



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 671 656 A5

⑤① Int. Cl. 4: H 02 H 3/02
H 02 H 3/10

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 4597/86

⑦③ Inhaber:
Sprecher & Schuh AG, Aarau

㉔ Anmeldungsdatum: 18.11.1986

⑦② Erfinder:
Lassal, Said, Gretzenbach
Müller, Gabriel, Aarau

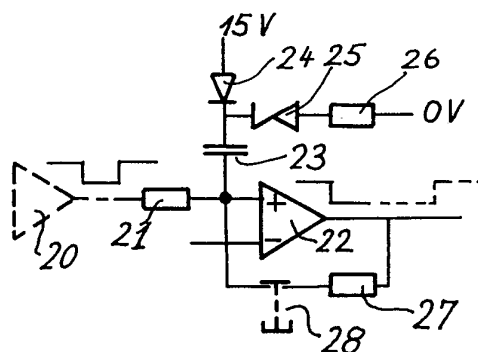
㉔ Patent erteilt: 15.09.1989

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.09.1989

⑦④ Vertreter:
Morva Patentdienste, Aarau

⑤④ **Elektronisches Schutzrelais.**

⑤⑦ Zur Selbsthaltung und Speicherung des Auslösezustandes in einem elektronischen Schutzrelais wird vorgeschlagen, den Rückkopplungspfad eines Komparators (22) mit einem Rückkopplungswiderstand (27) ausschaltbar zu machen. Bei einer Auslösung durch den Operationsverstärker (20) wird der Kondensator (23) aufgeladen, und der Komparator (22) schaltet um. Bei Zurückschaltung des Operationsverstärkers (20) ist die Selbsthaltung durch die Widerstände (27, 21) gewährleistet. Durch Betätigung der Schalttaste (28) wird die Selbsthaltung gelöst, und der Kondensator (23) entlädt sich durch die Zenerdiode (25). Bei Speisenspannungsausfall (0V, 15V) bleibt der Kondensator (23) geladen und verhindert ein sofortiges Wiedereinschalten.



PATENTANSPRÜCHE

1. Elektronisches Schutzrelais mit Selbsthaltung und Speicherung des von einer Auslöseschaltung erzeugten Auslösezustandes in einem Kondensator, dadurch gekennzeichnet, dass der nichtinvertierende Eingang eines Komparators (22, 122, 222) durch einen Vorwiderstand (21, 121, 221) mit der Auslöseschaltung (5...10) und mittels dem Kondensator (23, 123, 223) mit den Kathoden einer Diode (24, 124, 224), die anodenseitig mit einer ersten Referenzspannung (15V) und einer Zenerdiode (25, 125, 225), die anodenseitig mit einer zweiten Referenzspannung (0V) verbunden ist, in elektrischer Verbindung steht, und dass die, durch wenigstens einen Rückkopplungswiderstand (27, 127, 227) gebildete Rückkopplung zum nichtinvertierenden Eingang des Komparators (22, 122, 222) ausschaltbar ist.

2. Elektronisches Schutzrelais nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen dem Widerstand (121, 221) und der Auslöseschaltung (5...10) durch einen weiteren Widerstand (50, 71) mit der ersten Referenzspannung verbunden ist.

3. Elektronisches Schutzrelais nach einem der Patentansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in Serie zur Zenerdiode (25, 125, 225) ein Dämpfungswiderstand (26, 126, 226) geschaltet ist.

4. Elektronisches Schutzrelais nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in Serie zum Rückkopplungswiderstand (127, 227) eine Diode (53, 70) geschaltet ist, wobei die Anode dieser Diode (53, 70) mit dem nichtinvertierenden Eingang des Komparators (122, 222) verbunden ist und die Verbindung zwischen der Diode (53, 70) und dem Rückkopplungswiderstand (127, 227) mit der ersten Referenzspannung (15V) verbindbar ist.

5. Elektronisches Schutzrelais nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen der Diode (53, 70) und dem Rückkopplungswiderstand (127, 227) mit der Kathode einer weiteren Ladediode (54, 72) elektrisch verbunden ist, deren Anode mit der ersten Referenzspannung (15V) verbindbar ist.

BESCHREIBUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektronisches Schutzrelais gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Ein solches Schutzrelais ist beispielsweise aus der US-PS 4 509 088 bekannt. Dabei handelt es sich um ein elektronisches Motorschutzrelais, welches bei Überlastungen, die zur Gefährdung und Überhitzung des zu schützenden Motors führen können, ein Auslösesignal abgibt. Mit diesem Auslösesignal wird ein Leistungsschaltelement, z.B. ein Schütz, angesteuert, welches den Motor abschaltet. Erfolgt eine Abschaltung infolge Überlastung, so ist eine Wiedereinschaltung erst möglich, wenn sich der Motor genügend abgekühlt hat. Um nach einem Speisespannungsausfall nach erfolgter Ausschaltung des Motors infolge Überlastung ein unzulässiges Wiedereinschalten zu verhindern, wird in der genannten US-PS vorgeschlagen, einen Kondensator mit einer der Erwärmung des Motors proportionalen Spannung aufzuladen. Parallel zu diesem Kondensator ist ein Entladewiderstand geschaltet. Ist nach einem Speisespannungsausfall der Kondensator genügend entladen, so ist das Einschalten des Motors möglich; andernfalls muss mit dem erneuten Anlassen des Motors zugewartet werden, bis sich der Kondensator durch den Widerstand genügend entladen hat.

Aus den GP-Patentanmeldungen 2 097 612 und 2 097 613 ist ein elektronisches Motorschutzrelais bekannt, bei dem die Abkühlzeiten nach einer Ausschaltung des Motors infolge Überlastung durch die Entladung eines RC-Gliedes gegeben sind. Die Zeiten bis zu einer erneuten Einschaltung des Motors

betragen hier einige wenige Minuten, vorzugsweise $1\frac{1}{4}$ Minuten.

Nachteilig an diesen elektronischen Schutzrelais ist, dass nach einem längeren Speisespannungsausfall die Ursache, die zur Auslösung des Relais geführt hat, nicht mehr gespeichert ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein elektronisches Schutzrelais mit einer Auslösezustandspeicherschaltung vorzuschlagen, bei dem der Auslösezustand bei Speisespannungsausfall nach Stunden noch gespeichert ist, das einfach aufgebaut ist und bei dem die Speicherschaltung zugleich die Selbsthaltung bewirkt.

Diese Aufgabe wird mit einer Schaltung gemäss den Merkmalen im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 gelöst.

Merkmale bevorzugter Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung und ihre Wirkungsweisen wird anhand von zwei Ausführungsbeispielen näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt, schematisch dargestellt, mögliche Funktionseihen von elektronischen Schutzrelais,

Fig. 2 das Schaltschema eines einfachen Ausführungsbeispiels der Erfindung, und

Fig. 3 ein Teilschema eines elektronischen Motorschutzrelais mit einer Selbsthalte- und Auslösezustandspeicherschaltung gemäss der Erfindung.

In der Fig. 1 sind die Phasenleiter eines speisenden Netzes mit R, S, T bezeichnet. Die Last 1 ist durch ein Leistungsschaltelement 2, z.B. ein Schütz, an das Netz schaltbar und von ihm wieder trennbar. Stromwandler 3 messen die Ströme in den Phasenleitern R, S, T und geben stromproportionale Signale an eine Eingangsschaltung 4 ab. Hier werden die Signale gleichgerichtet, normiert und an die Auslöseschaltungen 5 verteilt. Die Auslöseschaltungen 5 prüfen die Signale auf spezifische Eigenschaften, so z.B. auf Kurzschluss 6, Überlastung 7, Asymmetrie und Phasenausfall 8. Die Temperatur der Last 1 wird zusätzlich mit einem Thermistor 9 gemessen, dessen temperaturabhängiger Widerstandswert mit einer entsprechenden Auslöseschaltung 10 überwacht wird. Wird in einer der Auslöseschaltungen 5 ein festgelegtes Kriterium überschritten, so wird ein Auslösesignal abgegeben und an eine Selbsthalte- und Auslösezustandspeicherschaltung 11 geleitet. Das Auslösesignal wird hier gespeichert und zugleich erfolgt die Abschaltung der Last 1 durch einen Ausschaltbefehl an das Leistungsschaltelement 2.

Die Erfindung bezieht sich auf die Selbsthalte- und Auslösezustandspeicherschaltung 11 und ist in den Fig. 2 und 3 an zwei Beispielen näher dargelegt.

In der Fig. 2 ist ein Operationsverstärker 20 gestrichelt gezeichnet, er symbolisiert einen Ausgangsverstärker oder Ausgangskomparator von einer der Auslöseschaltungen 5...10. Der Ausgang dieses Operationsverstärkers 20 ist im Normalzustand «hoch» und wechselt bei Auslösung auf «tief». Stellt die entsprechende Auslöseschaltung 5...10 fest, dass der Fehler nicht mehr vorhanden ist, so wechselt auch das Ausgangssignal des Operationsverstärkers 20 wieder auf «hoch».

Das Ausgangssignal der Auslöseschaltung 5...10 wird durch einen Vorwiderstand 21 an den nichtinvertierenden Eingang eines als Komparator 22 arbeitenden Operationsverstärkers und an einen Kondensator 23 geführt. Der invertierende Eingang des Komparators 22 wird mit einer konstanten Referenzspannung beaufschlagt, die z.B. durch eine Spannungsteilung zwischen einer ersten und zweiten Referenzspannung (15V, 0V) erzeugt wird. Der zweite Anschluss des Kondensators 23 ist mit der Kathode einer Ladediode 24 verbunden, deren Anode wiederum mit der ersten Referenzspannung (15V) in Verbindung steht. Zugleich ist der zweite Kondensatoranschluss 23 mittels einer Zenerdiode 25 und eines dazu in Serie geschalteten Dämpfungswiderstandes 26 mit der zweiten Referenzspannung 0V verbunden. Eine Schalttaste 28 bildet in Serie mit einem Rück-

kopplungswiderstand 27 die Rückkopplung zum nichtinvertierenden Eingang des Komparators 22.

Die Wirkungsweise dieser Schaltung ist wie folgt: Im Normalzustand ist, wie oben beschrieben, das Ausgangssignal des Operationsverstärkers 20 und der Ausgang des Komparators 22 5 «hoch», der Kondensator 23 ist entladen. Wechselt der Ausgang des Operationsverstärkers 20 auf «tief», wird der Kondensator 23 durch einen Strom durch die Ladediode 24, den Kondensator 23 und den Vorwiderstand 21 aufgeladen. Dabei unterschreitet das Potential am nichtinvertierenden Eingang des Komparators 22 die Spannung am invertierenden Eingang, und der Komparator 22 schaltet um. Wechselt der Ausgang des Operationsverstärkers 20 wieder auf «hoch», so bilden der Vorwiderstand 21 und der Rückkopplungswiderstand 27 einen ohmschen Spannungsteiler, dessen Potential am Mittelabgriff 15 tiefer ist als die Referenzspannung am invertierenden Eingang des Komparators 22; der Schaltzustand des Komparators 22 bleibt erhalten. Da die Kathode der Zenerdiode 25 mit dem Kondensator 23 verbunden ist, kann sich der Kondensator nicht oder nur bis zur Schwellenspannung der Zenerdiode 25 entladen. Durch Betätigung der Schalttaste 28 wird die Rückkopplung und somit die Spannungsteilung unterbrochen, der Kondensator 23 muss sich durch den Vorwiderstand 21, Zenerdiode 25 und Dämpfungswiderstand 26 entladen, wobei der Komparator 22 umschaltet.

Fallen im Auslösezustand die erste und zweite Referenzspannung (15V, 0V) aus, die vorzugsweise die Speisespannungen des Schutzrelais sind, so bleibt der Kondensator 23 über Stunden geladen. Eine sehr langsame Entladung kann nur wegen den nicht idealen Dioden und Kondensatoren erfolgen. Bei wiederkehrenden Referenzspannungen bleibt der Auslösezustand erhalten.

Gleichwirkende Komponenten sind in der Fig. 3 mit gleichen Referenznummern wie in Fig. 2 bezeichnet, zusätzlich ist noch die Ziffer 1 oder 2 vorgesetzt.

Der Ausgang des Operationsverstärkers 120 der Auslöseschaltung 5 für Asymmetrie- und Phasenausfall 8, Fig. 1, ist mittels eines Widerstandes 50 mit der ersten Referenzspannung 15V verbunden. Im Normalzustand definiert dieser Widerstand 50 den Zustand «hoch», bei einer Auslösung verbindet der Operationsverstärker 120 den Ausgang mit der zweiten Referenzspannung 0V, dies definiert den Zustand «tief». Das Ausgangssignal des Operationsverstärkers 120 wird durch den Widerstand 121 an den nichtinvertierenden Eingang des Komparators 122 geleitet. Die Spannungsteilerschaltungen 51, 52 erzeugen die Referenzspannung am invertierenden Eingang.

Anstelle der Schalttaste 28, Fig. 2, ist hier im Rückkopplungspfad des Komparators 122 eine Diode 53 geschaltet, deren Kathode mit dem Rückkopplungswiderstand 127 und mittels einer gegengepolten Diode 54 mit der Schalttaste 128 verbunden ist.

Bei einer Auslösung schaltet der Operationsverstärker 120 auf «tief», der Kondensator 123 lädt sich auf, und der Komparator 122 schaltet ebenfalls auf «tief». Eine Leuchtdiode 55, mit einem seriegelgeschalteten Strombegrenzungswiderstand 56, zeigt eine Auslösung infolge Asymmetrie oder Phasenausfall an. Eine Diode 57 wird leitend und zieht den nichtinvertierenden Eingang eines Ausgangskomparators 58 auf «tief». Dabei unterscheidet dieser Eingang die durch die Spannungsteilung 59, 60 erzeugte Referenzspannung am invertierenden Eingang, und der Ausgangskomparator schaltet auch auf «tief». Der

Ausgang des Ausgangskomparators 58 ist einerseits durch einen Widerstand 62, welcher den Zustand «hoch» definiert, mit der ersten Referenzspannung 15V und andererseits mit der Basis eines Schalttransistors 61 verbunden, dessen Emitter mit der zweiten Referenzspannung 0V und Kollektor durch ein seriegelgeschaltetes Relais 63 mit der ersten Referenzspannung 15V in elektrischer Verbindung steht.

Im Normalzustand, Ausgang des Ausgangskomparators 58 «hoch», leitet der Schalttransistor 61, und das Relais 63 ist angezogen; andernfalls fällt das Relais 64 ab, und der Leistungsunterbrecher 2, Fig. 1, schaltet aus.

Ist der Asymmetrie- oder Phasenausfallfehler verschwunden, wird der Operationsverstärker 120 wieder auf «hoch» zurückschalten. Die Selbsthaltung des Komparators 122 ist nun durch die Spannungsteilung Rückkopplungswiderstand 127, leitende Diode 53, Vorwiderstand 121 und Widerstand 50 gegeben. Um die Selbsthaltung des Komparators 122 aufzuheben, ist die Schalttaste 128 zu betätigen; diese verbindet die positive Referenzspannung 15V durch die gegengepolte Diode 54 mit dem Rückkopplungspfad und hebt die oben angegebene Spannungsteilung auf. Wie in Erläuterungen zur Fig. 2 gezeigt, entlädt sich der Kondensator 123 durch die Widerstände 50, 121, 126 und die Zenerdiode 125, wobei auch der Komparator 122 umschaltet. Ist hingegen der Asymmetriefehler oder Phasenausfall noch vorhanden, und die Schalttaste 128 wird trotzdem betätigt, kann der Komparator 122 nicht umschalten; der Auslösezustand bleibt erhalten.

Beim Zurückschalten des Komparators 122 auf «hoch» erlischt die Leuchtdiode 55, die Diode 57 sperrt, und der nichtinvertierende Eingang des Ausgangskomparators 58 wird durch die seriegelgeschalteten Widerstände 64, 65 auf «hoch» gezogen.

Sehr ähnlich ist die Funktion der Selbsthalte- und Auslösezustandsspeicherschaltung für den Schutz gegen Überlastung 7.

Die Auslöseschaltung 5 für Überlastung 7 gibt eine der Erwärmung der Last 1, Fig. 1, proportionale Spannung an den invertierenden Eingang des Operationsverstärkers 220. Überschreitet die Spannung ein, durch die Spannungsteilung durch die Widerstände 66 und 67 vorgegebenes Potential, so schaltet der Operationsverstärker 220 auf «tief»; der Kondensator 223 40 lädt sich auf, der Komparator 222 schaltet auf «tief», eine Leuchtdiode 68 zeigt Überlastung an, wobei ein Begrenzungswiderstand 69 den Strom durch die Leuchtdiode 68 begrenzt. Durch den Widerstand 64 gelangt das Auslösesignal an den Ausgangskomparator 58, was wiederum die Ausschaltung des Leistungsunterbrechers 2, Fig. 1, wie schon oben geschildert, zur Folge hat. Die Diode 57 verhindert in diesem Falle eine Rückwirkung auf die Schaltung für Asymmetrie und Phasenausfallschutz.

Die Selbsthaltung ist durch die Spannungsteilung Rückkopplungswiderstand 227, Diode 70 und Widerstände 221, 71 gegeben. Die Rückstellung des Komparators 222 erfolgt auch hier durch Aufhebung der Spannungsteilung, indem die Kathode der Diode 70 durch eine gegengepolte Diode 72 und die Schalttaste 128 mit der ersten Referenzspannung 15V verbunden wird.

Ein Schalter 73 ermöglicht eine weitere Rückstellungsmöglichkeit des Schutzrelais. Bei geschlossenem Schalter 73 ist eine sofortige Einschaltung der Last 1 nach genügender Abkühlung, durch die Auslöseschaltung 5 für Überlastung 7 vorgegeben, wieder möglich, während bei Phasenausfall oder Asymmetrie 60 eine Rückstellung nur durch Betätigen der Schalttaste 128 erfolgen kann.

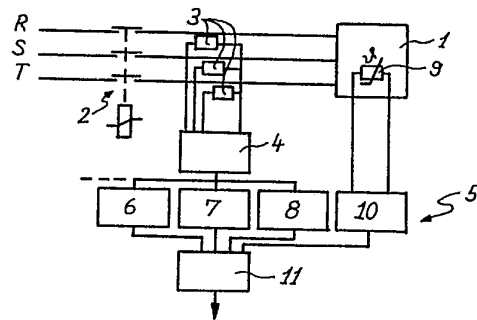


Fig. 1

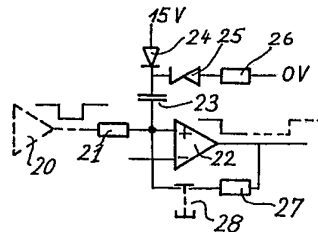


Fig. 2

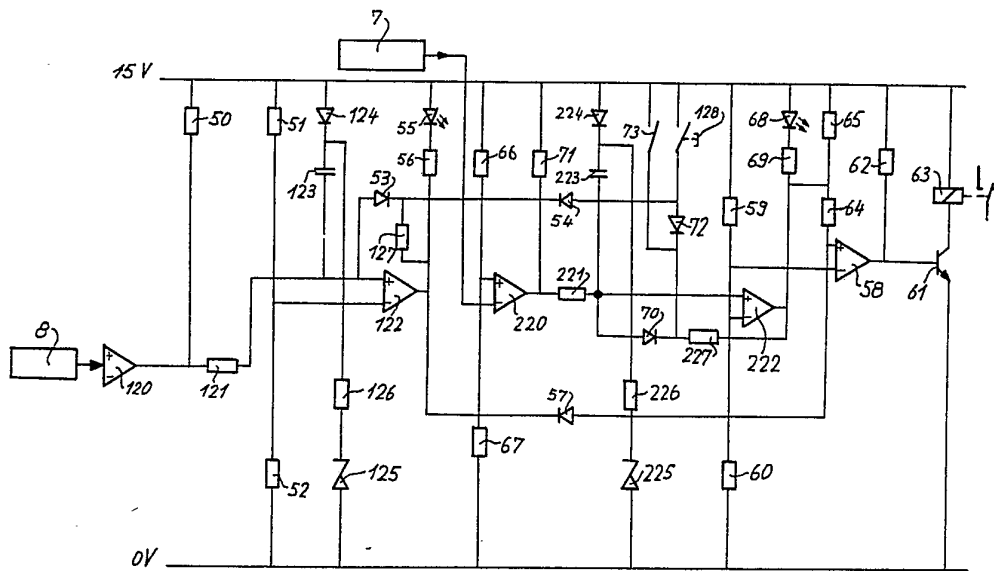


Fig. 3