



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑪ CH 650 360 A5

⑤① Int. Cl.⁴: H 01 H 45/00
H 02 H 3/26
G 01 R 15/02

// H 02 J 13/00

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳① Gesuchsnummer: 5933/79

⑳③ Inhaber:
Josef Dorn, Bolligen

⑳② Anmeldungsdatum: 26.06.1979

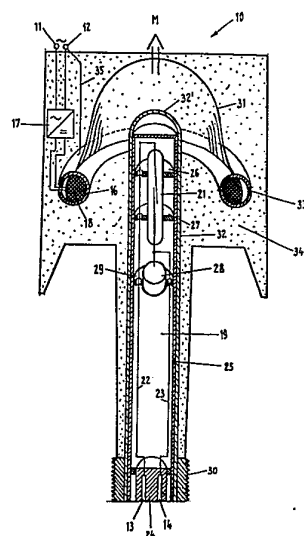
⑳④ Patent erteilt: 15.07.1985

⑳⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.07.1985

⑳⑦ Erfinder:
Dorn, Josef, Bolligen

⑤④ Hochspannungsstromrelais.

⑤⑦ Ein in einem Hochspannungsstromkreis zwischen zwei Punkten auftretender Teil- oder Differenzstrom wird mittels Klemmen (11, 12) in eine Wicklung (18) geleitet, zwecks Erzeugung eines gleichgerichteten Magnetfeldes (M). Zwecks Homogenisierung des elektrischen Feldes ist die Wicklung (18) auf einer ringförmigen Hochspannungselektrode (16) angeordnet. In diese ragt zentrisch eine Niederspannungselektrode (32), die in ihrem Innenraum ein durch das Magnetfeld (M) betätigbares Schaltelement (21) aufweist. Bei Verwendung des Relais (10) in einem Wechselstromkreis, ist zwischen den Klemmen (11, 12) und der Wicklung (18) ein Zweiweggleichrichter (17) eingeschaltet, und, sofern das Schaltelement (21) ein Reed-Relais ist, dieses mittels eines Permanentmagneten (28) vorgespannt, um ein Flattern desselben zu verhindern.



PATENTANSPRÜCHE

1. Hochspannungsstromrelais, welches auf Niederspannungsniveau die Erfassung des Über- bzw. Unterschreitens eines vorbestimmten Wertes eines auf Hochspannungsniveau fliessenden Stromes ermöglicht, dadurch gekennzeichnet, dass es in einem festen Dielektrikum (34) eine ringförmige Hochspannungselektrode (16) aufweist, welche zum Zwecke der potentialmässigen Ansteuerung elektrisch mit einem Pol des Hochspannungsstromkreises verbindbar ist und elektrisch isoliert eine Wicklung (18) trägt, die ihrerseits elektrisch in den Hochspannungsstromkreis einfügbar ist, und dass im Wirkungsbereich des durch die Wicklung (18) fliessenden Stromes erzeugbaren Magnetfeldes (M) eine elektrisch leitende Erdelektrode (32) und eine durch das Magnetfeld derart beeinflussbare Vorrichtung (21) angeordnet sind, dass sie bei vorbestimmten Magnetfeldstärken ihren elektrischen Schaltzustand ändert.

2. Relais nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Vorrichtung (21) im Innenraum (19) der Erdelektrode (32) befindet.

3. Relais nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochspannungselektrode (16) elektrisch mit einer topfförmigen elektrischen Abschirmung (31) verbunden ist, die das in die Hochspannungselektrode (16) hineinragende Ende (35) der Erdelektrode (32) elektrisch abschirmt.

4. Relais nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (21) ein Reed-Relais, eine Spule mit oder ohne Kern, ein Hallgenerator oder ein magnetisch sensibler Halbleiter ist.

5. Relais nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochspannungselektrode (16) ein aussen geschlitzter Nichteisen-Metallrohrring ist.

6. Relais nach den Ansprüchen 1–5 für den Einsatz in einem Wechselstromkreis, dadurch gekennzeichnet, dass der Wicklung (18) ein Zweiweggleichrichter (17) vorgeschaltet ist und in der Erdelektrode (32) ein Permanentmagnet (28) zwecks Vorspannung des Reed-Relais (21) und Überlagerung des durch den elektrisch nicht geglätteten Strom in der Wicklung (18) erzeugten pulsierenden magnetischen Feldes angeordnet ist.

7. Relais nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschirmung (29) aus einer Graphitschicht besteht.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hochspannungsstromrelais, welches auf Niederspannungsniveau die Erfassung des Über- bzw. Unterschreitens eines vorbestimmten Wertes eines auf Hochspannungsniveau fliessenden Stromes ermöglicht.

In Hochspannungsnetzen müssen z.B. Netzteile mit Kondensatorengruppen ausgeschaltet werden, wenn Teilkapazitäten der Kondensatoren, aus welchen Gründen auch immer, defekt werden und dadurch in der oder den Kondensatorengruppen Teil- oder Differenzströme zu fliessen beginnen. Dies um spannungsmässige Überbeanspruchungen der verbleibenden intakten Teilkapazitäten zu vermeiden und dadurch deren Zerstörung zu verhindern. Solche Kondensatorengruppen werden in Hochspannungsnetzen speziell in Ankoppelungskreisen zur Übertragung von Steuersignalen verwendet.

Es ist bekannt, z.B. aus der CH-PS 470 781, zwischen parallelen Serien von Kondensatorengruppen auftretende Differenzströme mittels Elektromagneten und Sättigungsdrosseln zu erfassen und zur Ausschaltung des gefährdeten Anlageteiles zu verwenden. Es ist ferner bekannt, solche

Ströme mit Hochspannungswandlern zu erfassen und für Steuer-, Mess- oder Schaltaufgaben heranzuziehen. Es ist auch üblich, Ströme mittels Primärrelais zu erfassen.

Diese bekannten Vorrichtungen weisen aber verschiedene Nachteile auf. Die ersteren insbesondere den, dass sie bewegliche Teile und dem Verschleiss unterworfenen Wippen aufweisen, die zweiten den, dass der finanzielle Aufwand sehr gross ist und die letzteren liegen mit ihrem Wirkungsbereich um Zehnerpotenzen zu hoch.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Hochspannungsstromrelais der eingangs erwähnten Art zu schaffen, das im Vergleich zu den bekannten Vorrichtungen zum Erfassen von Teil- und Differenzströmen in Hochspannungsanlagen wesentlich preisgünstiger herstellbar ist und das keinen der erwähnten Nachteile aufweist und wartungsfreundlich ist.

Das erfindungsgemässe Relais soll zudem in der Lage sein, sowohl in Wechsel- als auch in Gleichstromkreisen verwendet werden zu können.

Es soll ferner allen notwendigen Sicherheitsvorschriften entsprechen und einfach herstellbar sein.

Im weiteren soll es auf einfache Art in bestehende Hochspannungsanlagen montierbar sein und über handelsübliche Elemente zur Ausschaltung der gefährdeten Netzteile verwendet werden können.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe durch ein Hochspannungsstromrelais gemäss dem Kennzeichen des Patentanspruches 1 gelöst.

Eine vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemässen Relais ist dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung ein Reed-Relais ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemässen Relais wird der Einsatz eines Reed-Relais in einem pulsierenden Magnetfeld dadurch ermöglicht, dass dieses mittels eines Permanentmagneten vorgespannt und jenes geglättet wird, wobei unter «geglättet» in diesem Zusammenhang das Phänomen verstanden wird, dass durch die Überlagerungen eines pulsierenden Magnetfeldes M durch ein Permanentfeld m der Wert $-\cos x \mid \frac{\pi}{2}$, der die durch das pulsierende Feld M bedeckte Fläche in einem Rechteck von 0 bis π definiert, durch das Feld m um den Wert $1 + m$ erhöht wird, was sich in der Auswirkung auf das pulsierende Magnetfeld wie eine Glättung auswirkt.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemässen Hochspannungsstromrelais gehen aus den abhängigen Patentansprüchen hervor.

Eine spezifische Ausführungsvariante des erfindungsgemässen Relais ist in der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung erläutert. In dieser zeigt:

Fig. 1 ein Hochspannungsnetzteil, in welchem drei erfindungsgemässe Hochspannungsstromrelais Verwendung finden und Fig. 2 eines der in Fig. 1 schematisch angedeuteten erfindungsgemässen Relais im Detail.

Dazu ist zu vermerken, dass es sich bei der gezeigten und beschriebenen Ausführungsvariante der Erfindung um ein Hochspannungsstromrelais für den Einsatz in einem Wechselstromkreis handelt. An anderer Stelle wird darauf hingewiesen werden, inwiefern sich diese Ausführungsvariante von einer solchen für den Einsatz in einem Gleichstromkreis unterscheidet.

Fig. 1 stellt einen Teil einer Ankopplung 1 für Tonfrequenzen in einer Hochspannungsanlage dar, welche über den Hochspannungsschalter 2 mit dem Hochspannungsnetz 3 verbunden ist. Die parallelen Hochspannungskondensatoren 4 und 5 sind in Serie mit der Spule 6 des Kopplungstransformators 7 geschaltet und bilden dadurch mit diesem einen Schwingkreis, welcher durch die Spule 8 angesteuert werden kann.

Die Kondensatoren 4 und 5 enthalten in ihrem Innern eine geradzahlige Menge in Serie geschalteter Teilkapazitäten 9. Die Verbindung der Teilkapazitäten ($n: 2$) und $(n: 2) + 1$ ist auf das jeweilige Eisenblechgehäuse A respektive B der isoliert aufgestellten Kondensatoren geführt.

Sind die beiden Kondensatorgehäuse A und B miteinander verbunden, so fließt über diese Verbindung ein Differenzstrom, sobald eine der Teilkapazitäten 9 einen Durchschlag oder einen anderen Defekt aufweist. Diesen Differenzstrom kann das erfindungsgemäße Hochspannungsstromrelais 10 erfassen, wenn es mit seinen Anschlüssen 11 und 12 in die Verbindung der beiden Kondensatorgehäuse A und B geschaltet wird, wodurch es, über seine Klemmen 13 und 14 mit der Schaltersteuerung 15 verbunden, in der Lage ist, den Hochspannungsschalter 2 auszulösen. Dadurch kann die Ankoppelung 1 in einem Zeitpunkt vom Hochspannungsnetz 3 getrennt werden, in welchem noch keinerlei Gefahr einer Zerstörung der Kondensatoren besteht.

Es ist selbstverständlich, dass jede der drei Phasen R, S, T des Hochspannungsnetzes 3 mit einer identisch aufgebauten Ankoppelung 1 verbunden sein kann, wobei deren Funktion absolut mit der hier im Zusammenhang mit der Phase R illustrierten übereinstimmt.

In Fig. 2 erkennt man ein aufgeschnittenes Hochspannungsstromrelais 10, das mittels seinen zwei Klemmen 11 und 12 in die auf Teil- oder Differenzströme hin zu überwachende Hochspannungs-Ankoppelungsanlage, hier ein Wechselstromkreis, anschliessbar ist. Eine der Klemmen 11 und 12, hier die Klemme 12, ist über eine elektrische Verbindung 15 mit der elektrisch leitenden, ringförmigen Hochspannungselektrode 16 verbunden. Gleichzeitig sind beide Klemmen 11 und 12 über einen Gleichrichter 17, bei welchem es sich vorteilhafterweise um eine Graetzschaltung handelt, mit einer Wicklung 18 verbunden, die auf der als Spulenkörper dienenden Hochspannungselektrode 16 aufgewickelt ist. Zentrisch in die Hochspannungselektrode 16 ragt eine aus einem metallenen NE-Rohr gebildete Erdelektrode 32, die eine elektrisch isolierte, durch ein Magnetfeld betätigbare Vorrichtung 21 trägt. Vorteilhafterweise handelt es sich dabei um ein Reed-Relais, das über zwei Leitungen 22 und 23, die in einen Stecker 24 münden, der die Anschlüsse 13 und 14 trägt, mit diesen verbunden ist.

Mit der Hochspannungselektrode 16 elektrisch verbunden ist eine topfförmige Abschirmung 31, vorzugsweise aus einer Graphitschicht oder Metallgaze, die dazu dient, ein weitgehend homogenes elektrisches Feld zu erhalten, um einen Durchschlag zwischen den auf Hochspannungsniveau befindlichen Elementen 17, 15, 11 und 12 und der Erdelektrode 32 auszuschliessen. Um das Reed-Relais 21 richtig positionieren und in der Hülse 25 auch festhalten zu können, kann dieses mittels zwei Positionierungsringen 26 und 27 in letztere eingepasst werden. Ferner kann in die Hülse 25 ein Permanentmagnet 28, ebenfalls in einem Positionierungsring 29 gehalten, eingefügt werden, dessen Zweck es ist, das Reed-Relais 21 magnetisch vorzuspannen.

Zwecks Montage des Hochspannungsstromrelais 10, z.B. auf einen hier nicht dargestellten Kondensatorträgerrahmen, kann die Erdelektrode 32 an ihrem unteren Ende mit einem Gewinde 30 oder einem Flansch versehen sein, an welchem auch die Erdung vorzunehmen ist. Um zwischen der Erdelektrode 32 und der Abschirmung 31 hohe elektrische Feldstärken zu vermeiden, ist es vorteilhaft, das obere Ende 33 der Erdelektrode 32 halbkugelförmig zu gestalten.

Um die einzelnen Elemente des erfindungsgemässen Hochspannungsstromrelais 10 vor äusseren Einflüssen zu schützen und elektrisch bestmöglich voneinander zu isolieren, sind diese in ein Dielektrikum 34 eingegossen, dessen Formgebung und Dimensionierung gemäss den bekannten Normen

der Hochspannungstechnik zu erfolgen hat und auf die hier nicht näher eingegangen wird.

Die Funktionsweise des erfindungsgemässen Hochspannungsstromrelais ist folgende: sofern zwischen den Klemmen 11 und 12 ein Differenzstrom fließt, wird durch die unter gleichgerichtetem Hochspannungsstrom stehende Wicklung 18 ein gleichgerichtetes, pulsierendes Magnetfeld erzeugt, das bei entsprechender Wickelrichtung und Polarität des Stromes, z.B. gemäss des Pfeiles M gerichtet sein kann und auch den von der Erdelektrode 16 eingeschlossenen Raum durchsetzt. Die Stärke des Magnetfeldes M ist dabei von der Stärke des zwischen den Klemmen 11 und 12 fließenden Stromes abhängig. Zwecks Glättung des pulsierenden Magnetfeldes M, ohne Verwendung von Glättungskondensatoren im Anschluss an den Zweweggleichrichter 12, ist die Hochspannungselektrode 6 als Kurzschlusswindung, z.B. aus einem Kupferrohr mit einer an seiner Aussenseite angeordneten Nut 33, zwecks Einbringung der Wicklung 18, auszuführen. Wird das durch die Spule erzeugte magnetische Feld über das Transformatorprinzip erfasst, so entfällt sowohl die oben erwähnte Gleichrichtung des Stromes, als auch die Ausführung der Elektroden als Kurzschlusswindung. Bei Einsatz des erfindungsgemässen Hochspannungsstromrelais in einem Gleichstromnetz kann die Hochspannungselektrode 16 aus einem beliebigen anderen elektrisch leitenden Ring bestehen, da in diesem Fall das Magnetfeld nicht geglättet werden muss. Die Verwendung eines elektrisch leitenden Materials für die ringförmige Hochspannungselektrode 16 oder zumindest deren Oberfläche und die rohrförmige Erdelektrode 32 ist in jedem Falle notwendig, um eine Homogenisierung des zwischen den Elektroden (19, 32) auftretenden elektrischen Feldes zu erwirken.

Um sicherzustellen, dass das Reed-Relais 21 selbst im Falle des trotz Glättung noch leicht pulsierenden Magnetfeldes sauber und sicher genau dann schaltet, wenn der zwischen den Klemmen 11 und 12 als maximal zulässig erachtete Differenzstrom überschritten wird, ist dieses, bei Verwendung des erfindungsgemässen Hochspannungsstromrelais für Wechselstrom, mittels eines Permanentmagneten 28, dessen Feld ebenfalls die Richtung des Pfeiles M hat, vorzuspannen. Durch Verschiebung des Permanentmagneten 28 kann das Reed-Relais 21 magnetisch so vorgespannt werden, dass es sich erst dann schliesst, wenn sich der infolge der Toleranzen der Kondensatoren 4 und 5 fließende Differenzstrom aufgrund eines Defektes einer Teilkapazität 9 in unzulässiger Weise erhöht. Zudem kann mit dem Permanentmagneten 28 verhindert werden, dass das Reed-Relais 21 beim Schliessen oder Öffnen im Rhythmus des pulsierenden Magnetfeldes der Spule 18 flattert.

Da Reed-Relais bekanntlich sehr schnelle Schalter sind, und da durch die Übertragung von Signalen höherer Frequenz als der Netzfrequenz wegen der Fertigungstoleranz der Kondensatoren 4 und 5 zwangsläufig zwischen diesen über das Hochspannungsstromrelais 10 ein Differenzstrom fließt, der zu kurzfristigem Schliessen des Reed-Relais 21 im Rhythmus der übermittelten Frequenzen führen kann, was aber nicht zur Abschaltung vom Netz 3 führen darf, wird in der herkömmlichen Schaltersteuerung 15 mit Zeitglied dafür gesorgt, dass während der Sendung von Signalimpulsen die Hochspannungsschalter-Auslösung unterbunden wird.

Der Fachmann erkennt, dass das erfindungsgemäße Hochspannungsstromrelais auch für andere als hier beschriebene Anwendung verwendet werden kann. Er erkennt ferner, dass das erfindungsgemäße Relais sehr wartungsfreundlich ist, da dank der Tatsache, dass die das Reed-Relais 21 aufnehmende Hülse 25 problemlos ausgewechselt werden kann, der einzige Teil des Hochspannungsstromrelais, der einer Alterung unterworfen ist. Durch den sehr einfachen Aufbau

des genannten Relais kann dieses auch preisgünstig gefertigt werden.

Der Fachmann erkennt ferner, dass das erfindungsge-
mässe Hochspannungsstromrelais in einzelnen Punkten
anders aufgebaut werden kann, als dies beim beschriebenen
Ausführungsbeispiel der Fall ist. Beispielsweise ist es mög-
lich, das Reed-Relais 21 und, sofern vorhanden, den Perma-
nentmagneten 28 in der Erdelektrode 32 anders zu befestigen,
z.B. durch Vergiessen der Hülse 25. Ferner kann die Erdelek-
trode 32 in ihrem unteren Teil anders gestaltet werden, je
nach dem, wo und wie das Hochspannungsstromrelais mon-
tiert werden soll. Ferner ist es möglich, als Schaltelement 21
anstelle eines Reed-Relais andere Elemente zu verwenden,
die mittels eines Magnetfeldes beeinflussbar sind, z.B. einen
Hallgenerator, einen magnetisch sensiblen Halbleiter, eine
Spule als Sekundärwicklung eines Transformators oder
andere. Als Erdelektrode 32 eignet sich z.B. ein Messingrohr
und als Hochspannungselektrode 16 ein Kupferrohr, so lange
es sich um einen Gleich- oder gleichgerichteten Strom han-

delt, welcher die Spule durchfließt. Wird die Spule von
Wechselstrom durchflossen, so ist darauf zu achten, dass die
Elektroden keine Kurzschlusswindungen darstellen. Als
Abschirmung 31 kann eine dünne Graphitschicht in Form
eines Topfes oder ein metallischer Topf so angebracht wer-
den, dass sie fest und leitend mit der Hochspannungselek-
trode verbunden ist. Bei den anderen Teilen, wie z.B. dem
Zweiweggleichrichter 17, dem Reed-Relais 21, dem Perma-
nentmagneten 28 und dem Stecker 24 kann es sich um han-
delsübliche Komponenten handeln, die nach den allgemein
bekannten Kriterien ausgewählt werden. Dies gilt ebenso für
die Wicklung 18, die je nach Spannung und maximal zu
erwartendem Differenzstrom und Stärke des zu erzeugenden
Magnetfeldes M, dimensioniert wird. Die Hülse 25 kann aus
einem Hartpapier- oder einem Kunststoffrohr bestehen und
in beliebiger Art, z.B. mittels eines Gewindes, eines Anschla-
ges, usw. in der Erdelektrode 32 positioniert und befestigt
werden.

FIG. 1

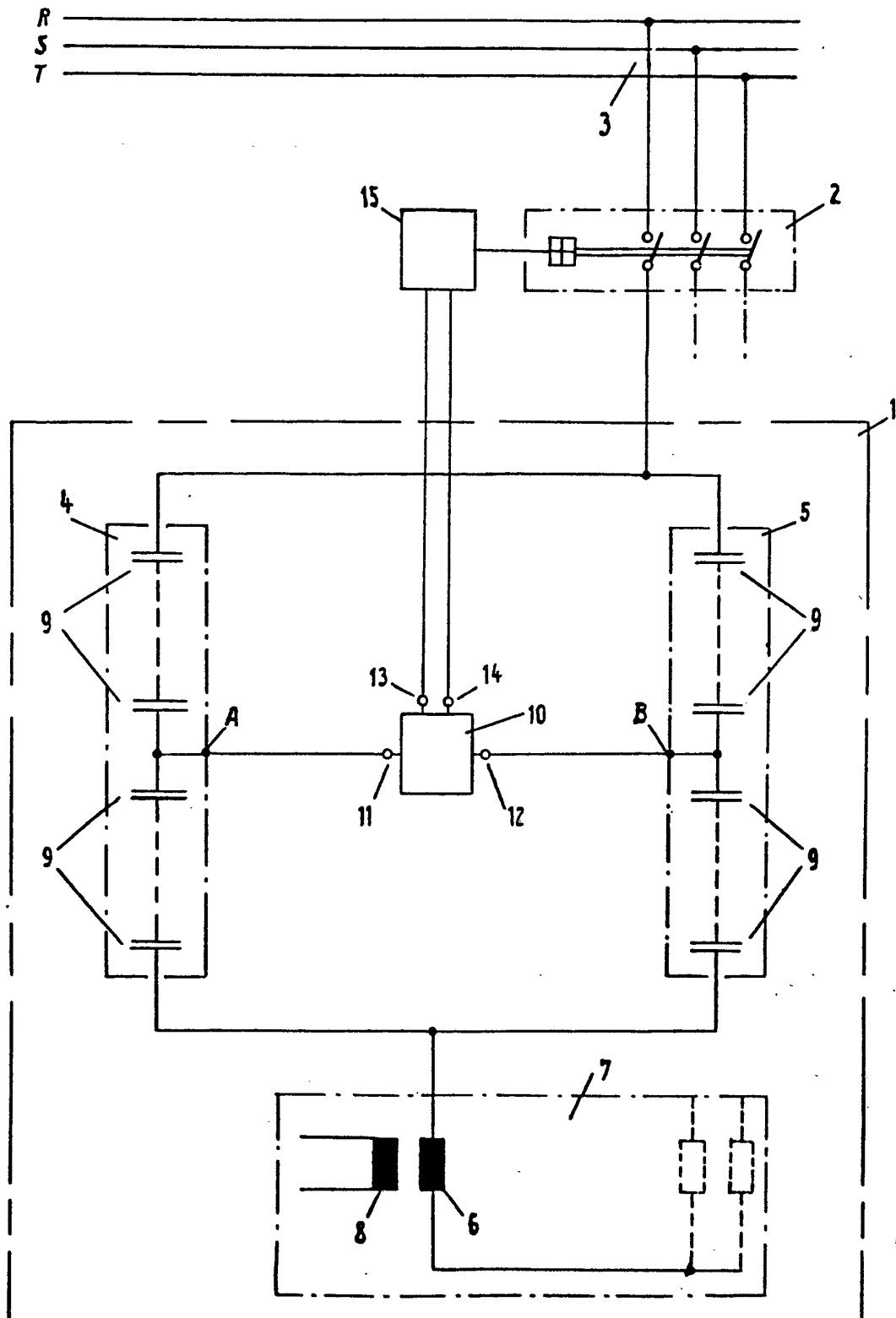


FIG 2

