



DEUTSCHES PATENTAMT

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Aufrechterhaltung kann Einspruch eingelegt werden

(21) Aktenzeichen:	(22) Anmeldetag:	(44) Veröff.-tag der DD-Patentschrift:	(45) Veröff.-tag der Aufrechterhaltung:
DD H 02 M / 330 826 1	14. 07. 89	17. 01. 91	19. 09. 96

(30) Unionspriorität:

—

(72) Erfinder: Gerlach, Horst, Dr.-Ing., 13055 Berlin, DE

(73) Patentinhaber: ELPRO AG Berlin – Industrieelektronik und Anlagenbau, Rhinstr. 100, 12681 Berlin, DE

(54) Schaltungsanordnung eines Löschzweiges

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-OS 2 721 635 DD 147 445 DE-OS 2 346 180

Patentanspruch:

Schaltungsanordnung eines Löschezweiges zum Löschen von Thyristoren, insbesondere von Thyristoren in Gleichstromanlagen, bestehend aus einer Reihenschaltung eines aus einem oder mehreren Thyristoren bestehenden Thyristorblockes, eines Trenners und einer Last, bei der am Thyristorblock eingangsseitig gleichpolig ein, weiterhin mit einem Löschkondensator in Reihe liegender Löschyristor angeschlossen ist sowie als Hilfszweig vom Thyristorblock eingangsseitig in Reihe ein Sperrkondensator, ein Begrenzungswiderstand ein Hilfslöschyristor und ein Ladewiderstand zur Last ausgangsseitig angeordnet sind und dem Hilfslöschyristor ein Hilfslöschkondensator in Reihe mit einem Hilfsladethyristor, deren gemeinsamer Anschluß mit dem gemeinsamen Anschluß vom Löschkondensator und Löschyristor verbunden ist, parallel liegen und weiterhin über dem Löschkondensator ein mit einer Steuereinheit eingangsseitig verbundener Meßtrigger vorgesehen ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß parallel zum Thyristor (2) und Löschkondensator (3) gleichpolig mit dem Thyristor (2) ein Thyristor (6) in Reihe mit einem Widerstand (19) liegt, der über ein in gleicher Richtung geschalteten weiteren Thyristor (7), dem ein Streckenprüfwiderstand (5) parallel geschaltet ist, mit dem Thyristorblock (1) ausgangsseitig verbunden ist sowie vom gemeinsamen Anschluß des Thyristors (2) und Löschkondensators (3) her ein in gleicher Richtung wie der Thyristor (2) geschalteter weiterer Thyristor (18) über einen Widerstand (4) mit dem Thyristorblock (1) ausgangsseitig gekoppelt ist und die Steuerelektroden der Thyristoren (6; 18) und des Hilfsladethyristors (12) an einen ersten Ausgang sowie die Steuerelektroden der Thyristoren (2; 7) und des Hilfslöschyristors (11) an einen zweiten Ausgang der Steuereinheit (15) angeschlossen sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung eines Löschezweiges zum Löschen von Thyristoren, insbesondere von Thyristoren in Gleichstromanlagen, die für Thyristorschalter zur Einspeisung in Gleichstromnetze anwendbar ist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei bekannten Löschsaltungen von Thyristoren in Gleichstromanlagen werden in der Regel eine Löschkapazität mit einem Löschyristor in Reihe so zu einem Hauptthyristor geschaltet, daß bei Zündung des Löschyristors über eine bestimmte Zeit, nämlich die Freihaltezeit, ein negatives Potential an der Anode des Hauptthyristors ansteht, damit der Hauptthyristor sicher verlöscht. Hierbei müssen bei großen Abschalterströmen eine beträchtliche Löschkapazität und/oder eine genügend große Ladespannung vorgesehen werden, damit die Freihaltezeit für den Hauptthyristor über der Freiwerdezeit für denselben liegt. Um den Aufwand an Löschkapazität zu vermindern, führt der Weg meistens zur Anwendung von Frequenzthyristoren, die teuer sind und meistens nur in niedrigen Spannungsklassen zur Verfügung stehen. Andererseits führt eine Vergrößerung der Löschkapazität nicht zu einer proportionalen Erhöhung der Freihaltezeit, weil die Überschwingsstromwerte zur Schaltstromstärke mit der Erhöhung der Löschkapazität ebenfalls ansteigen.

In der DE-OS 2 721 635 ist eine Kommutierungseinrichtung mit einer großen Induktivität im Kommutierungskreis beschrieben, die aus drei parallel angeordneten Löschezweigen mit unterschiedlich großen Löschkapazitäten besteht, in die, zeitlich gesteuert, nacheinander der Laststrom kommutiert, um somit eine Kommutierungsstromspitze und eine zu hohe Umladespannung zu verhindern. Diese Einrichtung ist aufwendig und wirkt zeitlich begrenzt bis zum Zünden des nächsten Hauptventils (Stellerfunktion).

Zur zuverlässigen Löschung großer Lastströme und einer Minimierung der Kapazität des Löschkondensators wird in der DE-OS 2 346 180 eine technische Lösung beschrieben, in der die Ladespannung des Löschkondensators gezielt über die Versorgungsspannung hinaus erhöht wird, indem eine zusätzliche Spannungsquelle die Ladung des Löschkondensators übernimmt, bis bei Erreichen eines Grenzwertes ein steuerbares Freilaufventil durch eine Zündeinrichtung aufgesteuert und die weitere Aufladung abgebrochen wird.

Es ist auch bekannt, die zu großen Umladespannungswerte durch eine Varistorschaltung zu begrenzen, was aber wegen der zu großen Energie, die in den Varistor geht, sehr aufwendig ist und den Nachteil hat, daß der Strom im Löschezweig während der Varistoreinsatzzeit zu steigen beginnt und letztlich der Gewinn gering ist.

Auch eine bereits vorgeschlagene Einschaltung eines Verzögerungskondensators mit parallel liegender Reihenschaltung, bestehend aus einer Diode in Löschkreisstromrichtung mit einem Dämpfungswiderstand, bringt zwar eine Senkung der Umladespannung, verringert jedoch wegen der nun insgesamt verminderten Löschkapazität die erzielbare Freihaltezeit. Ein weiterer Vorschlag, einen Kaltleiter in der Strombahn von vornherein vorzusehen, senkt zwar die Umladespannung wirkungsvoll, verringert aber wegen des Spannungsabfalles am Kaltleiter die Freihaltezeit.

Gemäß der BRD-Erfindungsschrift 3529 068 ist eine Schaltungsanordnung bekannt, die zum Löschkondensator einen zweiten Kondensator in Reihen- oder Parallelschaltung vorsieht, um so die hohe Umladespannung zu begrenzen. Die hierzu notwendigen zusätzlichen Kondensatoren sind von Nachteil.

Die in der BRD-Erfindungsschrift 2157 230 beschriebene Parallelschaltung eines Schutzwiderstandes zum zu löschenden Thyristor ist nicht geeignet, hohe Umladespannungen zu vermeiden sowie das Einschalten von Löschdrosseln, gemäß der BRD-Erfindungsschrift 2318994, sich nachteilig hinsichtlich der geforderten Freihaltezeit auswirkt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist eine Schaltungsanordnung eines Löschzweiges zum Löschen von Thyristoren mit vermindertem Aufwand an Löschkapazität und erhöhter Zuverlässigkeit.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung eines Löschzweiges zu schaffen, die die Umladespannung an einem in Löschkreis von zwangsgelöschten Thyristoren liegenden Löschkondensator, bei sicherer Sperrung des zwangsgelöschten Thyristors sowie einfacher Betriebsnachladung des Löschkondensators und Streckenprüfung, vermindert. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß parallel zu einem als Löschthyristor wirkenden ersten Thyristor mit einem in Reihe liegenden Löschkondensator gleichpolig mit dem ersten Thyristor ein zweiter Thyristor in Reihe mit einem ersten Widerstand liegt, der über einen in gleicher Richtung geschalteten dritten Thyristor, dem ein Streckenprüfwiderstand parallel geschaltet ist, mit einem zu löschenden Thyristorblock ausgangsseitig verbunden ist sowie vom gemeinsamen Anschluß des ersten Thyristors und Löschkondensators her ein in gleicher Richtung wie der erste Thyristor geschalteter, vierter Thyristor über einen, als Dämpfungswiderstand wirkenden zweiten Widerstand mit dem Thyristorblock ausgangsseitig gekoppelt ist, wobei der erste und zweite Thyristor gleichpolig mit dem Thyristorblock eingangsseitig verbunden sind und die Streckenelektroden des ersten und dritten Thyristors und eines Hilfsladethyristors an einen ersten Ausgang sowie die Steuerelektroden des zweiten und vierten Thyristors und eines Hilfslöschthyristors an einen zweiten Ausgang einer Steuereinheit angeschlossen sind.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel an Hand einer Zeichnung näher erläutert werden.

Figur: Schaltungsanordnung eines Löschzweiges

Gemäß der Erfindung wird der Löschzweig aus den Thyristoren 2, 6, 7, 18 gebildet, die den Löschkondensator 3 ein- und ausgangsseitig des Thyristorblockes 1 wirksam machen, um das Abkommutieren des Stromes vom Thyristorblock 1 in den Löschzweig zu erreichen. Liegt bei einer Gleichstromausführung des Thyristorblockes 1 an diesem die Netzspannung im ungezündeten Zustand bei geschlossenem Trenner 16 an, wird beim Zünden der Thyristoren 6, 18 und des Hilfsladethyristors 12 der Löschkondensator 3 aufgeladen. Dabei erfolgt gleichzeitig eine Streckenprüfung über den Streckenprüfwiderstand 5, die nach erfolgter Auswertung durch das Zünden der Thyristoren 2, 7 und des Hilfslöschthyristors 11 beendet ist, d. h., Lade- und Prüfstrom sind abgeschaltet. Dies erfolgt dadurch, daß beim Zünden des Thyristors 2 der Thyristor 6 den Strom überkommutiert zum Thyristor 2 und daß beim Zünden des Hilfslöschthyristors 11 der Strom vom Hilfsladethyristor 12 über den Hilfslöschkondensator 10 zum Hilfslöschthyristor 11 kommutiert sowie der Thyristor 2 und Hilfsladethyristor 11 nur noch solange den Strom führen, bis der Löschkondensator 3 auf Nennspannung geladen ist oder der Sperrkondensator 8 über den Begrenzungswiderstand 9 auf Nennspannung aufgeladen ist. Vorteilhaft bei der Streckenprüfung ist, daß der Thyristor 18 ausgeht und dann der Löschkondensator 3 über den Ladewiderstand 13 auf die volle Netzspannung aufgeladen wird. Das ist dann notwendig, wenn eine Wiederschaltung gerade noch vorgenommen werden kann und nach erfolgter Zündung des Thyristorblockes 1 sofort eine Zwangslöschung desselben vorgenommen werden kann. Hierzu werden die Zündimpulse für den Thyristorblock 1 gesperrt und die Thyristoren 2, 7 und der Hilfslöschthyristor 11 zugleich gezündet. Dadurch wird sofort der Strom vom Thyristorblock 1 eingangsseitig in den Löschzweig über den Thyristor 2, den Löschkondensator 3, den Thyristor 7 zum ausgangsseitigen Anschluß des Thyristorblockes 1 überkommutiert. Dabei wird der Löschkondensator 3 umgeladen, und es kehrt sich die Richtung der Spannung am Löschkondensator 3 um, bis am Meßtrigger 14 ein Schwellwert erreicht wird, der über die Steuereinheit 15 die zeitgleiche Zündung der Thyristoren 6, 18 und des Hilfsladethyristors 12 veranlaßt, so daß nun die Spannung am Löschkondensator 3 wieder abnimmt und zwar dadurch, daß durch den neuen Stromweg vom Thyristorblock 1 eingangsseitig über den Thyristor 6, den Widerstand 19, den Löschkondensator 3, den Widerstand 4 und den Thyristor 18 zum Thyristorblock 1 ausgangsseitig die Stromrichtung durch den Löschkondensator 3 geändert ist. Da die Freihaltezeit bereits durch den ersten Stromweg realisiert wurde, kann jetzt eine starke Begrenzung des abzuschaltenden Stromes vorgenommen werden. Demzufolge liegt der Widerstand 4 in Reihe mit dem Thyristor 18 oder/und mit dem Thyristor 6 und dem mit ihm in Reihe liegenden Widerstand 19. Gemäß der Erfindung ist es vorteilhaft, den Widerstand 4 als Dämpfungswiderstand in Reihe mit dem Thyristor 18 und dem Thyristor 6 vorzusehen. Durch die Änderung der Stromrichtung im Löschkondensator 3 entsprechend einem eingestellten Schwellwert wird zu dem Zeitpunkt der Umschaltung, d. h., zünden der Thyristoren 2, 18 und des Hilfsladethyristors 12 erneut eine Sperrspannung an den Thyristorblock 1 gelegt, so daß ein zufälliger Zündimpuls oder Störimpuls auf den Thyristorblock 1 zu keiner Zündung führen kann, da die Sperrspannung eine gewisse Zeit ansteht. Der Thyristorblock 1 kann aus einem oder mehreren Thyristoren in der Gleichstromausführung bestehen, kann aber auch in Drehstromausführung gebaut sein, wobei dann der Ausgang des Thyristorblockes 1 den Pluspol und damit den Kathodenstern des Thyristorblockes 1 darstellt. Der Eingang des Thyristorblockes 1 wäre dann der Kathodenstern einer, nicht weiter dargestellten Ankopplungseinrichtung mittels Dioden an die drei Leiter eines Drehstromnetzes. Der in Reihe mit dem Thyristor 6 liegende Widerstand kann dann entfallen, wenn die erforderliche Freihaltezeit für den Thyristor 7 nur durch den Thyristor 18 erreicht wird, was bei einer großen Spannung am Löschkondensator 3, einem kleinen Widerstand 4 und bei kleiner Freihaltezeit des Thyristors 7 gegeben sein kann. Dann entfällt die Forderung nach einer geringen Freihaltezeit für den Thyristor 2 und damit eine bestimmte Qualitätsanforderung hinsichtlich kleiner Freihaltezeit.

