

⑬



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer:

**0 090 336
A2**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰

Anmeldenummer: **83102853.5**

⑵

Int. Cl.³: **H 01 H 9/54**

⑱

Anmeldetag: **22.03.83**

⑳

Priorität: **29.03.82 DE 3211549**

㉑

Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT, Berlin
und München Wittelsbacherplatz 2,
D-8000 München 2 (DE)**

㉓

Veröffentlichungstag der Anmeldung: **05.10.83**
Patentblatt 83/40

㉕

Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI NL
SE**

㉗

Erfinder: **Kraicar, Heinz, Dipl.-Ing., Lindenberg 60A,
D-8134 Pöcking (DE)**

㉙

Schaltungsanordnung zur Entladung von Kapazitäten mittels eines Relais.

㉚

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung zur Entladung von Kapazitäten mittels eines Relais, bei der in Serie zu einem Kontakt des Relais eine Drossel und ein Widerstand angeordnet sind. Eine derartige Schaltungsanordnung soll mit einem möglichst kleinen Relais realisiert werden können, das mit einer kleinen Schaltleistung auskommt. Die Erfindung sieht hierzu vor, daß die Drossel sättigbar und hinsichtlich des magnetischen Sättigungsflusses und des Magnetisierungsstromes in bezug auf die für den Relaiskontakt gültigen Werte der Schließzeit und der Überschlagnungsspannung bemessen ist und daß der Kontakt durch eine parallel geschaltete, in bezug auf die Drossel bemessene RC-Serienschaltung während des Schließvorganges geschützt ist. Die Erfindung läßt sich insbesondere bei Schaltzusätzen von ferngespeisten Zwischenverstärkern bzw. Regeneratoren verwenden.

EP 0 090 336 A2

Schaltungsanordnung zur Entladung von Kapazitäten mittels
5 eines Relais

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung zur Entladung von Kapazitäten mittels eines Relais, wobei in Serie zu einem Kontakt des Relais eine Drossel und ein
10 Widerstand angeordnet sind und parallel zum Kontakt eine RC-Serienschaltung vorgesehen ist, insbesondere zum selbsttätigen Schließen einer unterbrochenen Fernspeiseschleife vor der Unterbrechungsstelle in der betriebsmäßig vorgesehenen Fernspeiseschleife einer Fernspeise-
15 einrichtung.

Eine derartige Schaltungsanordnung ist bereits aus der Siemens-Zeitschrift 48 (1974) Beiheft "Nachrichten-Übertragungstechnik", Seite 111, Bild 5 bekannt.

20

Die fernstromversorgten Zwischenregeneratorstellen bzw. -verstärkerstellen eines Nachrichten-Weitverkehrssystems können sogenannte Schaltzusätze enthalten, welche die Aufgabe haben, im Falle einer Streckenunterbrechung den
25 Fernspeisekreis vor dem fehlerhaften Verstärkerfeld wieder zu schließen. Die Fehlerortung kann dann über ein systemeigenes Ortungsverfahren erfolgen.

Aus der genannten Veröffentlichung ist es bekannt, zu
30 diesem Zweck in den Schaltzusätzen Schaltrelais mit einem Ruhekontakt einzusetzen, deren Spule im Normalbetrieb vom Fernspeisestrom durchflossen ist und den Kontakt offen hält. Im Falle einer Streckenunterbrechung schließt der Kontakt und verbindet beide Fernspeisestrompfade miteinander.
35 ander.

Zwischen den geöffneten Kontakten kann die hohe Fernspei-

sespannung von z.B. 1200 V dauernd anliegen. Beim Schlies-
sen müssen sich die auf diese Spannung aufgeladenen
Streckenkapazitäten, insbesondere in der Größe von mehre-
ren Microfarad über ihn entladen können. Als Schutzschal-
5 tung für den Kontakt dient die Drosselspule zusammen mit
der parallel zum Kontakt angeordneten RC-Serienschaltung.

Der Schutz eines Kontaktes während des Öffnungsvorganges
und durch eine RC-Serienschaltung ist auch aus der US-PS
10 3 601 622 bekannt.

Es ist ferner bereits bekannt (Quecksilberfilmkontakt-
Relais, Standard-Relais Katalog, Mai 1976, C.P. Clare
International N.V.), verschiedenartige Maßnahmen zum
15 Kontaktschutz vorzusehen. Für verschiedene Bereiche ei-
nes Stromspannungsdiagramms werden bestimmte Schutzbe-
schaltungen empfohlen. Dabei werden ein erster Bereich,
bei dem keine Lichtbogenbildung auftritt und kein Kon-
taktschutz nötig ist, ein zweiter Bereich mit Lichtbogen-
20 bildung beim Öffnen der Kontakte und Kontaktschutz mit
RC-Glied und ein dritter Bereich mit Lichtbogenbildung
beim Öffnen und beim Schließen und Kontaktschutz durch
ein RC-Glied mit Diode unterschieden. Die Schutzschal-
tungen haben den Zweck, dem Kontakt zu helfen, die listen-
25 mäßige Schaltleistung, Schaltströme und Schaltspannungen
beim Ein- und Ausschalten zu bewältigen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schaltungsanordnung
der eingangs genannten Art derart auszubilden, daß sie
30 bei großer Verfügbarkeit auf möglichst kleinem Raum un-
tergebracht werden kann. Insbesondere soll die Schaltungs-
anordnung geeignet sein, eine im Störfall unterbro-
chene Fernspeiseschleife durch den Relaiskontakt wieder
zu schließen. In diesem Fall werden die nach der Unter-
35 brechung entstehenden hohen Spannungen zwischen den Ka-
beladern vom Relaiskontakt kurzgeschlossen. Die dabei
auftretenden Entladeströme der Kabelkapazitäten muß der

Relaiskontakt ebenfalls tragen können.

Eine Erkenntnis im Rahmen der Erfindung besteht darin, daß eine besondere Bemessung der Drossel und der RC-

- 5 Serienschaltung es einem Relais, das die gewünschte geringe Erregerleistung, große Langzeitverfügbarkeit und Kleinheit hat, ermöglicht, die hohen Spannungen und Ströme einzuschalten, obwohl diese weit über den an sich zulässigen Listenwerten liegen.

10

- Gemäß der Erfindung wird die Schaltungsanordnung zur Lösung dieser Aufgabe derart ausgebildet, daß die Drossel einen Kern aus sättigbarem Magnetmaterial aufweist und daß die Induktivität der ungesättigten Drossel derart
15 groß bemessen ist, daß ein beim Schließen des Kontaktes am Kontakt entstehender Lichtbogen nach Aufladung der Wicklungskapazität der Drossel erlischt und daß der Kondensator der RC-Serienschaltung derart groß bemessen ist, daß nach dem Verlöschen des Lichtbogens die an der RC-
20 Serienschaltung entstehende Spannung während des Schließvorganges des Kontaktes unterhalb des Minimalwertes der Überschlagsspannung des Kontaktes bleibt. Zweckmäßigerweise ist der Widerstand der RC-Serienschaltung derart bemessen, daß sein Spannungsanteil an der nach dem Ver-
25 löschen des Lichtbogens am Kontakt anwachsenden Spannung nur etwa 10 Prozent beträgt.

- Durch diese Maßnahmen ergibt sich in vorteilhafter Weise eine Schaltungsanordnung, die es dem Relaiskontakt gestattet, gegenüber den Listenwerten höhere Spannungen
30 und höhere Ströme einzuschalten. Dabei ergibt sich eine erhebliche Erhöhung der Einschaltleistung des Relaiskontaktes, so daß Relais mit weniger robusten Kontakten Verwendung finden können. Insbesondere dürfen die mit
35 Hilfe des Relais kurzzuschließenden Kapazitäten auf wesentlich höhere Spannungen aufgeladen sein, als dies bei Anwendung üblicher Bemessungsregeln möglich wäre.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird die Schaltungsanordnung derart ausgebildet, daß die im ungesättigten Zustand der Drossel wirksame Induktivität derart bemessen ist, daß beim Maximalwert der von der Speisevorrichtung an die Fernspeisestrecke abgebbaren Spannung der
5 im Anschluß an ein Schließen des Kontaktes durch die Drossel fließende Strom kleiner ist als der für den Kontakt vorgegebene Grenzwert des Stromes, bei dem noch keine Lichtbogenbildung auftritt.

10

Sollen sowohl ein möglichst kleines Relais als auch eine möglichst kleine Schutzdrossel für den Kontakt verwendet werden, so erscheint dies zunächst praktisch nicht durchführbar, da die Kontakte eines kleinen Relais mit geringerem Schaltvermögen eine höhere Induktivität zu ihrem
15 Schutz benötigen und eine Erhöhung der Windungszahl der Drossel bei geringerer Baugröße eine starke Zunahme des Wicklungswiderstandes bedeutet. Dies hätte aber eine unzulässig große Erhöhung der Verlustleistung im Querschnitt des Schaltzusatzes während einer Streckenunterbrechung
20 zur Folge.

In Weiterbildung der Erfindung läßt sich die Schaltungsanordnung auch im Hinblick auf dieses Problem dadurch
25 weiter vervollkommen, daß parallel zur Drossel ein Zweipol angeordnet ist, der bei geöffnetem Kontakt gesperrt und bei Schließen des Kontaktes nach Ablauf einer vorgegebenen Verzögerungszeit durchlässig ist. Durch diese Maßnahmen ergibt sich, daß man bei der Schaltungsanordnung zur Entladung von Kapazitäten mit einer Drossel
30 kleinerer Bauform auskommt, da die Drossel jeweils nach Ablauf der Schutzfunktion kurzgeschlossen wird und daher insbesondere thermisch nicht für Dauerbetrieb bei geschlossenem Kontakt ausgelegt zu werden braucht. Als
35 weiterer Vorteil ergibt sich, daß beim Öffnen des Kontaktes keine induzierte Spannung an der Drossel auftritt,

an dem sich öffnenden Kontakt somit lediglich die niedrige Spannung der entladenen Kabelkapazität anliegt und daher ein beim Öffnen des Kontaktes wirksamer Schutz des Kontaktes nicht erforderlich ist.

5

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird die Schaltungsanordnung derart ausgebildet, daß das Relais ein Relais mit nicht prellendem Kontakt, insbesondere mit Quecksilberfilmkontakt ist. Dabei ergibt sich der Vorteil, daß die Drossel für eine nur geringe Schließzeit des Kontaktes bemessen zu werden braucht und daher besonders klein gehalten werden kann.

Die Erfindung wird anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 eine bekannte Einrichtung zur Gleichstrom-Reihenspeisung von Zwischenstellen einer Nachrichtenübertragungseinrichtung,

Fig. 2 einen Schaltzusatz für ferngespeiste Zwischenverstärkerstellen,

Fig. 3 ein Strom-Spannungs-Diagramm für einen Relaiskontakt,

Fig. 4 einen Schaltzusatz mit verzögert kurzschließbarer Drossel und

Fig. 5 ein Strom-Spannungs-Diagramm für die nach Fig. 2 vorgesehene Drossel.

Die in Fig. 1 gezeigte Fernspeiseeinrichtung enthält die Speisestelle 1, die als Konstantstromquelle einen eingepprägten Fernspeisestrom I_F an eine Fernspeiseschleife 8 abgibt. Über die Fernspeiseschleife 8 werden mehrere Zwischenstellen, die Verstärker oder Regeneratoren enthalten,

gespeist. Von einer Vielzahl von Zwischenstellen sind in Fig. 1 lediglich die Zwischenstelle 2 mit dem Schaltzusatz 3 und die Zwischenstelle 2' mit dem Schaltzusatz 3' dargestellt. Jede Zwischenstelle enthält zwei Verstärker, von denen jeder einer Übertragungsrichtung zugeordnet ist. Beide Verstärker können ggf. für ein und dieselbe Übertragungsrichtung vorgesehen sein. Die Stromversorgungseingänge der Verstärker einer Zwischenstelle liegen jeweils in verschiedenen Strompfaden 81, 82 der Fernspeiseschleife 8.

Der Schaltzusatz 3 bzw. 3' ist jeweils auf der der Speisestelle 1 abgewandten Seite der Verstärker angeordnet. In den einen Fernspeisestrompfad 81 des weiterführenden Teiles der Fernspeiseschleife 8 ist die Erregerwicklung des Schaltrelais A bzw. A' eingefügt, dessen Ruhekontakt a bzw. a' in Serie zu einem Widerstand R bzw. R' in einem Querzweig liegt, der von der Speisestelle 1 gesehen hinter den Verstärkern bzw. Regeneratoren 21, 22 bzw. 21', 22' und vor der Erregerwicklung des Relais A bzw. A' liegt. Der Fernspeisekreis verläuft insbesondere über die Innenleiter der Koaxialkabel einer Vierdraht-Übertragungsstrecke oder in einem Fernspeisekabel, z.B. bei Lichtwellenleiter-Übertragungsstrecken. In diesem Fall sind - was in Fig. 1 nicht näher dargestellt ist - die Verstärker bzw. Regeneratoren mit Fernspeiseweichen versehen, die in der Zwischenstelle Fernspeiseschleife und Signalübertragungswege voneinander trennen und wieder zusammenführen.

Ein Schaltzusatz, der für eine Einrichtung nach Art der in Fig. 1 gezeigten Einrichtung geeignet ist und dabei den Einsatz platzsparender kleiner Relais ermöglicht, ist in Fig. 2 dargestellt.

Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist das

Schaltrelais A das zum Schließen der ersatzweisen Fernspeiseschleife dienende Bauteil. Bei einer Streckenunterbrechung verbindet sein Ruhekontakt a die beiden Fernspeisestrompfade 81, 82 über den Widerstand 11 und die
5 Drossel 33 miteinander.

Die Drossel 33 dient als Kontaktschutz beim Schließen des Ruhekontaktes a. Sie übernimmt zunächst die hohe Fernspeisespannung +, -, die zwischen den Speisestrompfaden
10 81, 82 herrschen kann, und geht erst dann in Sättigung, z.B. nach einigen 100 μ s, wenn der Ruhekontakt a sicher geschlossen hat.

Die Reihenschaltung des Widerstandes 15 und des Kondensators 23, die parallel zum Kontakt a liegt, dient als Kontaktschutz beim Schließen des Ruhekontaktes a.

Die in Fig. 2 gezeigte Schaltungsanordnung gestattet es, auf hohe Spannungen aufgeladene Kapazitäten mittels Relais kleiner Schaltleistung zu entladen, insbesondere die
20 bis zu etwa 1400 V aufgeladenen Kabelkapazitäten in Fernspeisekreisen. Derart hohe Spannungen können insbesondere dann auftreten, wenn nach einer Unterbrechung des Fernspeisekreises die als Konstantstromquelle arbeitende
25 Fernspeiseeinrichtung weiter speist und in den Zustand der Spannungsbegrenzung übergeht.

Die Induktivität der Vorschalttdrossel 33 ist auch so groß gewählt, daß der Relaiskontakt a während des Schließvorganges mit einem derart herabgesetzten Strom beaufschlagt wird, daß ein über den Kontakt a gezündeter Lichtbogen sofort verlischt. Die RC-Serienschaltung schützt den Kontakt während des Schließvorganges gegen mehrmaliges Zünden eines Lichtbogens.

35

Die RC-Serienschaltung wirkt dadurch während des Schließvorganges als Kontaktschutz, daß sie in Bezug auf die

Induktivität der Drosselspule in besonderer Weise bemessen ist.

Der zu entladende Kondensator bzw. die Kabelkapazitäten
5 sei auf eine Spannung von 1000 V aufgeladen. Schließt
sich der Relaiskontakt a, ohne daß eine RC-Serienschaltung
15 vorgesehen ist, so ergibt sich folgendes:

Während sich die beiden Kontaktstücke des Kontaktes ein-
10 ander nähern, steigt die elektrische Feldstärke zwischen
den Kontaktstücken des Kontaktes a an, und es kommt zum
Überschlag, wobei ein Lichtbogen zwischen den Kontakt-
stücken entsteht. Dieser Lichtbogen verlöscht jedoch
dann wieder, wenn die Wicklungskapazität der Drossel-
15 spule 33 aufgeladen ist und wenn der in diesem Augen-
blick wirksame Ersatzwiderstand der Drosselspule 33 so
hochohmig ist, daß der Mindeststrom, bei dem ein Licht-
bogen noch brennen kann, unterschritten wird. Dieser
Lichtbogen brennt also nur Bruchteile von Microsekunden.
20 Nach Verlöschen des Lichtbogens entlädt sich in eben-
falls sehr kurzer Zeit die Wicklungskapazität der Drossel
über die Drosselspule, welche für kleine Ströme, die sich
unter der Koerzitivkraft befinden, niederohmig ist.

25 Bis sich die Kontaktstücke des Kontaktes a jedoch end-
gültig berühren, kann sich dieser Vorgang viele Male
wiederholen. Jeder Durchschlag bedeutet Abbrand der Kon-
takte, welcher im Extremfall zur Zerstörung der Kontakte
führen kann.

30

Wenn es sich um Relais mit "trockenen" Kontakten handelt,
wiederholt sich diese Durchschlagserie bei jedem Prell-
vorgang.

35 Die Anzahl dieser Durchschläge während der Näherung der
Kontaktstücke kann in vorteilhafter Weise dadurch auf

einen einzigen begrenzt werden, daß der Kontakt a mit dem Kondensator 23 überbrückt ist. Beim ersten Durchschlag entlädt sich der Kondensator 23 annähernd auf die Spannung Null. Der Widerstand 15 dient zur Begrenzung des Entladestromes.

Nach Verlöschen des Lichtbogens kann die Spannung am Kontakt a nur noch nach Maßgabe der Kapazität des Kondensators 23 und der Größe des Drosselersatzwiderstandes auf-
10 laden. Die Kapazität des Kondensators 23 und der Ersatzwiderstand der Drossel 33 bewirken, daß der Spannungsanstieg am Kondensator 23 so langsam ist, daß sich die Kontaktstücke des Kontaktes a bereits berühren, bevor die Spannung am Kondensator die Mindestspannung übersteigt,
15 bei der sich zwischen den Kontaktstücken erneut ein Überschlag bzw. Lichtbogen ausbilden kann, d.h. bevor der Minimalwert der Überschlagsspannung erreicht ist.

Sind der Ersatzwiderstand der Drossel und die Schließzeit
20 des verwendeten Relais für einen bestimmten Anwendungsfall vorgegeben, so ergibt sich die notwendige Größe des Kondensators 23 aus der genannten Grenze für den Spannungsanstieg. Die obere Grenze des Widerstandes 15 ist durch diejenige Spannung gegeben, welche nach Verlöschen
25 des Lichtbogens am Widerstand 15 sprunghaft ansteigt. Diese durch den Wert des Widerstandes 15 und den Magnetisierungsstrom der Drossel 33 bestimmte Spannung wird durch die Bemessung des Widerstandes 15 so niedrig gehalten, daß sie nicht zu einer neuen Zündung eines Licht-
30 bogens führt.

Die so dimensionierte RC-Serienschaltung 15, 23 wirkt sich besonders vorteilhaft bei nicht prellenden Kontakten, insbesondere bei Quecksilberfilmkontakten aus, da die
35 Drosselspule 33 dann nicht noch zusätzlich für die gesamte Prellzeit dimensioniert werden muß.

Die Schaltungsanordnung kann vorteilhaft auch in Speisestellen Verwendung finden, um im Falle einer Unterbrechung in den abgehenden Fernspeisestrompfaden die Ausgangsspannung auf einen ungefährlichen Wert herabzusetzen.

Im Strom-Spannungsdiagramm nach Fig. 3 bedeuten

Bereich I: Keine Lichtbogenbildung

10 Bereich II. Lichtbögenbildung beim Öffnen

Bereich III. Lichtbogenbildung beim Öffnen und beim Schließen.

Die in Fig. 2 gezeigte Schaltungsanordnung wird zweckmäßigerweise wie folgt bemessen:

Der Widerstand 11 und der Wicklungswiderstand der Drossel 33 sind so groß, daß der für das Relais vorgegebene Stromimpuls I_p , welcher bei geschlossenem Kontakt a für eine bestimmte Zeit fließen darf, nicht überschritten wird. Dabei wird erreicht, daß das Maximum des Entladestromes der Kapazitäten einen für den geschlossenen Relaiskontakt vorgegebenen Grenzwert nicht übersteigt. Der Strom I_p kann nicht vom Kontakt a geschaltet werden.

25 Die Drossel 33 ist eine Drosselspule mit Eisenkern, bei welcher die Induktivität nach Sättigung des Kernes auf kleine Werte zusammenbricht. Die Spannungszeitfläche, die bis zur Sättigung der Drosselspule aufgebracht wird, ist so groß, daß die Sättigung der Drosselspule erst nach einer Verzögerungszeit T eintritt. Diese Verzögerungszeit T ist größer als die Zeit T_s , die der Kontakt nach dem Schließen benötigt, um zur Ruhe zu kommen. Bei quecksilberbenetzten Kontakten dauert diese Zeit je nach
35 Type etwa bis zu 100 μs .

Die Induktivität L der Drossel 33 erfüllt eine weitere Bedingung: Sie ist während der Zeit T_s so groß, daß der Strom durch die Drosselspule während dieser Zeit eine bestimmte Größe nicht überschreitet. Dieser Strom ist
 5 kleiner als der vorgegebene Strom, bei dem noch keine Lichtbogenbildung auftritt. Aus dem Diagramm nach Fig. 3 kann der lichtbogenfreie Bereich entnommen werden. Dieses Diagramm ist für das Relais vorgegeben.

- 10 Die Kapazität C des Beschaltungskondensators 23 darf eine kritische Größe C_k nicht unterschreiten. Wenn sich beim Schließen des Kontaktes a die Kontaktstücke einander nähern, erfolgt der erste Durchschlag schon bevor sich die Kontaktstücke berühren. Gleichzeitig mit diesem
 15 ersten Durchschlag entlädt sich der Kondensator 23 über den Widerstand 15 und dem Kontakt a lichtbogenartig und der Kondensator 23 wird spannungslos. Gleichzeitig lädt sich die Kapazität der Drosselwicklung auf. Der Strom, der diesen Lichtbogen speist, hört auf und der Lichtbogen
 20 reißt ab. Der Strom kommutiert auf das R-C-Beschaltungsglied und lädt die Kapazität C_k mit einer bestimmten Spannungsanstiegsgeschwindigkeit auf. Nun darf die Spannung am Kontakt a bis zum endgültigen Schließen nicht höher werden als die vorgegebene Spannung U_k , bei welcher
 25 beim Schließen noch kein Lichtbogen entsteht.

Es gilt

$$30 \quad C_k \geq \frac{1}{U_k} \int_0^{T_k} i dt; \quad i = \frac{u_{\max}}{L} t; \quad C_k = \frac{1}{U_k} = \frac{u_{\max}}{L} \frac{T_k^2}{2}$$

- Dabei ist $u_{\max}$ die maximal mögliche Spannung zwischen den Kabeladern nach Unterbrechung der Fernspeiseschleife. T_k
 35 ist die Zeit vom ersten Durchschlag bis zum endgültigen Schließen des Kontaktes a .

Über die Durchbruchfeldstärke kann man jenen Kontakt-
abstand ermitteln, bei welchem beim Schließvorgang der
erste Durchschlag bzw. Lichtbogen entsteht. Über die
Kontaktgeschwindigkeit und diesen Abstand läßt sich dann
5 die Zeit T_k ermitteln.

Der Wert R des Widerstandes 15 ist der Entladewiderstand
für die Kapazität C_k . Er darf nur so groß sein, daß sein
Spannungsanteil an der nach dem Verlöschen des ersten
10 Lichtbogens an den Kontakten anwachsenden Spannung nur ca.
10% beträgt

$$\text{d.h. } R \leq \frac{U_k}{i} \cdot 0,1 = \frac{U_k \cdot L}{U_{\max} \cdot T_k} \cdot 0,1$$

15 Der Widerstand R soll jedoch einen Mindestwert nicht un-
terschreiten. Er soll mindestens so groß sein, daß der
Strom, der beim endgültigen Schließen des Kontaktes durch
die Entladung des Beschaltungskondensators entsteht, sich
20 noch in dem für den Kontakt a vorgegebenen lichtbogenlo-
sen Bereich befindet..

Zweckmäßigerweise wird ein Relais verwendet, dessen Kon-
takt bei der lichtbogenartigen Entladung der Beschaltung
25 keinen Schaden nimmt bzw. eine ausreichend große Zahl
solcher Entladungen verträgt. Die mögliche Zahl der
Schaltspiele unter Berücksichtigung der lichtbogenartigen
Entladung des Kondensators 23 kann z.B. durch Dauerver-
suche ermittelt werden.

30

Der in Fig. 4 gezeigte Schaltzusatz stimmt mit dem nach
Fig. 2 weitgehend überein. Zusätzlich ist eine verzögert
kurzschließbare Drossel vorgesehen.

35 Die Ansprechwicklung 32 des Relais A läßt sich mit Hilfe
eines ersten Hilfsrelais C wirksam schalten, das über ei-
ne erste Verzögerungsschaltung 61 an den Widerstand 11

des Querzweiges angeschlossen ist. Parallel zur Drossel 33 liegt ein Arbeitskontakt b eines zweiten Hilfsrelais B, das über eine zweite Verzögerungsschaltung 62 an den Widerstand 11 des Querzweiges angeschlossen ist. Beide
5 Verzögerungsschaltungen 61, 62 enthalten je eine RC-Serienschaltung 14, 51; 13, 52 und einen Transistor 71, 72. Das der Verzögerungsschaltung 61 bzw. 62 zugeordnete Hilfsrelais C bzw. B liegt jeweils zwischen dem kondensatorseitigen Anschluß der Serienschaltung 14, 51 bzw.
10 13, 52 und dem Emitter des Transistors 71, 72. Der Transistor 71 bzw. 72 ist mit dem Kollektor an den widerstandsseitigen Anschluß der Serienschaltung 14, 51 bzw. 13, 52 und mit seiner Basis an den Verbindungspunkt zwischen dem Widerstand 14 bzw. 13 und dem Kondensator 51
15 bzw. 52 der Serienschaltung 14, 51 bzw. 13, 53 geführt. Die Verzögerungszeit der ersten Verzögerungsschaltung 61 ist größer als die der zweiten Verzögerungsschaltung 62.

Zwischen dem Widerstand 11 des Querzweiges und den Verzögerungsschaltungen 61, 62 ist eine Schaltung zur Spannungsstabilisierung mit einer über einen Vorwiderstand 12
20 an den Widerstand 11 des Querzweiges geführten Z-Diode 45 angeschlossen. Der Widerstand 12 dient als Schutz gegen Überstromimpulse für die eine konstante Betriebsspannung
25 für die Verzögerungsschaltungen liefernde Z-Diode 45.

Zum Wirksamschalten der Ansprechwicklung 32 des Schaltrelais A ist in Serie zur Ansprechwicklung 32 ein Arbeitskontakt c des ersten Hilfsrelais C angeordnet. Die Serienschaltung aus dem Arbeitskontakt c und der Ansprechwicklung 32 ist durch eine für den Fernspeisestrom I_F in Durchlaßrichtung gepolte Diode 41 überbrückt. Hierbei ist vorausgesetzt, daß der Spannungsabfall des Ansprechstromes am Widerstand der Ansprechwicklung ausreichend niedriger liegt, als die Schwellwertspannung der Diode 41.
35 Bei einem notwendig höheren Spannungsabfall muß die Diode 41 durch zwei oder entsprechend mehrere Schwellwerte

ersetzt werden, damit bei geschlossenem Kontakt c der gesamte Ansprechstrom über die Wicklung 32 fließt.

Parallel zu der aus der Haltewicklung 31 und der Ansprech-
5 wicklung 32 des Schaltrelais A und dem Arbeitskontakt c
des ersten Hilfsrelais C gebildeten Serienschaltung lie-
gen zwei antiparallel geschaltete Diodenzweige 44 und 42,
43. Die Dioden 42, 43 und 44 dienen zum Schutz der Relais-
wicklung gegen Überstromimpulse auf der Strecke, die
10 durch Blitzschläge oder durch induzierte Überspannungen
im Kabel verursacht werden können.

Der für den Fernspeisestrom I_F in Durchlaßrichtung gepol-
te Diodenzweig mit den Diodenstrecken 42, 43 enthält ei-
15 ne derartige Zahl von Diodenstrecken, daß beim Nennwert
des Fernspeisestromes I_F die Spannung an der Haltewick-
lung 31 des Schaltrelais A durch den Diodenzweig 42, 43
begrenzt wird.

20 Nach Ablauf der Streckenentladung über den Querzweig des
Schaltzusatzes wird die Drossel 33 über den Kontakt b des
entsprechend verzögert angesteuerten Hilfsrelais B kurz-
geschlossen. Die Schutzdrossel 33 wird daher erst nach
Durchfluß des Streckenentladestromes, also nach Ablauf
25 ihrer Schutzfunktion überbrückt. Damit wird einerseits
eine unnötige Verlustleistung an der Drossel 33 durch
den nun über den Querzweig fließenden Fernspeisestrom
vermieden, andererseits auch die Entmagnetisierung der
gesättigten Drossel eingeleitet.

30

Die beim Schaltrelais A vorgenommene Wicklungsumschaltung
vermeidet eine Übererregung und stellt ein störungsfreies
Zusammenspiel der Schaltzusätze auf der Strecke sicher.
Sie erlaubt es, für die Zuschaltung der Ansprechwicklung
35 einen einfachen Arbeitskontakt zu verwenden. Wie Fig. 2
zeigt, wird dabei mittels des Kontaktes c die Ansprech-
wicklung 32 des Relais A in Reihe zur Haltewicklung 31

geschaltet. Nach Ansprechen des Schaltrelais A wird diese Zuschaltung aufgetrennt; der Fernspeisestrom fließt dann über den Dioden-Bypaß 41 direkt zur Haltwicklung 31.

- 5 Mit Hilfe der dem Hilfsrelais C vorgeschalteten Verzögerungsschaltung 61 wird erreicht, daß das Wiederansprechen der Schaltrelais A erst dann erfolgt, wenn sich die Schutzdrossel 33 über den Kurzschluß des Kontaktes b abmagnetisiert hat und gleichsam wieder schutzfähig geworden ist.

Der während des Entladevorganges der Kabelkapazität im Querzweig fließende Strom wird zunächst durch die Drossel 33 begrenzt.

15

- In Fig. 5 ist der Strom- und Spannungsverlauf an der Drossel 33 für den Fall eines idealen Kontaktes a mit unendlicher Schaltgeschwindigkeit dargestellt. Aus diesen beiden Kurven läßt sich für jeden Zeitpunkt der Momentanwert des Ersatzwiderstandes als Quotient von u/i ermitteln. Der Ersatzwiderstand nimmt mit zunehmender Zeit ab und ist von der Magnetisierungskennlinie der verwendeten Drosselspule 33 abhängig.

- 25 Um die Abmessungen der Drosselspule in Grenzen zu halten, wird sie nach Beendigung ihrer Schutzfunktion, spätestens nach dem Entladevorgang der Kabelkapazität, durch ein kleines Hilfsrelais B kurzgeschlossen.

30 5 Patentansprüche

5 Figuren

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Entladung von Kapazitäten mittels eines Relais, wobei in Serie zu einem Kontakt (a) des Relais (A) eine Drossel (33) und ein Widerstand (11) angeordnet sind und parallel zum Kontakt (a) eine RC-Serienschaltung (15, 23) vorgesehen ist, insbesondere zum selbsttätigen Schließen einer unterbrochenen Fernspeiseschleife vor der Unterbrechungsstelle in der betriebsmäßig vorgesehenen Fernspeiseschleife einer Fernspeiseeinrichtung,

dadurch gekennzeichnet,
daß die Drossel (33) einen Kern aus sättigbarem Magnetmaterial aufweist und daß die Induktivität der ungesättigten Drossel (33) derart groß bemessen ist, daß ein beim Schließen des Kontaktes (a) am Kontakt (a) entstehender Lichtbogen nach Aufladung der Wicklungskapazität der Drossel (33) erlischt und daß der Kondensator der RC-Serienschaltung (15, 23) derart groß bemessen ist, daß nach dem Verlöschen des Lichtbogens die an der RC-Serienschaltung (15, 23) entstehende Spannung während des Schließvorganges des Kontaktes (a) unterhalb des Minimalwertes der Überschlagsspannung des Kontaktes (a) bleibt.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Widerstand der RC-Serienschaltung (15, 23) derart bemessen ist, daß sein Spannungsanteil an der nach dem Verlöschen des Lichtbogens am Kontakt (a) anwachsenden Spannung nur etwa 10 Prozent beträgt.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, zur Entladung von Kabelkapazitäten einer Fernspeisestrecke,
dadurch gekennzeichnet,
daß die im ungesättigten Zustand der Drossel wirksame

Induktivität derart bemessen ist, daß beim Maximalwert der von der Speisevorrichtung an die Fernspeisestrecke abgebbaren Spannung der im Anschluß an ein Schließen des Kontaktes durch die Drossel (33) fließende Strom kleiner 5 ist als der für den Kontakt (a) vorgegebene Grenzwert des Stromes, bei dem noch keine Lichtbogenbildung auftritt.

4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß parallel zur Drossel (33) ein Zweipol angeordnet ist, der bei geöffnetem Kontakt (a) gesperrt und bei Schließen des Kontaktes (a) nach Ablauf einer vorgegebenen Verzögerungszeit durchlässig ist.

15

5. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das Relais (A) ein Relais mit nicht prellendem Kon-
20 takt, insbesondere mit Quecksilberfilmkontakt ist.

1/3

FIG 1

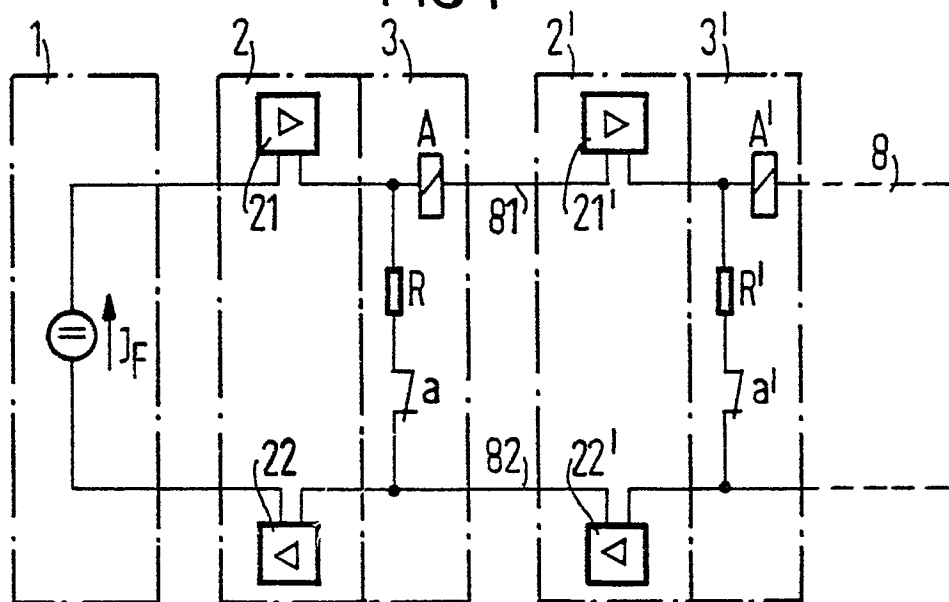
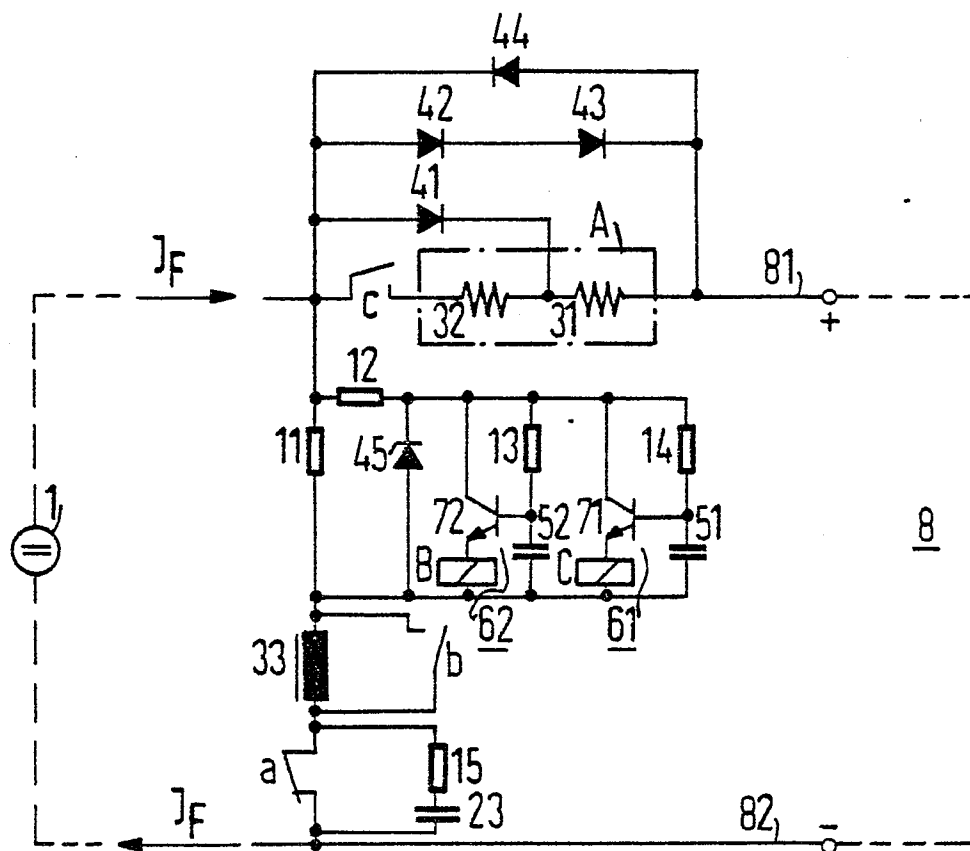


FIG 4



2/3

FIG 2

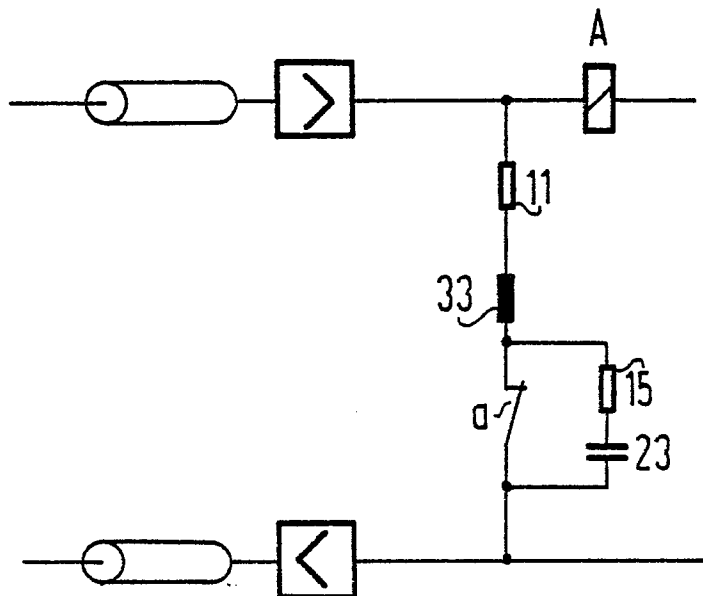
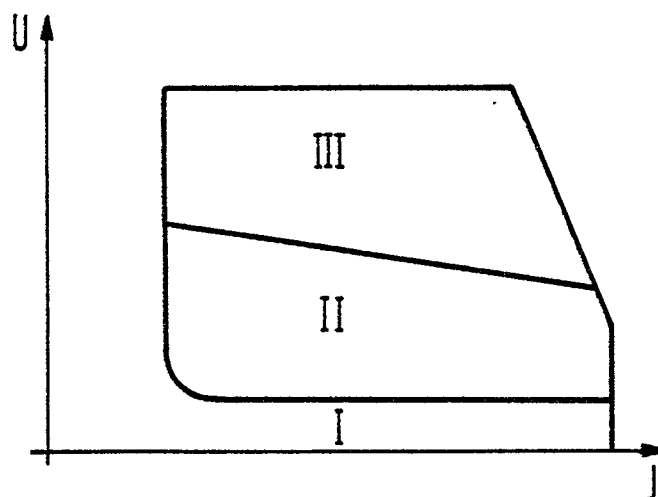


FIG 3



3/3

FIG 5

