicht aus, um einen Arbeitsstromauslöser zu betätigen. Deshalb wurden bisher netzspannungsabhängige elektronische Verstärkerschaltungen angewendet, deren Eingang mit der Sekundärwicklung des Summenstromwandlers verbunden wird und die beim Fließen von Fehlerströmen entsprechender Stärke meist über Thyristorschaltungen mit Hilfe der Netzspannung den Arbeitsstromauslöser betätigen (siehe z.B. AT-PS 378 444). Diese Lösung hat aber infolge der dauernd an Netzspannung liegenden elektronischen Bauelemente die früher genannten Nachteile in bezug auf die Zuverlässigkeit der Auslösung nach längerer Einbaudauer.

Erfindungsgemäß wird nun eine Lösung dadurch geboten, daß - wie an sich bekannt - das Wandler-Relais nicht nach dem Halte- oder Sperrmagnetprinzip arbeitet und durch das Schließen des dazugehörigen

(1) (Biegelmeier, G. und Kieback, Dr.: Das Problem der Zuverlässigkeit bei der Fehlerstromschutzschaltung, Bulletin der Internationalen Sektion der IVSS für die Verhütung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten durch die Elektrizität, Heft 11, 1990).

(2) Solleder, R.: Warum Fehlerstromschutzschalter mit netzspannungsunabhängiger Auslösung? etz Bd. 107 (1986), H. 20, S. 938-945

Relaiskontaktes der Schloßauslöser netzspannungsabhängig das Schaltschloß betätigt, wodurch der Fehlerstromschutzschalter ausschaltet und danach das Wandler-Relais in seine Ausgangsstellung zurückkehrt, und daß das Wandler-Relais mit einer Spule als bistabiles Relais ausgeführt ist, das durch den Impuls der Energiespeicherschaltung einen Arbeitskontakt schließt und damit den Schloßauslöser des Schaltschlusses betätigt und durch den Ausschaltvorgang die Rückstellung des Wandler-Relais in seine Ausgangsstellung mittels einer mechanischen Kupplung mit dem Schaltschloß erfolgt (Figur 2).

Anstelle der unzuverlässigen netzspannungsabhängigen Elektronik ist die Sekundärwicklung des Summenstromwandlers mit einer netzspannungsunabhängigen Energiespeicherschaltung verbunden, sodaß bei entsprechender Höhe des Fehlerstromes die Energiespeicherschaltung zeitabhängig aufgeladen wird. Nach Erreichen der Schwellenspannung eines spannungsabhängigen Schaltbausteins wird ein Impuls auf das Wandler-Relais abgegeben, dessen Arbeitskontakt geschlossen, wodurch ein elektromagnetischer Arbeitsstromauslöser mit hoher Auslösekraft für die Auslösung des Schaltschlusses (in der Folge kurz Schloßauslöser genannt) vom Netz den notwendigen Erregerstrom erhält und den FI-Schalter ausschaltet. Durch die Verwendung eines bistabilen Wandler-Relais muß dasselbe nach dem Impuls und den dadurch eingeleiteten Schaltvorgang in seine Ausgangslage rückgestellt werden. Dies erfolgt gemäß einer ersten Ausführungsform durch eine geeignet mechanische Kopplung.

Eine andere Variante der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß - wie an sich bekannt - das Wandler-Relais nicht nach dem Halte- oder Sperrmagnetprinzip arbeitet und durch das Schließen des dazugehörigen Relaiskontaktes der Schloßauslöser netzspannungsabhängig das Schaltschloß betätigt, wodurch der Fehlerstromschutzschalter ausschaltet und danach das Wandler-Relais in seine Ausgangsstellung zurückkehrt, und daß das Wandler-Relais mit einer Spule als bistabiles Relais ausgeführt ist, das durch den Impuls der Energiespeicherschaltung einen Arbeitskontakt schließt und damit den Schloßauslöser des Schaltschlusses betätigt und die Rückstellung des Wandler-Relais elektrisch durch eine zusätzliche Rückstellspule des Wandler-Relais erfolgt, die über eine elektronische Zeitverzögerungsschaltung mit den Netzleitungen verbunden ist (Figur 3).

Bei dieser Ausführungsform erfolgt die Rückstellung des bistabilen Wandler-Relais elektrisch durch eine zusätzliche Betätigungsspule, die durch Schließen des Relaiskontaktes den Erregerstrom vom Netz erhält. Diese Betätigungsspule ist dabei erfindungsgemäß über eine geeignete Zeitverzögerungsschaltung mit den Netzleitungen netzseitig verbunden. Dies bedingt, daß beim Anschluß des FI-Schalters Netz- und Verbraucherseite beachtet werden müssen.

Eine weitere Variante der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß - wie an sich bekannt - das Wandler-Relais nicht nach dem Halte- oder Sperrmagnetprinzip arbeitet und durch das Schließen des dazugehörigen Relaiskontaktes der Schloßauslöser netzspannungsabhängig das Schaltschloß betätigt, wodurch der Fehlerstromschutzschalter ausschaltet und danach das Wandler-Relais in seine Ausgangsstellung zurückkehrt, und daß das Wandler-Relais mit einer Spule als bistabiles Relais ausgeführt ist, das durch den Impuls der Energiespeicherschaltung einen Arbeitskontakt schließt und damit den Schloßauslöser des Schaltschlusses betätigt und die Rückstellung des Wandler-Relais durch die gleiche Spule erfolgt, die nicht nur mit der Energiespeicherschaltung, sondern auch über eine elektronische Zeitverzögerungsschaltung mit den Netzleitungen verbunden ist (Figur 4).

Hierbei erfolgt die elektrische Rückstellung erfindungsgemäß durch die Betätigungsspule des Wandler-Relais. Da der Auslösekreis ja von den Netzleitungen galvanisch getrennt ist, kann die Spule an einen zweiten Stromkreis angeschlossen werden, der mit den Netzleitungen verbunden ist. Dieser Stromkreis enthält eine geeignete Zeitverzögerungsschaltung und den Kontakt des Wandler-Relais.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung besteht die Zeitverzögerungsschaltung aus einer Gleichrichterschaltung, einem Speicherkondensator und einem spannungsabhängigen, elektronischen Schaltbaustein und wird über einen Ladewiderstand netzspannungsabhängig mit Energie versorgt (Figur 6).

Daß die erfindungsgemäßen Ausführungen dieser FI-Schalter eine Auslösezuverlässigkeit haben, die um Größenordnungen höher ist als die derzeit auf dem Markt befindlichen Konstruktionen, ist leicht zu verstehen. Sowohl der Schloßauslöser als auch das Wandler-Relais haben bei den geringen Schalthäufigkeiten eines FI-Schalters eine sehr hohe Lebensdauer. Der Schloßauslöser kann ja so robust wie die üblichen Auslöser von Leitungsschutzschaltern gebaut werden und auch das Schaltschloß der neuen FI-Schalter kann dem eines Leitungsschutzschalters prinzipiell entsprechen. Das Wandler-Relais kann bei elektrischer Rückstellung vollkommen hermetisch geschlossen sein, aber auch bei mechanischer Rückstellung entfallen die Klebeerscheinungen der bisher üblichen Permanentmagnetauslöser.

Auch die elektronischen Bauelemente der netzspannungsunabhängigen Energiespeicherschaltung haben sehr hohe Lebensdauern. Diese Bauelemente befinden sich ja, wenn kein Fehlerstrom fließt, die meiste Zeit in einem spannungslosen Betriebszustand. Dementsprechend hoch sind ihre Zuverlässigkeitskennzahlen.

Damit ist mit den erfindungsgemäßen FI-Schaltern das Ziel erreicht, eine Zuverlässigkeit der Auslösung in der gleichen Größenordnung zu erreichen, wie sie bei den Leitungsschutzschaltern üblich ist. Der alte Einwand, daß die Auslösung von der Netzspannung abhängt, ist ebensowenig stichhaltig wie die alten Vorhalte, daß die Nullung wegen der Nulleiterunterbrechungen nicht zuverlässig ist.

5 Letzten Endes sind netzspannungsabhängige FI-Schalter schon heute in den meisten Ländern, zumindest für den Zusatzschutz, zugelassen, obwohl sie mit einer Elektronik arbeiten, die dauernd an der vollen Netzspannung liegt und dadurch nur eine begrenzte Lebensdauer hat.

Selbstverständlich können bei allen erfindungsgemäßen Lösungen im Wandler-Stromkreis und im Stromkreis des Schloßauslösers in bekannter Weise Überspannungsschutzelemente, wie Dioden oder
10 Varistoren an den geeigneten Stellen eingebaut werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Figuren 1 bis 6 beispielhaft beschrieben.

Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen FI-Schalter, der mit einem monostabilen Wandler-Relais mit Spule --4-- arbeitet. Die Sekundärwicklung des Summenstromwandlers --2-- ist über eine netzspannungsunabhängige Energiespeicherschaltung --3-- mit der Spule des monostabilen Wandler-Relais --4-- verbunden.
15 Überschreitet der Fehlerstrom in der Primärwicklung des Summenstromwandlers --2-- einen vorbestimmten Wert, dann gibt die Energiespeicherschaltung einen ausreichend langen Betätigungsimpuls auf das Wandler-Relais --4--, wodurch der Relaiskontakt --5-- so lange geschlossen wird, daß bei eingeschaltetem Schalter der Schloßauslöser --1-- das Schaltschloß --6-- sicher betätigt. Dadurch werden die Schalterkontakte --8-- und der Unterbrecherkontakt --20-- geöffnet. Danach kehrt das monostabile Wandler-Relais wieder in
20 seine Ausgangslage zurück, wodurch der Relaiskontakt --5-- geöffnet wird und der FI-Schalter bereit ist zur händischen Wiedereinschaltung.

Der Anschluß der Netzleitungen erfolgt unabhängig von der Netz- und Verbraucherseite, wie auch bei den Lösungen, die in den Figuren 2 und 5 dargestellt sind.

Die erfindungsgemäßen FI-Schalter können auch mit den üblichen Prüfeinrichtungen --7-- ausgestattet
25 sein.

Figur 2 zeigt einen erfindungsgemäßen FI-Schalter, der mit einem bistabilen Wandler-Relais mit Spule --4-- arbeitet. Die Sekundärwicklung des Summenstromwandlers --2-- ist wieder über eine netzspannungsunabhängige Energiespeicherschaltung --3-- mit der Spule des bistabilen Wandler-Relais --4-- verbunden.
30 Überschreitet der Fehlerstrom in der Primärwicklung des Summenstromwandlers --2-- einen vorbestimmten Wert, dann gibt die Energiespeicherschaltung einen Betätigungsimpuls auf das Wandler-Relais --4--, wodurch der Relaiskontakt --5-- geschlossen wird und zunächst in dieser Lage bleibt. Damit wird bei eingeschaltetem Schalter der Schloßauslöser --1-- durch den vom Netz kommenden Erregerstrom betätigt und löst das Schaltschloß --6-- aus. Dadurch werden die Schalterkontakte --8-- und der Unterbrecherkontakt --20-- geöffnet. Während des Ausschaltvorganges wird durch eine geeignete mechanische Kopplung --14--
35 das bistabile Wandler-Relais --4-- vom Schaltschloß --1-- wieder in seine Ausgangslage gebracht und der FI-Schalter ist bereit zur händischen Wiedereinschaltung.

Figur 3 zeigt einen erfindungsgemäßen FI-Schalter, der ebenfalls mit einem bistabilen Wandler-Relais mit Spule --4-- arbeitet. Die Sekundärwicklung des Summenstromwandlers --2-- ist wieder über eine netzspannungsunabhängige Energiespeicherschaltung --3-- mit der Spule des bistabilen Wandler-Relais
40 --4-- verbunden und die Funktion bei der Auslösung ist die gleiche wie bei Figur 2 beschrieben. Die Rückstellung des bistabilen Wandler-Relais --4-- erfolgt aber elektrisch durch eine geeignete Zeitverzögerungsschaltung --15--, die netzspannungsabhängig arbeitet und durch die über die Rückstellspule --10-- der Relaiskontakt --5-- in seine Ausgangslage gebracht wird.

Figur 4 zeigt einen erfindungsgemäßen FI-Schalter, der ebenfalls mit einem bistabilen Wandler-Relais mit Spule --4-- arbeitet. Die Funktion ist die gleiche wie bei Figur 2 und 3 beschrieben. Der Unterschied besteht nur darin, daß das bistabile Wandler-Relais --4-- nur eine Relaispule besitzt, die sowohl für die Auslösung des FI-Schalters durch den Schaltschloßauslöser --1-- benutzt wird, als auch zur Rückstellung des Relaiskontaktes --5-- dient. Die Rückstellung erfolgt wieder durch eine geeignete Zeitverzögerungsschaltung --15--, die netzspannungsabhängig arbeitet und netzseitig mit Netzleitungen verbunden ist.
45

Bei den Schaltungen nach Figur 3 und 4 muß beim Anschluß des FI-Schalters Netz- und Verbraucherseite beachtet werden.
50

Figur 5 zeigt beispielhaft eine Schaltung für die netzspannungsunabhängige Energiespeicherschaltung --3--, die aus einer Gleichrichterschaltung --11-- besteht, die beim Fließen des Fehlerstromes im Summenstromwandler --2-- einen Speicherkondensator --12-- auflädt. Nach Erreichen einer bestimmten Ladespannung und damit auch der für die Betätigung des Wandler-Relais --4-- notwendigen Ladeenergie, wird ein Halbleiterbaustein --13-- leitend und die Ladeenergie entlädt sich impulsartig über die Spule des Wandler-Relais --4--, wodurch der Relaiskontakt --5-- geschlossen wird und damit der Schloßauslöser vom Netz seinen Erregerstrom erhält. Durch die Ausschaltbewegung des Schaltschlusses --6-- wird das Wandler-
55

Relais mechanisch rückgestellt, wodurch der Relaiskontakt --5-- öffnet und außerdem durch den Unterbrecherkontakt --20-- der Stromkreis für den Schloßauslöser und der Prüfstromkreis unterbrochen wird. Der Anschluß des FI-Schalters ist also unabhängig von Netz- und Verbraucherseite.

Figur 6 zeigt beispielhaft eine Zeitverzögerungsschaltung für die elektrische Rückstellung des bistabilen Wandler-Relais. Nach der Auslösung des FI-Schalters, wie bei Figur 2 und 3 beschrieben, beginnt über einen besonderen Stromkreis, der vor den Unterbrecherkontakten --8-- netzseitig mit den Netzleitungen verbunden ist und durch den Relaiskontakt --5-- geschlossen wird, gleichzeitig mit der Auslösung des FI-Schalters durch den Schloßauslöser --1-- die Aufladung einer netzspannungsabhängigen Energiespeicherschaltung (nicht zu verwechseln mit der netzspannungsunabhängigen Energiespeicherschaltung, die mit dem Wandler-Relais verbunden ist). Die Aufladung des Ladekondensators --17-- erfolgt über den Ladewiderstand --19-- und eine Gleichrichterschaltung --16--.

Nach Erreichen der notwendigen Ladeenergie für die Betätigung der Rückstellspule --10-- des Wandler-Relais --4-- wird der Halbleiterbaustein --18-- leitend und die Rückstellung erfolgt impulsartig durch die Rückstellspule --10--.

Beim Anschluß eines FI-Schalters dieser Konstruktion muß Netz- und Verbraucherseite beachtet werden, obwohl der Unterbrecherkontakt --20-- den Stromkreis für den Schloßauslöser und den Prüfstromkreis unterbricht.

Patentansprüche

1. Fehlerstromschutzschalter, bestehend aus einem Gehäuse mit Anschlußklemmen für Netzleitungen, in dem ein Kontaktapparat mit zugehörigem Schaltschloß, eine Prüfeinrichtung, ein Betätigungsorgan, ein elektromagnetischer Arbeitsstromauslöser mit hoher Auslösekraft für das Schaltschloß (Schloßauslöser), ein Summenstromwandler, eine elektronische Energiespeicherschaltung und ein Relais mit dazugehörigem Schließkontakt (Wandler-Relais) untergebracht sind, wobei die Sekundärwicklung des Summenstromwandlers ohne galvanische Verbindung mit den Netzleitungen die netzspannungsunabhängige elektronische Energiespeicherschaltung anspeist und beim Überschreiten eines bestimmten Grenzwertes des Auslösefehlerstromes die Energiespeicherschaltung das Wandler-Relais betätigt, **dadurch gekennzeichnet**, daß - wie an sich bekannt - das Wandler-Relais (4) nicht nach dem Halte- oder Sperrmagnetprinzip arbeitet und durch das Schließen des dazugehörigen Relaiskontaktes (5) der Schloßauslöser (1) netzspannungsabhängig das Schaltschloß (6) betätigt, wodurch der Fehlerstromschutzschalter ausschaltet und danach das Wandler-Relais (4) in seine Ausgangsstellung zurückkehrt, und daß das Wandler-Relais (4) mit einer Spule als bistabiles Relais ausgeführt ist, das durch den Impuls der Energiespeicherschaltung (3) einen Arbeitskontakt (5) schließt und damit den Schloßauslöser (1) des Schaltschlusses (6) betätigt und durch den Ausschaltvorgang die Rückstellung des Wandler-Relais (4) in seine Ausgangsstellung mittels einer mechanischen Kupplung (14) mit dem Schaltschloß (6) erfolgt (Figur 2).
2. Fehlerstromschutzschalter, bestehend aus einem Gehäuse mit Anschlußklemmen für Netzleitungen, in dem ein Kontaktapparat mit zugehörigem Schaltschloß, eine Prüfeinrichtung, ein Betätigungsorgan, ein elektromagnetischer Arbeitsstromauslöser mit hoher Auslösekraft für das Schaltschloß (Schloßauslöser), ein Summenstromwandler, eine elektronische Energiespeicherschaltung und ein Relais mit dazugehörigem Schließkontakt (Wandler-Relais) untergebracht sind, wobei die Sekundärwicklung des Summenstromwandlers ohne galvanische Verbindung mit den Netzleitungen die netzspannungsunabhängige elektronische Energiespeicherschaltung anspeist und beim Überschreiten eines bestimmten Grenzwertes des Auslösefehlerstromes die Energiespeicherschaltung das Wandler-Relais bestätigt **dadurch gekennzeichnet**, daß - wie an sich bekannt - das Wandler-Relais (4) nicht nach dem Halte- oder Sperrmagnetprinzip arbeitet und durch das Schließen des dazugehörigen Relaiskontaktes (5) der Schloßauslöser (1) netzspannungsabhängig das Schaltschloß (6) betätigt, wodurch der Fehlerstromschutzschalter ausschaltet und danach das Wandler-Relais (4) in seine Ausgangsstellung zurückkehrt, und daß das Wandler-Relais (4) mit einer Spule als bistabiles Relais ausgeführt ist, das durch den Impuls der Energiespeicherschaltung (3) einen Arbeitskontakt (5) schließt und damit den Schloßauslöser (1) des Schaltschlusses (6) betätigt und die Rückstellung des Wandler-Relais (4) elektrisch durch eine zusätzliche Rückstellspule (10) des Wandler-Relais (4) erfolgt, die über eine elektronische Zeitverzögerungsschaltung (15) mit den Netzleitungen verbunden ist (Figur 3).
3. Fehlerstromschutzschalter, bestehend aus einem Gehäuse mit Anschlußklemmen für Netzleitungen, in dem ein Kontaktapparat mit zugehörigem Schaltschloß, eine Prüfeinrichtung, ein Betätigungsorgan, ein elektromagnetischer Arbeitsstromauslöser mit hoher Auslösekraft für das Schaltschloß (Schloßauslöser), ein Summenstromwandler, eine elektronische Energiespeicherschaltung und ein Relais mit dazu-

AT 403 534 B

- gehörigem Schließkontakt (Wandler-Relais) untergebracht sind, wobei die Sekundärwicklung des Summenstromwandlers ohne galvanische Verbindung mit den Netzleitungen die netzspannungsunabhängige elektronische Energiespeicherschaltung anspeist und beim Überschreiten eines bestimmten Grenzwertes des Auslösefehlerstromes die Energiespeicherschaltung das Wandler-Relais betätigt, **dadurch gekennzeichnet**, daß - wie an sich bekannt - das Wandler-Relais (4) nicht nach dem Halte- oder Sperrmagnetprinzip arbeitet und durch das Schließen des dazugehörigen Relaiskontaktes (5) der Schloßauslöser (1) netzspannungsabhängig das Schaltschloß (6) betätigt, wodurch der Fehlerstromschutzschalter ausschaltet und danach das Wandler-Relais (4) in seine Ausgangsstellung zurückkehrt, und daß das Wandler-Relais (4) mit einer Spule als bistabiles Relais ausgeführt ist, das durch den Impuls der Energiespeicherschaltung (3) einen Arbeitskontakt (5) schließt und damit den Schloßauslöser (1) des Schaltschlusses (6) betätigt und die Rückstellung des Wandler-Relais (4) durch die gleiche Spule (4) erfolgt, die nicht nur mit der Energiespeicherschaltung (3), sondern auch über eine elektronische Zeitverzögerungsschaltung (15) mit den Netzleitungen verbunden ist (Figur 4).
- 15 4. Fehlerstromschutzschalter nach den Ansprüchen 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zeitverzögerungsschaltung (15) aus einer Gleichrichterschaltung (16), einem Speicherkondensator (17) und einem spannungsabhängigen, elektronischen Schaltbaustein (18) besteht und über einen Ladewiderstand (19) netzspannungsabhängig mit Energie versorgt wird (Figur 6).

20

Hiezu 6 Blatt Zeichnungen

25

30

35

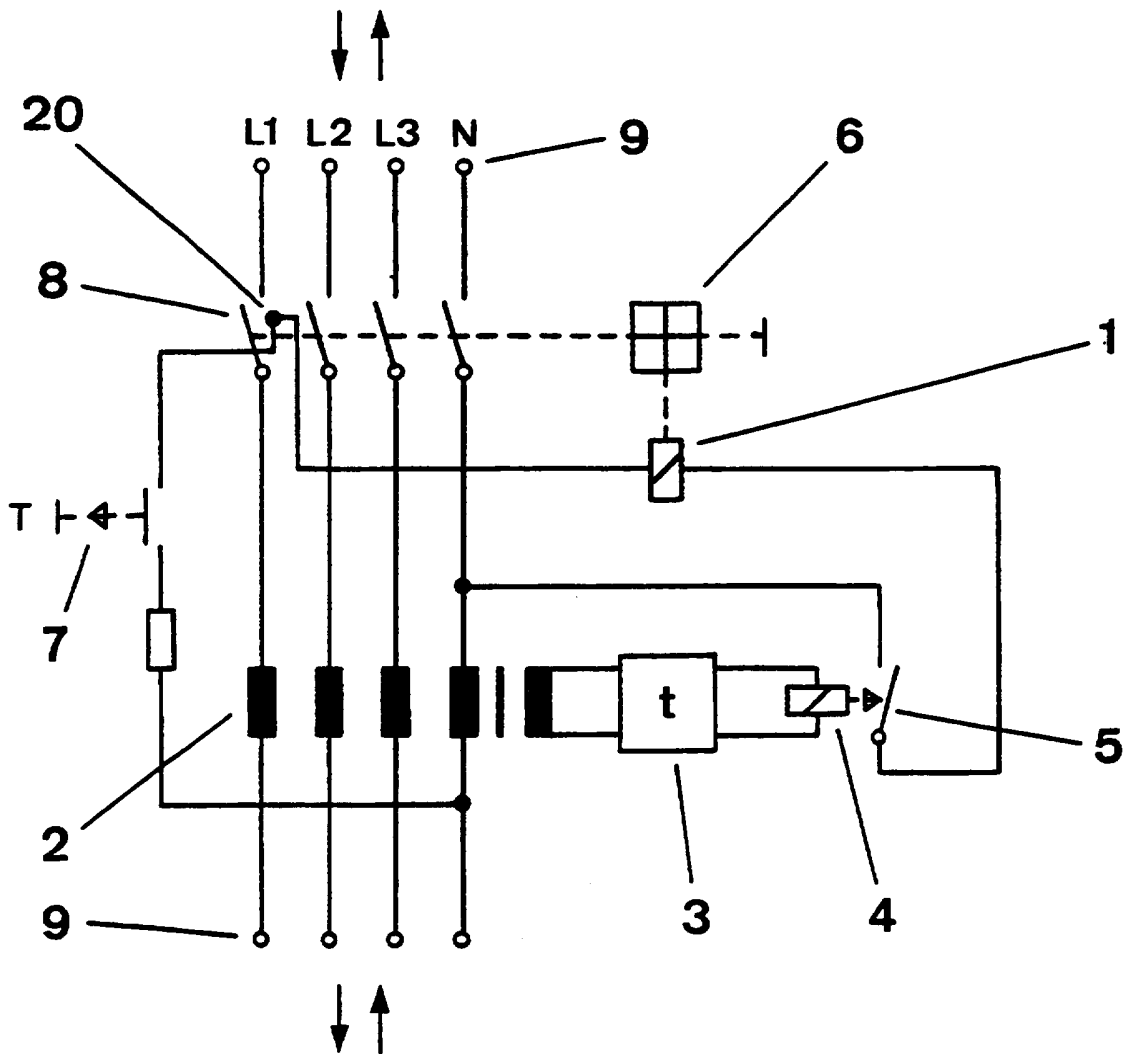
40

45

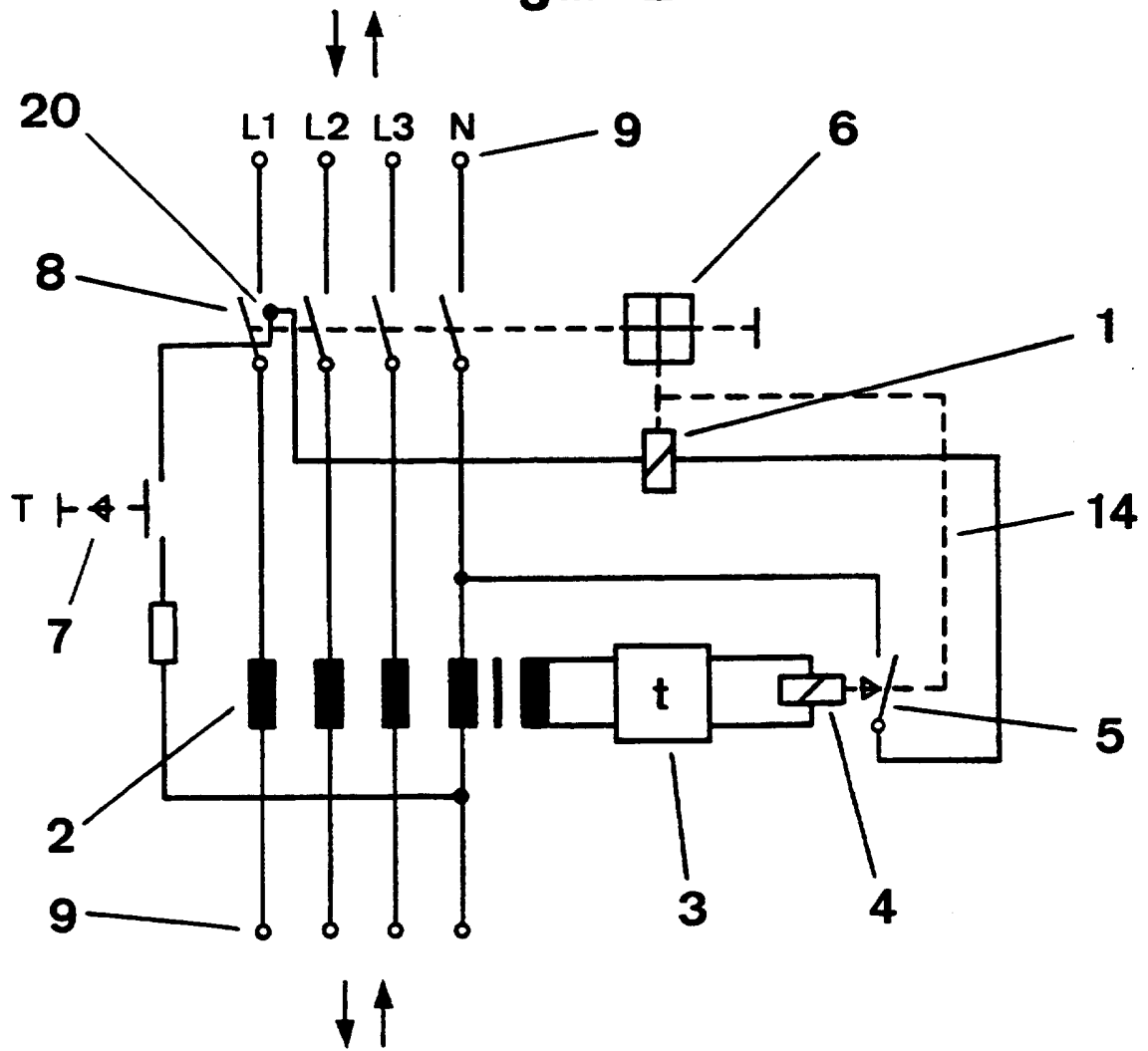
50

55

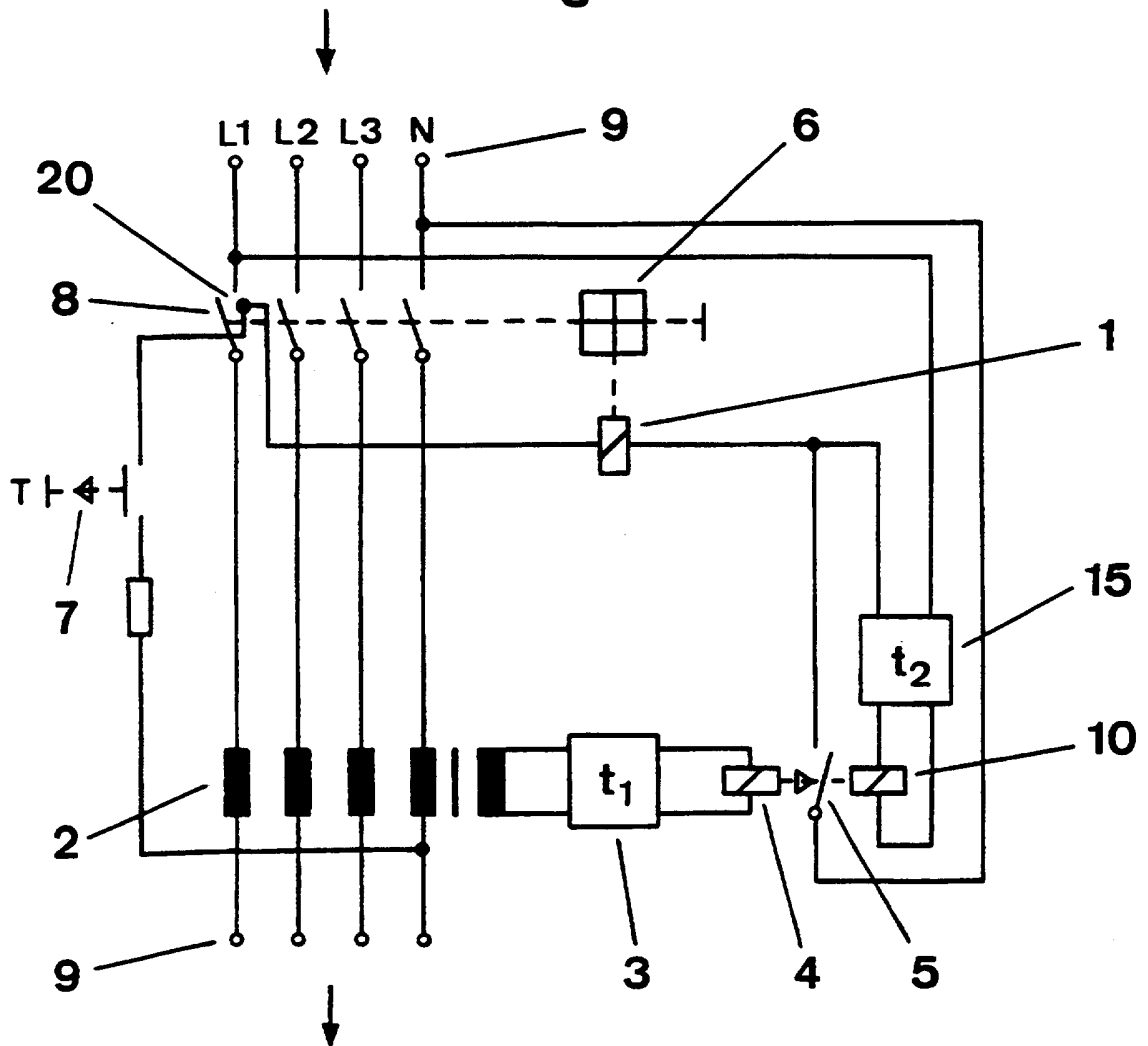
Figur 1



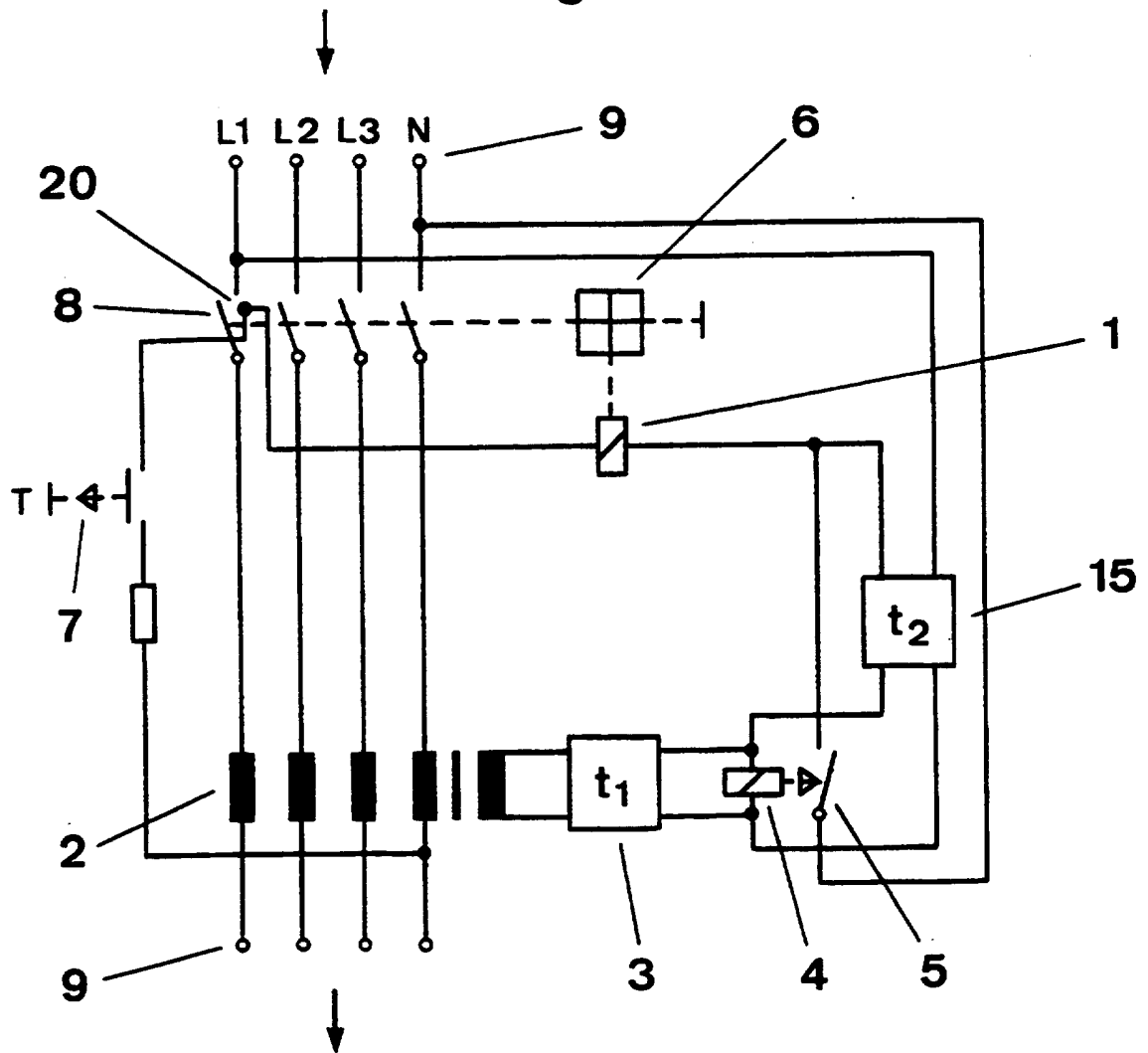
Figur 2



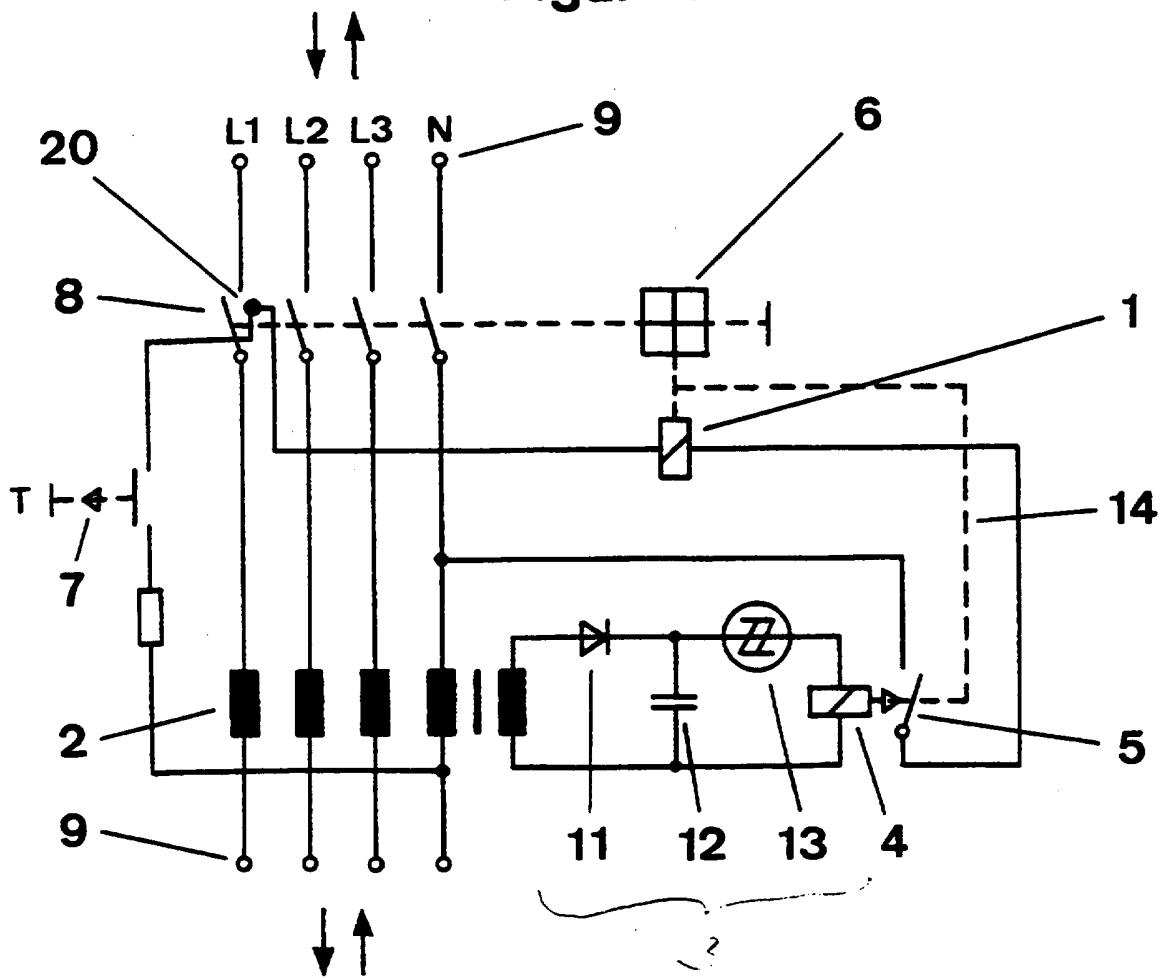
Figur 3



Figur 4



Figur 5



Figur 6

