



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 / 330 825 3	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 zum Löschen von Thyristoren

(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 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 dem Thyristorblock ein Löschthyristor mit einem in Reihe liegendem Löschkondensator parallelgeschaltet ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß zum, dem Thyristorblock (1) parallel angeordneten Löschthyristor (2) mit Löschkondensator (3) zwei weitere Zweige, in Reihe aus einmal einem Zuschaltthyristor (5), einem Hauptsperrkondensator (19), einem Dämpfungswiderstand (4) sowie zum anderen aus einem Ladethyristor (6) und einem Lade-/Prüf Widerstand (20) bestehend, parallel so angeordnet sind, daß der Thyristorblock (1) eingangsseitig gleichpolig mit den Zuschalt- und Ladethyristoren (5; 6) und Löschthyristor (2) zusammenliegt, wobei der Thyristorblock (1) ausgangsseitig über einen in Reihe mit einer Sperrdiode (7) liegendem Potentiometer (18) mit dem gemeinsamen Anschluß vom Zuschaltthyristor (5) und Sperrkondensator (19) verbunden ist und dieser Anschluß weiterhin über einen Koppelwiderstand (21) mit dem gemeinsamen Anschluß vom Löschthyristor (2) und Löschkondensator (3) gekoppelt ist sowie weiterhin als Hilfszweig vom Thyristorblock (1) eingangsseitig in Reihe ein Sperrkondensator (8), ein Hilfsladewiderstand (9), ein Hilfslöschthyristor (11) und ein Widerstand (13) zur Last (17) ausgangsseitig angeordnet sind und dem Hilfslöschthyristor (11) ein Hilfslöschkondensator (10) in Reihe mit einem Hilfsladethyristor (12), deren gemeinsamer Anschluß mit dem gemeinsamen Anschluß vom Löschkondensator (3) und Löschthyristor (2) verbunden ist, parallel liegen und weiterhin über dem Löschkondensator (3) ein mit einer Steuereinheit (15) eingangsseitig verbundener Meßtrigger (14) vorgesehen ist, wobei die Steuereinheit (15) weiterhin eingangsseitig mit einer zwischen der Last (17) und Trenner (16) liegenden Strommeßeinrichtung (22) gekoppelt ist und ausgangsseitig jeweils mit den Steuerelektroden des Zuschaltthyristors (5), des Ladethyristors (6) und des Hilfsladethyristors (12) sowie des Löschthyristors (2) und des Hilfslöschthyristors (11) verbunden ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

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

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei bekannten Löschsaltungen von Thyristoren in Gleichstromanlagen werden in der Regel eine Löschkapazität mit einem Löschthyristor in Reihe so zu einem Hauptthyristor geschaltet, daß bei Zündung des Löschthyristors 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 Abschaltströmen eine beträchtliche Löschkapazität und/oder eine genügend große Ladespannung vorgesehen werden, damit die Freihaltezeit für den Hauptthyristor über der Freierdezeit 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 Spannungsstufen 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 Löschkreisen 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 Löschkreis 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 3529068 ist eine Schaltungsanordnung bekannt, die zum Löschkondensator einen zweiten Kondensator in Reihen- oder Parallelschaltung vorsieht, um so hohe Umladespannung zu begrenzen. Die hierzu notwendigen zusätzlichen Kondensatoren sind von Nachteil. Die in der BRD-Erfindungsschrift 2 157 230 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 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 zum Löschen von Thyristoren zu schaffen, die die Umladespannung an einem im Löschkreis von zwangsgelöschten Thyristoren liegendem Löschkondensator, bei sicherer Sperrung des zwangsgelöschten Thyristors sowie einfacher Betriebsnachladung des Löschkondensators und Streckenprüfung, vermindert.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß zum, einem Thyristorblock parallel angeordneten Löschthyristor mit Löschkondensator zwei weitere Zweige, in Reihe aus einmal einem Zuschaltthyristor, einem Hauptsperrkondensator, einem Dämpfungswiderstand sowie zum anderen aus einem Ladethyristor und einem Lade-/Prüf Widerstand bestehend, parallel so angeordnet sind, daß der Thyristorblock eingangsseitig gleichpolig mit dem Zuschalt- und Ladethyristor und Löschthyristor zusammenliegt, wobei der Thyristorblock ausgangsseitig über einen in Reihe mit einer Sperrdiode liegendem Potentiometer mit dem gemeinsamen Anschluß vom Zuschaltthyristor und Sperrkondensator verbunden ist und dieser Anschluß weiterhin über einen Koppelwiderstand mit dem gemeinsamen Anschluß vom Löschthyristor und Löschkondensator gekoppelt ist sowie weiterhin als Hilfszweig vom Thyristorblock eingangsseitig in Reihe ein Sperrkondensator, ein Hilfs Ladewiderstand, ein Hilfslöschthyristor und ein Widerstand zu einer Last ausgangsseitig angeordnet sind und dem Hilfslöschthyristor ein Hilfslöschkondensator in Reihe mit einem Hilfs Ladethyristor, deren gemeinsamer Anschluß mit dem gemeinsamen Anschluß vom Löschkondensator und Löschthyristor verbunden ist, parallel liegen und weiterhin über dem Löschkondensator ein mit einer Steuereinheit eingangsseitig verbundener Meßtrigger vorgesehen ist, wobei die Steuereinheit weiterhin eingangsseitig mit einer zwischen der Last und einem Trenner liegenden Strommeßeinrichtung gekoppelt ist und ausgangsseitig jeweils mit den Steuerelektroden des Zuschaltthyristors, des Ladethyristors und des Hilfs Ladethyristors sowie des Löschthyristors und des Hilfslöschthyristors verbunden ist.

Ausführungsbeispiel

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

Figur: Schaltungsanordnung zum Löschen von Thyristoren

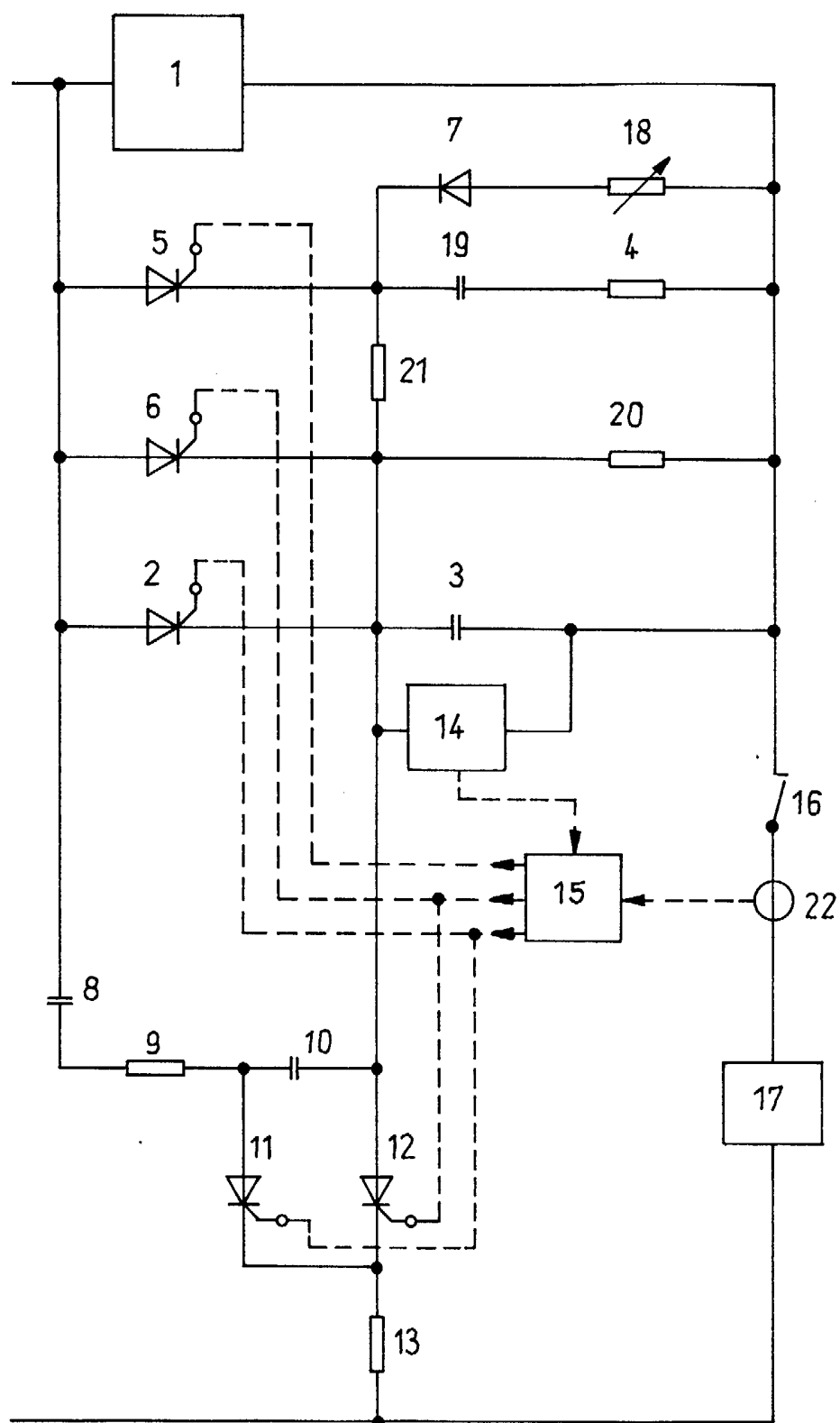
Die Figur zeigt die Schaltungsanordnung zum Löschen von Thyristoren. Der Thyristorblock 1, der aus einem oder mehreren Thyristoren bestehen kann, schaltet die ihm über einen Trenner 16 nachgeschaltete Last 17. Gemäß der Erfindung besteht der Löschzweig für den Thyristorblock 1 aus drei Zweigen, die zueinander parallel liegen. Der erste Zweig besteht aus dem Löschthyristor 2 und dem Löschkondensator 3, der zweite Zweig aus dem Zuschaltthyristor 5, dem Hauptsperrkondensator 19 und dem Dämpfungswiderstand 4, der dritte Zweig als Lade-/Streckenprüfkreis aus dem Ladethyristor 6 und dem Lade-/Prüf Widerstand 20. Bei geöffnetem Trenner 16 erfolgt die Aufladung des Löschkondensators 3 über den zugleich gezündeten Hilfs Ladethyristor 12 und Ladethyristor 6, über den Lade-/Prüf Widerstand 20 und über den Widerstand 13. Die ebenfalls polaritätsgerechte Aufladung des Hauptsperrkondensators 19 findet über den zugleich gezündeten Hilfs Ladethyristors 12 und Ladethyristor 6, über das Potentiometer 18, über die Sperrdiode 7, über den Koppelwiderstand 21 und den Widerstand 13 statt. Mit dem Potentiometer 18 ist die Ladespannung des Hauptsperrkondensators 19 einstellbar. Dieses Potentiometer 18 mit der Sperrdiode 7 liegt als Parallelzweig zur aus Hauptsperrkondensator 19 und Dämpfungswiderstand 4 bestehenden Reihenschaltung. Zwischen den Anschlüssen des Löschthyristors 2 und Löschkondensators 3 sowie des Zuschaltthyristors 5 und Hauptsperrkondensators 19 ist der Koppelwiderstand 21 vorgesehen. Das Potentiometer 18, der Koppelwiderstand 21 und der Widerstand 13 bilden einen Spannungsteiler für die Aufladung des Hauptsperrkondensators 19. Der Hilfszweig mit dem Sperrkondensator 8, dem Hilfs Ladewiderstand 9 und dem Hilfs Löschkondensator 10 dienen der Löschung des Hilfs Ladethyristors 12, dann, wenn zugleich mit dem Löschthyristor 2 der Hilfs Löschthyristor 11 gleichzeitig gezündet worden. Der Hilfs Ladethyristor 12 und der Hilfs Löschthyristor 11 werden dabei gelöscht. Der Löschthyristor 2 löscht den Thyristorblock 1 und gewährleistet seine Freihaltezeit.

Sollte die zu schaltende Schaltstromstärke des Thyristorblockes 1 so niedrig gewesen sein, daß die Umladespannung am Löschkondensator 3 einen eingestellten Schwellwert des Meßtriggers 14 nicht erreicht, dann wird der Strom durch den Löschzweig Null und auch alle Restströme infolge Abschaltens des Hilfs Ladethyristors 12 und des Ladethyristors 6 durch Zünden des Hilfs Löschthyristors 11 und des Löschthyristors 2.

Dieser Vorgang läuft automatisch ab, wenn die Strommeßeinrichtung 22 einen eingestellten Schwellwert erreicht und dadurch über die Steuereinheit 15 der Löschthyristor 2 und der Hilfs Löschthyristor 11 zugleich angesteuert werden und gleichzeitig die

Impulse zum Thyristorblock 1 gesperrt werden. Sollte die Umladespannung am Löschkondensator 3 den eingestellten Schwellwert überschreiten, dann bewirkt der Meßtrigger 14 über die Steuereinheit 15 die Zündung des Zuschaltthyristors 5, wodurch der Löschthyristor 2 abkommutiert und der Strom im Löschzweig in den zweiten Zweig mit Hauptsperrkondensator 19 und Dämpfungswiderstand 4 bis zur Abschaltung fließt. Dieser Strom wird durch den Dämpfungswiderstand 4 stark bedämpft und auch dadurch, daß die Ladespannung an den Hauptsperrkondensator 19 nicht zu hoch gewählt wird, wird die Umladespannung nicht zu hoch werden.

Die Ansteuerimpulse zum Zuschaltthyristor 5 können zeitgleich mit den Ansteuerimpulsen des Ladethyristors 6 und des Hilfsladethyristors 12 anliegen, wodurch die Streckenprüfung über den Ladethyristor 6 sofort eingeschaltet wird und bei positiver Prüfung der Thyristorblock 1 sofort zu zünden ist oder bei negativer Prüfung der Löschthyristor 2 und der Hilfslöschthyristor 11 alle Restströme abschaltet.



Figur