

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PATENTCHRIFT



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 286 266 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

(51) H 02 M 1/06

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD H 02 M / 330 818 1	(22)	14.07.89	(44)	17.01.91
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	siehe (73)
(72)	Haase, Mattias, Dipl.-Ing.; Wandel, Fritz, Dipl.-Ing.; Dresler, Uwe, DD
(73)	VEB Elektrophjekt und Anlagenbau Berlin, Rhinstraße 100, Berlin, 1140, DD

(54) Schaltungsanordnung zum Löschen eines Thyristorschalters

(55) Löscheinrichtung; Thyristorschalter; Auflade- und Löschzweig; Verknüpfung; Diode; Widerstand; Thyristoren, steuerbar; Kondensator; Minussammelschiene; Speisung; Gleich-, Wechsel- oder Drehstromsammelschiene; gesteuerter Gleichrichter; Gleichstromsteller

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Löschen eines an einer Gleich-, Wechsel- oder Drehstromsammelschiene angeschlossenen Thyristorschalters, insbesondere für gesteuerte Gleichrichter oder Gleichstromsteller. Erfindungsgemäß wird bei einer Schaltungsanordnung zum Löschen eines an einer Gleich-, Wechsel- oder Drehstromsammelschiene angeschlossenen Thyristorschalters, dem parallel eine aus einem Auflade- und Löschzweig bestehende Kondensatorlöscheinrichtung zugeordnet ist, zwischen Anode des Thyristorschalters und einer Minussammelschiene die Reihenschaltung einer Diode, eines Widerstandes, eines ersten Thyristors, des Löschkondensators und eines zweiten Thyristors geschaltet, wobei der Löschthyristor anodenseitig mit der Kathode des ersten Thyristors verknüpft ist. Weiterhin ist die Diode mit der Anode eines dritten Thyristors und dessen Kathode mit der Anode des zweiten Thyristors verbunden.

ISSN 0433-6461

5 Seiten

Patentansprüche:

1. Schaltungsanordnung zum Löschen eines Thyristorschalters, der an einer Gleich-, Wechsel- oder Drehstromsammelschiene angeschlossen ist, insbesondere für gesteuerte Gleichrichter oder Gleichstromsteller, mittels einer dem zu löschenden Thyristorschalter parallel geschalteten Kondensatorlöscheinrichtung, bestehend aus einem Aufladezweig und einem Löschzweig, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Anode des zu löschenden Thyristorschalters (1) und einer Minussammelschiene (12) die Reihenschaltung einer in Stromdurchlaßrichtung gepolten Diode (2), eines Widerstandes (3), eines ersten in Stromdurchlaßrichtung gepolten Thyristors (4), des umladbaren Löschkondensators (5) und eines zweiten in Stromdurchlaßrichtung gepolten Thyristors (6) geschaltet ist, daß der mit der Kathode des Thyristorschalters (1) verbundene Löschthyristor (7) anodenseitig mit der Kathode des ersten Thyristors (4) verschaltet ist und daß die Anode eines dritten steuerbaren Thyristors (8) mit der Kathode der Diode (2) und die Kathode mit der Anode des zweiten Thyristors (6) verknüpft ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Thyristor (4) und/oder der Löschthyristor (7) eine Diode ist oder mehrere in Reihe und/oder parallel geschaltete Dioden sind.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Diode (2) mehrere kathodenseitig verknüpfte Dioden bzw. ein oder mehrere Thyristoren sind.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Thyristoren (4, 6, 7 und 8) jeweils mehrere in Reihe und/oder parallel geschaltete Thyristoren sind.
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Löschkondensator (5) mehrere in Reihe und/oder parallel geschaltete Kondensatoren sind.
6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannung am Löschkondensator (5) ständig überwacht und bei Unterschreitung eines definierten Grenzwertes eine erneute Auf- bzw. Nachladung vorgenommen wird.
7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Thyristoren (4, 6, 7 und 8) derart gesteuert werden, daß sich ein Aufladevorgang nicht mit einem Löschvorgang überlagert.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Löschen eines an einer Gleich-, Wechsel- oder Drehstromsammelschiene angeschlossen Thyristorschalters, insbesondere für gesteuerte Gleichrichter oder Gleichstromsteller.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bei der Energieversorgung von gleichstrombetriebenen Bahnen und Bussen werden verstärkt Thyristorschalter eingesetzt, die das Umformen von Wechsel- in Gleichstrom und das Steuern und Schalten des Energieflusses übernehmen. Das Schalten des Energieflusses erfordert jedoch aufgrund der im Netz vorhandenen Induktivitäten zusätzliche Einrichtungen zum sicheren Löschen bzw. Abschalten derartiger Thyristorschalter. Dazu sind eine Vielzahl von Schaltungsanordnungen bekannt geworden. Eine bekannte Schaltung zum Löschen eines im Leistungsstrompfad befindlichen Thyristorschalters ist u. a. in der DE-PS 12 16 060 dargestellt. Die Unterbrechung des Gleichstrom-Energieflusses im steuerbaren Ventil erfolgt durch einen Kondensatorstromstoß, wozu parallel zum zu löschenden Thyristor ein Lösch- und Kondensatorumschwingkreis angeordnet ist. Der Löschkreis besteht hier aus der Reihenschaltung eines zweiten Thyristors und eines Löschkondensators, wobei parallel zum Kondensator ein aus Umschwingdrossel und Thyristor bestehender Umschwingkreis geschaltet ist. Zusätzlich befindet sich im Lösch- und/oder Umschwingkreis eine Diode. Nachteilig an dieser Lösung ist einerseits der relativ hohe Bauelementeaufwand und andererseits die Notwendigkeit der Umladung des Kondensators zur Herstellung der Löschbereitschaft. Weiterhin ist eine Schaltungsanordnung bekannt (DE-OS 24 06 789), die einen an ein Drehstromnetz angeschlossenen halbgesteuerten Stromrichter in Drehstrombrückenschaltung mit einer den Thyristoren des halbgesteuerten Stromrichters zugeordneten Löscheinrichtung zeigt. Die Löscheinrichtung besteht aus drei parallelen, an die Gleichspannungsklemmen des Stromrichters angeschlossenen, aus der Reihenschaltung eines Löschkondensators und eines Löschthyristors aufgebauten Löschzweigen sowie aus drei Ladethyristoren mit Widerständen und/oder Drosselspulen, die in Durchlaßrichtung von je einer Phase des Drehstromnetzes zur Verbindung von Löschkondensator und Löschthyristor je Löschzweig geschaltet sind. Nachteilig an dieser Lösung ist ebenfalls der hohe Gesamtaufwand an Bauelementen. Eine weitere bekannte Anordnung zum zwangsweisen Löschen eines Thyristors wird in der DE-PS 3529 068 beschrieben. Diese Anordnung verwendet einen Kommutierungskreis, der aus einem dem zu löschenden Thyristor gleichsinnig parallel geschalteten, abschaltbaren Halbleiter (GTO-Thyristor) mit einem in Reihe liegenden, aus einer über eine Drossel entkoppelten separaten Spannungsquelle nachladbaren Löschkondensator besteht. Ein Nachteil dieser Anordnung besteht darin, daß für Auf- bzw. Nachladung des Löschkondensators eine separate Nachladeeinrichtung erforderlich ist.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, mit geringem Aufwand eine Erhöhung der Funktionssicherheit von nichtperiodisch arbeitenden Thyristorschaltern zu erreichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine aufwandsarme Schaltungsanordnung zur Löschung eines an einer Gleich-, Wechsel- oder Drehstromsammelschiene angeschlossenen Thyristorschalters zu realisieren, die unter Verwendung einer einen Auflade- und Löschzweig enthaltenden Kondensatorlöscheinrichtung eine polaritätsgerechte Aufladung des Löschkondensators aus dem speisenden Netz ermöglicht, ohne daß eine zusätzliche Belastung des Thyristorschalters eintritt.

Diese Aufgabe wird bei einer Schaltungsanordnung zur Löschung eines an einer Gleich-, Wechsel- oder Drehstromsammelschiene angeschlossenen Thyristorschalters, dem parallel eine aus einem Auflade- und Löschzweig bestehende Kondensatorlöscheinrichtung zugeordnet ist, erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zwischen Anode des zu löschenden Thyristorschalters und einer Minussammelschiene die Reihenschaltung einer in Stromdurchlaßrichtung gepolten Diode, eines Widerstandes, eines ersten in Stromdurchlaßrichtung gepolten Thyristors, des umladbaren Löschkondensators und eines zweiten in Stromdurchlaßrichtung gepolten Thyristors geschaltet ist. Der mit der Kathode des Thyristorschalters verbundene Löschthyristor ist erfindungsgemäß anodenseitig mit der Kathode des ersten Thyristors verschaltet.

Erfindungsgemäß ist weiterhin die Kathode der Diode mit der Anode eines dritten steuerbaren Thyristors und dessen Kathode mit der Anode des zweiten Thyristors verknüpft.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann anstelle des ersten Thyristors und/oder des Löschthyristors jeweils eine Diode eingesetzt werden. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lösung ist vorgesehen, daß die Spannung am Löschkondensator ständig überwacht und bei Unterschreiten eines definierten Grenzwertes eine erneute Auf- bzw. Nachladung vorgenommen wird. Die in der Schaltungsanordnung eingesetzten Thyristoren werden dabei derart angesteuert, daß sich ein Aufladevorgang zeitlich nicht mit einem Löschvorgang überlagert.

Gleichzeitig besteht zur Erhöhung der Spannungs- bzw. Strombelastbarkeit die Möglichkeit der mehrfachen Reihen- und/oder Parallelschaltung eines jeden in der Schaltung eingesetzten Thyristors, Kondensators bzw. jeder Diode.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Die zugehörige Fig. zeigt die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung in einer an ein Drehstromsammelschienensystem angeschlossenen Streckenabgangszelle eines schematisch dargestellten Gleichrichterunterwerkes zur Energieversorgung gleichstromgespeister Triebfahrzeuge.

Wie die Fig. zeigt, speist ein mit einem Stromrichtertransformator 10 verbundenes Drehstromsammelschienensystem 11 eine Anzahl von Streckenabgängen bzw. Streckenabgangszellen A1 bis An. Des weiteren existiert eine Umgehungssammelschiene 13, die bei Ausfall einer der Streckenabgangszellen A1, ..., An die Speisung des jeweiligen Streckenabschnittes entweder durch einen benachbarten Abzweig oder durch einen hier nicht dargestellten Streckenersatzabzweig ermöglicht. Jede Streckenabgangszelle enthält hierzu einen mit der Umgehungssammelschiene 13 verbundenen Trenner 15. Darüber hinaus ist eine Minussammelschiene 12 vorgesehen, die mit einer in jeder Abgangszelle angeordneten Freilaufdiode 14 Teil eines Freilaufzweiges ist.

Jede der analog ausgeführten Streckenabgangszellen A1 bis An enthält im wesentlichen einen anodenseitig mit der Drehstromsammelschiene 11 gekoppelten Thyristorschalter 1. In diesem Anwendungsfall ist der Thyristorschalter 1 als Thyristor-Drehstrom-Halblock ausgeführt und bildet mit Rückleiterdioden 9 (Diodensterne) eine halbgesteuerte Drehstrombrückenschaltung.

Weiterhin ist zwischen Anode bzw. den Anoden des Thyristorschalters 1 und der Minussammelschiene 12 die Reihenschaltung einer in Stromdurchlaßrichtung gepolten Diode 2 (hier ein Diodensterne 2), eines Widerstandes 3, eines in Stromdurchlaßrichtung gepolten Thyristors 4, des umladbaren Löschkondensators 5 und eines in Stromdurchlaßrichtung gepolten Thyristors 6 geschaltet. Der kathodenseitig mit der Kathode des Thyristorschalters 1 gekoppelte Löschthyristor 7 ist weiterhin anodenseitig mit der Kathode des Thyristors 4 verbunden. Des weiteren ist die Anode eines steuerbaren Thyristors 8 mit dem Kathodenanschluß des Diodensterns 2 und dessen Kathode mit der Anode des Thyristors 6 verknüpft.

Die Löschung des Thyristorschalters 1, z. B. bei Auftreten eines Kurzschlusses bzw. bei Überlastströmen, soll an der Streckenabgangszelle A1 näher erläutert werden.

Eine sichere und qualitätsgerechte Abschaltung des Thyristorblocks 1 der Streckenabgangszelle A1 setzt die volle Löschbereitschaft des Löschkondensators 5 voraus. Die hierzu notwendige Auf- bzw. Nachladung des Kondensators 5 erfolgt durch das gleichzeitige Zünden der Thyristoren 4 und 6. Die zur Aufladung des bzw. der Kondensatoren 5 benötigte Energie wird dem speisenden Netz 11 entnommen. Nach erfolgter Aufladung des Kondensators sperren die Thyristoren 4, 6 und die Löschbereitschaft des Kondensators 5 ist hergestellt.

Soll nunmehr der Thyristorschalter 1 abgeschaltet werden, müssen der Löschthyristor 7 und der Thyristor 8 gezündet werden. Damit wird über die Freilhaltezeit negatives Potential an die Anode des Thyristorschalters 1 gelegt, wodurch dieser sicher verlöscht. Die Gleichstromversorgung über den Streckenabgang 11 zum Triebfahrzeug 16 ist somit unterbrochen. Eine Speisung des jeweiligen Streckenabschnittes kann jedoch bsw. über einen benachbarten Streckenabgang durch Einschalten des Trenners 15 erfolgen.

Durch den Löschvorgang wird der Löschkondensator 5 umgeladen. Zur Wiederherstellung der Löschbereitschaft muß daher der Kondensator erneut über die Thyristoren 4 und 6 aufgeladen werden.

Durch die hier nicht dargestellte Ansteuereinrichtung wird sichergestellt, daß die Aufladevorgänge zum Herstellen der Löschbereitschaft zeitlich getrennt von Löschvorgängen verlaufen. Darüber hinaus erfolgt eine ständige Überwachung der Spannung am Löschkondensator. Bei Unterschreiten eines bestimmten Grenzwertes wird eine erneute Auf- bzw. Nachladung eingeleitet.

Anstelle des Thyristors 4 und/oder des Löschthyristors 7 kann auch nach einer Modifizierung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung vorteilhafterweise jeweils eine Diode eingesetzt werden. Durch Einsatz von Thyristoren statt der Dioden 2 kann bei Zündimpulssperre die Unterbrechung des auch nach erfolgter Aufladung des Kondensators weiterhin über den Thyristor 4 fließenden Stromes erfolgen.

Durch die entsprechende Parallel- und/oder Reihenschaltung kann darüber hinaus eine Erhöhung der Strom- bzw. Spannungsbelastbarkeit der in der Schaltung eingesetzten Dioden, Thyristoren und Kondensatoren erzielt werden. Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile sind insbesondere darin zu sehen, daß eine schnelle und polaritätsgerechte Aufladung des Löschkondensators aus dem speisenden Netz möglich ist, ohne daß eine zusätzliche Belastung des Thyristorschalters 1 durch Aufladevorgänge eintritt.

