

# PATENT-SCHRIFT 145 351

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.<sup>3</sup>

|      |                     |      |          |                   |
|------|---------------------|------|----------|-------------------|
| (11) | 145 351             | (44) | 03.12.80 | 3(51) H 02 H 7/26 |
| (21) | WP H 02 H / 214 800 | (22) | 03.08.79 |                   |

---

(71) siehe (72)

(72) Mettin, Walter; Holl, Dietmar; Hammerstein, Artur, Dipl.-Ing.;  
Kapsch, Gerald; Bokelmann, Horst; Böhm, Karl, Dipl.-Ing., DD

(73) siehe (72)

(74) VEB Elektroprojekt und Anlagenbau Berlin, Büro für  
Schutzrechte, TN3, 1134 Berlin, Hirschberger Straße 4

---

(54) Steuereinrichtung für strombegrenzende Leistungsschalter in  
Niederspannungsanlagen

---

(57) Ein Einsatz erfolgt bei Leistungsschaltern in der Einspeisung von Niederspannungsverteilungen für Verbrauchergruppen mit EBL- und/oder EL-Schaltern und mit Schmelzsicherungen in den Verbraucherabgängen. Es soll erreicht werden, daß in allen Fällen ein gestörter Verbraucherabgang selektiv abgetrennt und die von der gleichen Sammelschiene gespeisten übrigen Verbraucherabgänge weiter funktionsfähig bleiben. Die bekannte Schaltung zum Ein- und Ausschalten von strombegrenzenden Leistungsschaltern wird durch eine Steuereinrichtung aus einem Zeitrelais, zwei Zwischenrelais und einem Umschalter erweitert. Damit wird eine einmalige Wiedereinschaltung des strombegrenzenden Leistungsschalters vollzogen, die ausschließlich dann wirksam wird, wenn dieser durch Kurzschlußanregung abgeschaltet wurde. - Fig.2 -

Titel der Erfindung

Steuereinrichtung für strombegrenzende Leistungsschalter  
in Niederspannungsschaltanlagen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Steuereinrichtung für strombegrenzende Leistungsschalter in Niederspannungsschaltanlagen, insbesondere in der Einspeisung von Niederspannungsverteilungen für Verbrauchergruppen, mit EBL- und/oder EL-Schaltern und mit Schmelzsicherungen in den Verbraucherabgängen. Die Steuereinrichtung ermöglicht einen selektiven Kurzschlußschutz von Verbrauchergruppen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Durch den Einsatz strombegrenzender Leistungsschalter, die sowohl die Höhe als auch die Dauer des Kurzschlußstromes reduzieren, lassen sich die schädlichen Auswirkungen des Kurzschlusses begrenzen. Nachteilig ist jedoch, daß alle in Reihe liegenden Schalter unmittelbar nach Kurzschlußeintritt ansprechen und ausschalten. Dadurch wird in Energieverteilungsanlagen auch die Energieversorgung nicht vom Kurzschluß betroffener Anlagenteile unterbrochen. Die Schaltung für einen strombegrenzenden Leistungsschalter ist aus der Bedienungsanleitung

für Leistungsschalter EBL 250, EBL 400, EBL 630 Ausgabe 9/1974, S. 40 Sch 42 11 06 vom KEAW bekannt, die eine Einschalt- und eine Ausschaltspule sowie einen über Hilfskontakte der Einschaltspule schaltbaren Aufzugsmotor und einen Hilfskontakt des Überstromauslösers aufweist. Diese Schaltung ermöglicht keinen selektiven Kurzschlußschutz von Verbrauchergruppen.

Aus der DD-PS 92 754 (H 02 h, 7/26) ist ein Verfahren zur selektiven Staffelung strombegrenzender Leistungsschalter bekannt. Bei nach diesem Verfahren arbeitenden Einrichtungen mit in Reihe liegenden strombegrenzenden Leistungsschaltern wird der vom Auslösesystem an das Schaltschloß des jeweiligen Leistungsschalters gegebene Auslösebefehl zum Einspeisepunkt hin um jeweils 10 ms oder mindestens jedoch bis zum nachfolgenden Stromnulldurchgang in einer Phase verzögert. Solche Einrichtungen eignen sich nicht für Energieverteilungsanlagen mit Schmelzsicherungen in den Verbraucherabgängen.

Bekannt ist auch aus der DD-PS 133 503 (H 02 H, 7/26) eine Einrichtung zum selektiven Kurzschlußschutz. Bei dieser Einrichtung sind die Rücklaufzeiten der durch das Auslösesystem geöffneten Schaltstücke der Leistungsschalter durch Verzögerungseinrichtungen in Verbraucherichtung zeitlich gestaffelt. Der mechanische Auslöseimpuls des Auslösesystems schaltet durch Betätigung des elektrischen Signalgebers eine bistabile Kippstufe um. Das Ausgangssignal der bistabilen Kippstufe verhindert durch Erregung des Sperrmagneten die Freigabe des Schaltschlusses. Die bistabile Kippstufe wird nach Ablauf einer Zeitdauer, die größer als die Rücklaufzeit der Schaltstücke und kleiner als die Rücklaufzeit der Schaltstücke des nachgeordneten Leistungsschalters ist, durch eine monostabile Kippstufe in die Ausgangsstellung zurückgesetzt.

Diese Einrichtung ist relativ aufwendig und wird der

Volkswirtschaft der DDR in den nächsten Jahren noch nicht zur Verfügung stehen.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Schaffung einer einfachen Steuereinrichtung für strombegrenzende Leistungsschalter in Niederspannungsanlagen, die es ermöglicht, daß in allen Fällen ein gestörter Verbraucherabgang selektiv abgetrennt wird und die von der gleichen Sammelschiene gespeisten übrigen Verbraucherabgänge weiter funktionsfähig bleiben.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Die technische Aufgabe, die durch die Erfindung gelöst wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von einem Leistungsschalter mit einer Einschalt- und einer Ausschaltspule sowie einem über Hilfskontakte der Einschaltspule schaltbaren Aufzugsmotor und einem Hilfskontakt des Überstromauslösers eine Steuereinrichtung für strombegrenzende Leistungsschalter in der Einspeisung von Niederspannungsverteilungen für Verbrauchergruppen mit Schmelzsicherungen in den Verbraucherabgängen vorzuschlagen, die unter Verwendung von Relais und einem Umschalter eine einmalige Wiedereinschaltung des Leistungsschalters nach einer Abschaltung durch Kurzschlußanregung ermöglicht.

#### Merkmale der Erfindung

Erfindungsgemäß überbrückt ein erster Umschaltkontakt

eines Schlüsseltasters in "Aus"-Stellung den Hilfskontakt des Überstromauslösers. In "Ein"-Stellung ist über den ersten Umschaltkontakt der erste Pol einer Spannungsquelle über einen dritten Kontakt eines ersten Zwischenrelais und einen Vorwiderstand mit der Einschaltspule und über einen zweiten Kontakt eines zweiten Zwischenrelais und einen fünften Hilfs-Kontakt der Ausschaltspule mit einem Anschluß des zweiten Zwischenrelais und über einen Kontakt eines Zeitrelais mit dem ersten Pol der Spannungsquelle verbunden. Durch einen zweiten Umschaltkontakt des Schlüsseltasters ist in "Ein"-Stellung der erste Pol der Spannungsquelle über einen ersten Kontakt des zweiten Zwischenrelais und der Parallelschaltung des vierten Hilfskontaktes der Ausschaltspule und eines zweiten Kontaktes des ersten Zwischenrelais an einen Anschluß des Zeitrelais und des ersten Zwischenrelais angeschlossen. Der zweite Anschluß des Zeitrelais sowie des ersten und zweiten Zwischenrelais stehen mit dem zweiten Pol der Spannungsquelle in Verbindung. In Reihe mit den Hilfskontakten der Einschaltspule und des Aufzugsmotors ist ein erster Kontakt des ersten Zwischenrelais angeordnet. In Ausgestaltung der Erfindung wird eine Gleich- oder Wechselspannungsquelle verwendet. Zur Auslösung einer Meldung "Schalterfall" sind zwischen den beiden Anschlußpunkten der Schleife "Schalterfall" Kontakte des ersten und zweiten Zwischenrelais angeordnet.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine mit selektiven strombegrenzenden Leistungsschaltern ausgerüstete Niederspannungsschaltanlage

Fig. 2: erfindungsgemäße Steuereinrichtung für strombegrenzende Leistungsschalter

Die Fig. 1 zeigt den Aufbau einer Niederspannungsschaltanlage mit strombegrenzenden Leistungsschaltern 1; 3 in der Einspeisung der Niederspannungsverteilung für Verbrauchergruppen 7; 9 mit Schmelzsicherungen 6; 8 in den Verbraucherabgängen der Sammelschiene. Die Niederspannungsverteilung wird über einen Einspeiseschalter 5 eingespeist. Die strombegrenzenden Leistungsschalter 1; 3 mit den Hauptkontakten 1'; 3' werden über die erfindungsgemäßen Steuereinrichtungen 2; 4 gesteuert. Mit dieser Schaltungsanordnung wird eine selektive Funktion des Kurzschlußschutzes im Versorgungssystem erreicht. Durch die Verwendung der strombegrenzenden Leistungsschalter 1; 3 wird die Amplitude großer Kurzschlußströme entsprechend den Kennwerten der Schaltgeräte begrenzt. Die Abschaltung des Kurzschlußstromes erfolgt bereits nach der ersten Halbwelle des Stromes, was für Schaltanlagen mit hohen Kurzschlußbeanspruchungen besonders vorteilhaft ist. Dadurch wird bei Kurzschlüssen verbunden mit Störlichtbogen der Energieumsatz am Störungsort im Vergleich zur Abschaltung mit konventionellen Leistungsschaltern stark reduziert und damit sowohl die Gefährdung von Personen wesentlich herabgesetzt als auch der zu erwartende Schadensumfang an den Schaltanlagen selbst abgesenkt. Demgegenüber ist bei der unverzügerten strombegrenzenden Abschaltung die Selektivität des Kurzschlußschutzes mit nachgeordneten Schmelzsicherungen nur insoweit geboten, als der Durchlaßstrom dieser Sicherungen bei Kurzschluß kleiner als der Aus-

Lösestrom des strombegrenzenden Leistungsschalters bleibt. Dies ist nur im Bereich kleiner Nennströme von Schmelzsicherungen gegeben. Durch die Erfindung werden die Vorteile der Anwendung von strombegrenzenden Leistungsschaltern mit der für Anlagen mit hohen Anforderungen an die Zuverlässigkeit der Versorgung unbedingt erforderlichen Selektivität des Kurzschlußschutzes verbunden.

Die selektive Arbeitsweise der strombegrenzenden Leistungsschalter 1; 3 mit nachgeordneten Schmelzsicherungen 6; 8 im Versorgungssystem gemäß Fig. 1 wird durch die erfindungsgemäße Steuereinrichtung nach Fig. 2 erreicht, die eine einmalige Wiedereinschaltung des strombegrenzenden Leistungsschalters 1; 3 vollzieht. Die einmalige Wiedereinschaltung wird ausschließlich dann wirksam, wenn der Leistungsschalter durch Kurzschlußanregung abgeschaltet wurde.

Nachfolgend wird die Funktion der erfindungsgemäßen Steuereinrichtung gemäß Fig. 2 beschrieben. Die Beschreibung der einmaligen Schnellwiedereinschaltung von strombegrenzenden Leistungsschaltern 1; 3 muß mit dem Einschalten der Leistungsschalter 1; 3 und der Automatik erfolgen. Da für jeden Leistungsschalter 1; 3 eine erfindungsgemäße Steuerschaltung 2; 4 benötigt wird, erfolgen alle weiteren Erläuterungen nur für eine Steuerschaltung 2.

Die automatische Schnellwiedereinschaltung wird mittels Schlüsseltaster b 3 auf "Ein" zugeschaltet. Gleichzeitig wird damit die Ersteinschaltung des Leistungsschalters 1 eingeleitet. Durch einen in "Aus"-Stellung des Leistungsschalters 1 geschlossenen Hilfskontakt a1.4 wird der "Ein"-Befehl über den Umschaltkontakt b 3.2 des Schlüsseltasters b 3 auf ein Zwischenrelais d 2 sowie ein Zeitrelais d 1 gegeben. Der Kontakt 2.1 des Zwischenrelais d 2 schaltet den Aufzugsmotor M und der

Kontakt d 2.3 stellt die Einschaltbereitschaft der Einschaltspule a 1' des Leistungsschalters 1 her. Haben die Hauptkontakte 1' des Leistungsschalters 1 geschlossen und der Aufzugsmotor M des Leistungsschalters 1 hat den Einschaltmechanismus wieder in seine Einschaltbereitschaft gebracht, wird in Abhängigkeit von der Leistungsschaltermechanik über einen Hilfskontakt a 1.3 der Ausschaltspule a 1 des Leistungsschalters 1 die Einschaltspule a 1' zugeschaltet und damit die Wicklung des Aufzugsmotors M über die Hilfskontakte a 1' 1; a 1' 2, a 1' 3 und a 1' 4 auf Bremsen geschaltet. Nach Ablauf der Einstellzeit des Zeitrelais d 1 der Automatik wird über das Zwischenrelais d 3 die über den Kontakt d 2.2 des Zwischenrelais d 2 bestehende Selbsthaltung des Zeitrelais d 1 und Zwischenrelais d 2 durch das Schließen des Kontaktes d 1.1 des Zeitrelais d 1 und damit Anzug des Zwischenrelais d 3 und Öffnen des Kontaktes d 3.1 des Zwischenrelais d 3 aufgehoben. Der "Ein"-Befehl des Aufzugsmotors M wird durch Öffnen des Kontaktes d 2.1 des Zwischenrelais d 2 gelöscht. Durch Öffnen des Kontaktes d 2.3 des Zwischenrelais d 2 fällt die Einschaltspule a 1' ab und das Zeitrelais d 1 sowie die Zwischenrelais d 2; d 3 fallen in ihre Ausgangsstellung zurück. Damit ist die Automatik für eine Schnellwiedereinschaltung schaltbereit.

Das Einschalten nach einer Schutzauslösung läuft wie folgt ab. Bei Schutzauslösung wird durch den Hilfskontakt a 2.1 des Überstromauslösers des Leistungsschalters 1 über die durch den Arbeitsstrom ausgelöste Ausschaltspule a 1 der Leistungsschalter 1 ausgeschaltet und die Hilfskontakte gehen in Ruhestellung zurück. Damit wird der "Ein"-Befehl bei geschlossenem Schlüsseltaster b 3 auf das Zwischen-

relais d 2 und das Zeitrelais d 1 gegeben. Der Einschaltvorgang läuft wieder wie bereits beschrieben ab.

Liegt zwischen der Ursache der Schutzauslösung, z.B. ein Kurzschluß K 1, und dem Leistungsschalter 1 ein weiteres Schaltgerät mit Kurzschlußschutzcharakteristik, z.B. eine Schmelzsicherung 6, so wird die gestörte Verbrauchergruppe 7 abgeschaltet und die störungsfreien Verbrauchergruppen 9 usw. sind wieder arbeitsfähig. Der Schaltvorgang ist abgeschlossen.

Liegt zwischen der gestörten Stelle, z.B. ein Kurzschluß K 2, und dem Leistungsschalter 1 keine andere Schutzeinrichtung, erfolgt nach der Schnellwiedereinschaltung sofort eine erneute endgültige Auslösung des Leistungsschalters 1, da die Ursache der Schutzauslösung noch vorhanden ist.

Da die Einschaltspule a 1' des Leistungsschalters 1 jedoch erst nach Ablauf der Einstellzeit des Zeitrelais d 1 abfällt, ist der Leistungsschalter 1 innerhalb dieser Zeit nach erfolgter einmaliger Schnellwiedereinschaltung nicht mehr schaltfähig. Die Ein- und Ausschaltspule a 1' und a 1 des Leistungsschalters 1 bleiben in Ruhestellung. Nach Ablauf der Einstellzeit des Zeitrelais d 1 zieht das zur Löschung der Selbsthaltung des Zeitrelais d 1 und des Zwischenrelais d 2 bestimmte Zwischenrelais d 3 an, unterbricht den "Ein"-Befehl durch Öffnen der Kontakte d3.1 und hält sich über den Hilfskontakt a 1.5 des Leistungsschalters 1 selbst. Dadurch wird gleichzeitig über den Kontakt d 3.3 der Meldeschleife für Schalterfall SF die Meldung "Schalterfall" ausgelöst und durch eine Meldeeinrichtung 10 durch ein Signal angezeigt. Der Leistungsschalter 1 ist bis zur Fehlerbeseitigung nicht mehr schaltbereit. Ist die Störung beseitigt, muß zur Wiedereinschaltung des Leistungsschalters 1

der "Aus"-Befehl nachgeholt werden. Damit wird die Selbsthaltung des Zwischenrelais d 3 unterbrochen und der Einschaltvorgang läuft wie bereits beschrieben ab.

Zum Ausschalten des Leistungsschalters 1 muß durch Öffnen des Schlüsseltasters b 3 die Automatik ausgeschaltet und damit durch den Umschaltkontakt b 3.1 des Schlüsseltasters b 3 der "Aus"-Befehl auf den Leistungsschalter 1 gegeben werden.

Die Wiedereinschaltung wird problemlos vollzogen, da der gestörte Verbraucherabgang mit der Verbrauchergruppe 7 zusätzlich durch die Schmelzsicherung 6 vom nichtgestörten Teil der Anlage abgetrennt wird. Die Auswirkungen der Störung auf den Betrieb der Gesamtanlage bleiben gering, weil die Spannungsabsenkung der Sammelschiene der Schaltanlage vor allem durch den Spannungsabfall über den Schaltlichtbögen von Sicherung 6 und Leistungsschalter 1 begrenzt bleibt. Außerdem ist durch die schnelle Abschaltung auch in Bezug auf die Dauer der Spannungsabsenkung gering und unproblematisch. Die Dauer der spannungslosen Pause der Verbrauchergruppe ist durch die notwendige gerätegebundene Abschalt- und Wiedereinschaltzeit des Leistungsschalters festgelegt und bleibt so begrenzt, daß ein sofortiges Wiedereinschalten der Motoren und ein Wiederhochlaufen der Verbrauchergruppe realisiert werden kann. Der Wiederhochlauf der vor der Störung eingeschalteten Motoren kann mit bekannten Verfahren gewährleistet werden.

Der selten zu erwartende Kurzschluß im Anlagenbereich unmittelbar hinter dem Leistungsschalter wird durch erneute Kurzschlußanregung des Leistungsschalters endgültig abgeschaltet, sofern dieser Kurzschluß bei der Wiedereinschaltung noch besteht. Die Eignung der

Schaltgeräte für diese Beanspruchung ist gegeben.

Mit der erfindungsgemäßen Steuereinrichtung wird auch eine selektive Funktion des Kurzschlußschutzes erreicht, wenn zwei strombegrenzende Leistungsschalter im Netz in der Strombahn in Reihe liegen und mit der Steuereinrichtung die einmalige Wiedereinschaltung vollzogen wird. Die Wiederschaltung von Verbrauchergruppen wird bei funktionsfähigen Schaltgeräten so lange erfolgreich sein, wie die Einschaltspitzenströme der Verbraucher nicht zur Nennanregung der Kurzschlußauslösung des strombegrenzenden Leistungsschalters führen.

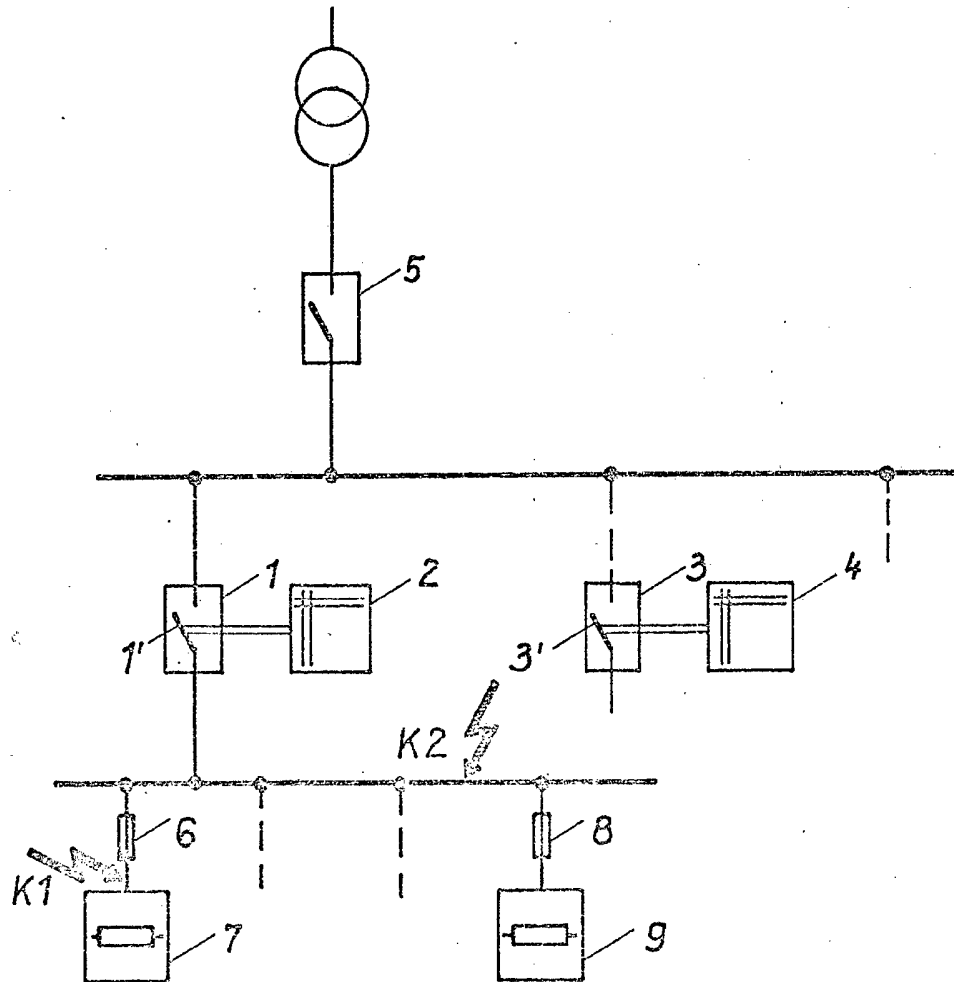
Erfindungsanspruch

1. Steuereinrichtung für strombegrenzende Leistungsschalter in Niederspannungsschaltanlagen mit Schmelzsicherungen in den Verbraucherabgängen, wobei der Leistungsschalter eine Einschalt- und eine Ausschaltspule sowie einen über Hilfskontakte der Einschaltspule schaltbaren Aufzugsmotor und einen Hilfskontakt des Überstromauslösers aufweist, gekennzeichnet dadurch, daß ein erster Umschaltkontakt (b 3.1) eines Schlüsseltasters (b 3) in "Aus"-Stellung den Hilfskontakt (a 2.1) des Überstromauslösers überbrückt und in "Ein"-Stellung ein erster Pol einer Spannungsquelle über einen dritten Kontakt (d 2.3) eines ersten Zwischenrelais (d 2) und einen Vorwiderstand (R 1) mit der Einschaltspule (a 1') und über einen zweiten Kontakt (d 3.2) eines zweiten Zwischenrelais (d 3) und einen fünften Hilfskontakt (a 1.5) der Ausschaltspule (a 1) mit einem Anschluß des zweiten Zwischenrelais (d 3) und über einen Kontakt (d 1.1) eines Zeitrelais (d 1) mit dem ersten Pol der Spannungsquelle verbunden ist, daß durch einen zweiten Umschaltkontakt (b 3.2) des Schlüsseltasters (b 3) in "Ein"-Stellung der erste Pol der Spannungsquelle über einen ersten Kontakt (d 3.1) des zweiten Zwischenrelais (d 3) und der Parallelschaltung des vierten Hilfskontaktes (a 1.4) der

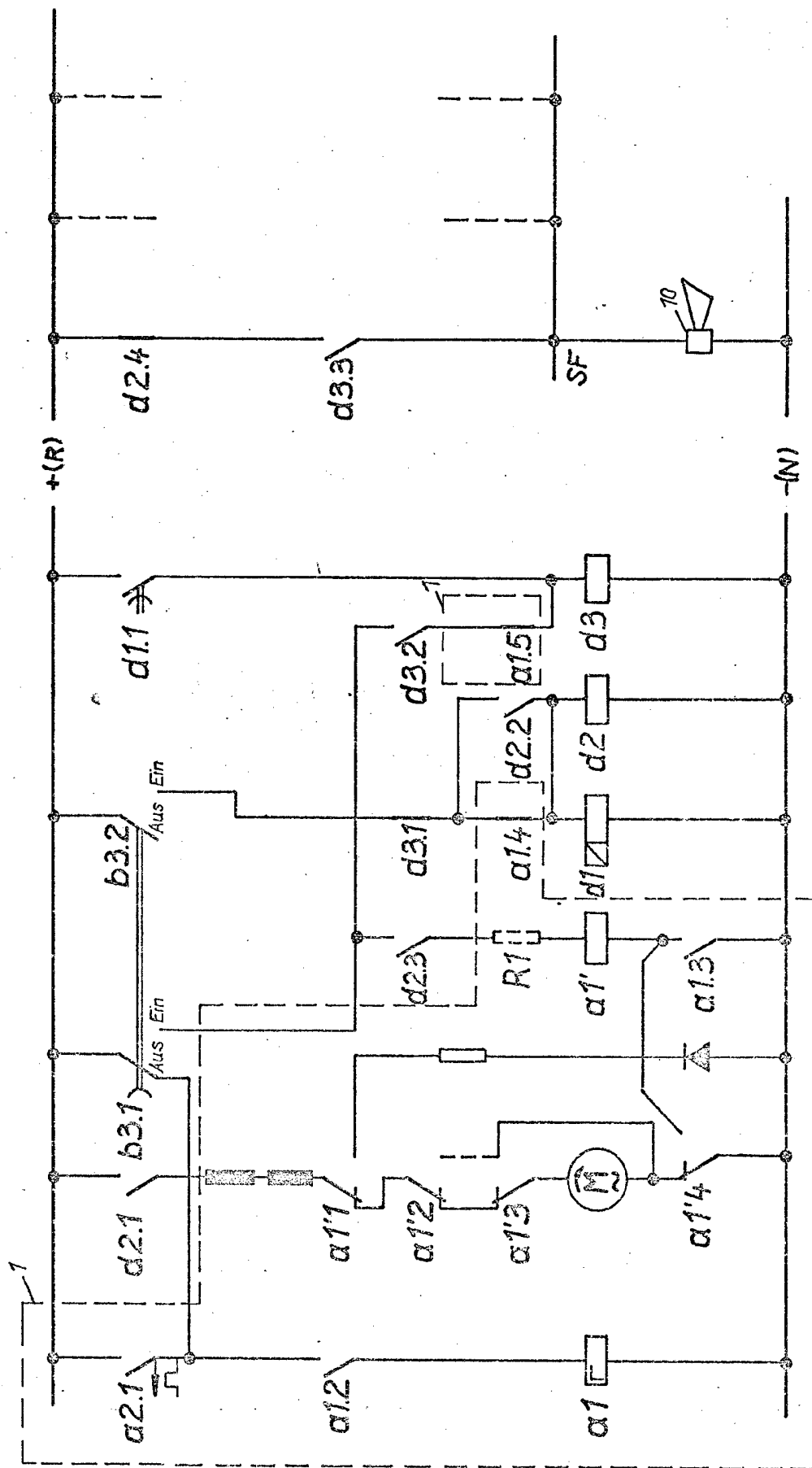
Ausschaltspule (a 1) und eines zweiten Kontaktes (d 2.2) des ersten Zwischenrelais (d 2) an einen Anschluß des Zeitrelais (d 1) und des ersten Zwischenrelais (d 2) angeschlossen ist, daß der zweite Anschluß des Zeitrelais (d 1), des ersten Zwischenrelais (d 2) und des zweiten Zwischenrelais (d 3) mit dem zweiten Pol der Spannungsquelle in Verbindung stehen und daß in Reihe mit den Hilfskontakten (a 1'1; a 1'2; a 1'3; a 1'4) der Einschaltspule (a 1') und des Aufzugsmotors (M) ein erster Kontakt (d 2.1) des ersten Zwischenrelais (d 2) angeordnet ist.

2. Steuereinrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß eine Gleich- oder Wechselspannungsquelle verwendet wird.
3. Steuereinrichtung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß zur Auslösung einer Meldung "Schalterfall" zwischen den beiden Anschlußpunkten der Schleife "Schalterfall" (SF) Kontakte (d 2.4; d 3.3) der ersten und zweiten Zwischenrelais (d 2; d 3) angeordnet sind.

Hierzu 2 Blatt Zeichnung



Figur 1



Figur 2