



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.³: H 01 T 3/00
H 02 H 9/06
H 04 B 17/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑪

622 647

⑫① Gesuchsnummer: 15266/77

⑫② Anmeldungsdatum: 13.12.1977

⑫③ Priorität(en): 31.03.1977 DE 2714411

⑫④ Patent erteilt: 15.04.1981

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.04.1981

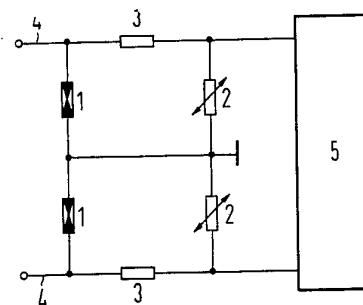
⑦③ Inhaber:
Siemens Aktiengesellschaft, Berlin und München,
München 2 (DE)

⑦② Erfinder:
Dr. Gerhard Peche, Berlin 13 (West)

⑦④ Vertreter:
Siemens-Albis Aktiengesellschaft, Zürich

⑤④ Ueberspannungsschutzeinrichtung zum Schutz einer an eine Uebertragungsleitung angeschlossenen Halbleiterschaltung.

⑤⑦ Die Überspannungsschutzeinrichtung weist einen gasgefüllten Überspannungsableiter (1) und einen Metalloxid-Varistor (2) auf, die parallel geschaltet sind. Der Widerstand der Übertragungsleitung (4) wird durch einen in der Schutzeinrichtung befindlichen ohmschen Widerstand (3) erhöht. Der gasgefüllte Überspannungsableiter (1) ist auf der Seite des Widerstandes (3) angeordnet, auf der die Überspannung auftritt. Auf der anderen Seite des Widerstandes (3) begrenzt der spannungsabhängige Metalloxid-Varistor (2) die Spannung an der zu schützenden Halbleiterschaltung (5). Mit dieser Kombination ist eine Überspannungsschutzeinrichtung mit reduzierter Ansprechstossspannung und sehr kurzer Zündverzögerung geschaffen, die zum Überspannungsschutz von Halbleiterschaltungen an Fernmeldeleitungen besonders geeignet ist.



PATENTANSPRÜCHE

1. Überspannungsschutzeinrichtung zum Schutz einer an eine Übertragungsleitung angeschlossenen Halbleiterschaltung, mit einem gasgefüllten Überspannungsableiter und einem spannungsabhängigen Widerstand, bei der der spannungsabhängige Widerstand ein Metalloxidvaristor ist und der gasgefüllte Überspannungsableiter und der Metalloxidvaristor parallel geschaltet sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Widerstand der Übertragungsleitung (4) durch einen ohmschen Widerstand (3) der Schutzeinrichtung erhöht ist, dass der gasgefüllte Überspannungsableiter (1) auf der Seite des Widerstandes (3) angeordnet ist, auf der die Überspannung auftritt und dass auf der anderen Seite des Widerstandes (3) der Metalloxidvaristor (2) die Spannung an der zu schützenden Halbleiterschaltung (5) begrenzt.

2. Verwendung der Überspannungsschutzeinrichtung nach Anspruch 1 zum Schutz einer Halbleiterschaltung in einer Fernmeldeeinrichtung.

3. Verwendung nach Anspruch 2 zum Schutz eines Halbleiterkoppelpunktes in einer Fernmeldeeinrichtung.

Die Erfindung betrifft eine Überspannungsschutzeinrichtung zum Schutz einer an eine Übertragungsleitung angeschlossenen Halbleiterschaltung, mit einem gasgefüllten Überspannungsableiter und einem spannungsabhängigen Widerstand, bei der der spannungsabhängige Widerstand ein Metalloxidvaristor ist und der gasgefüllte Überspannungsableiter und der Metalloxidvaristor parallel geschaltet sind.

Aus der DE-OS 1 803 770 ist eine Überspannungsschutzeinrichtung bekannt, die aus einer Reihenschaltung einer Vielzahl von Einzelfunkentrecken und von spannungsabhängigen Widerständen besteht und bei der die Funkentrecken teilweise mit verschiedenen Zündspannungen ausgebildet sowie mit die unterschiedlichen Zündspannungen kompensierenden Einzelsteuerungen versehen sind, wobei die unterschiedlichen Kenndaten der Einzelfunkentrecken durch Füllung mit verschiedenen Gasen bewirkt sind. Diese Schutzeinrichtung dient als Hochspannungsableiter.

Überspannungsableiter mit Funkentrecken und in Reihe mit den Funkentrecken geschalteten spannungsabhängigen Widerständen, bei denen parallel zu den Funkentrecken spannungsabhängige Steuerwiderstände geschaltet sind, gehen beispielsweise auch aus der DT-PS 1 192 733 als bekannt hervor. Bei Überspannungsableitern ist man bestrebt, die Ansprechspannung unter Beibehaltung der Löschsicherheit möglichst niedrig zu halten. Die gleichmässige Spannungsverteilung über die Funkentrecken eines Hochspannungsableiters wird allgemein durch ohmsche oder spannungsabhängige Widerstände erzwungen, die entweder parallel zu jeder Funkentrecke oder parallel zu Gruppen von Funkentrecken geschaltet sind.

Spannungsabhängige Widerstände gehen beispielsweise aus der DT-OS 1 765 097 als bekannt hervor. Derartige nichtlineare Widerstände bestehen zum Beispiel aus einer gesinterten Zinkoxidscheibe, die an ihren gegenüberliegenden Oberflächen mit Elektroden versehen ist, wobei zum Beispiel die eine Elektrode in ohmschen Kontakt und die andere Elektrode in nicht-ohmschen Kontakt mit der Scheibe steht. Andere nichtlineare Widerstände sind zum Beispiel Siliziumcarbid-Varistoren, Selengleichrichter und Germanium- oder Silizium-pn-Flächengleichrichter.

Für den direkten Ersatz von mechanischen Durchschaltelementen werden für moderne Fernsprechvermittlungsämter hochspannungsfeste Halbleiterkoppelpunkte vorgeschlagen (man vgl. Erich Bächle «Ein hochspannungsfester Halbleiter-

koppelpunkt zum direkten Ersatz von mechanischen Durchschaltelementen» aus «Wiss. Ber. AEG-Telefunken» 49 [1976] 4/5). Das Vorhaben gestaltet sich recht schwierig, weil diese Halbleiterkoppelpunkte relativ hohe Spannungen beider Polaritäten, insbesondere bei hohen Störspannungen, und bei relativ kleinen Übertragungsströmen grosse Störströme ohne Beeinträchtigung aushalten müssen. Als Schutzschaltung wird für die halbleitenden Koppelpunkte ein in der Übertragungsleitung liegender Begrenzungswiderstand und ein vor dem Koppelpunkt angeordneter Metalloxid-Varistor (MOV) vorgeschlagen. Die Ansprechzeit der Metalloxid-Varistoren ist mit kleiner als 50 ns kürzer als bei den Gasentladungs-Überspannungsableitern. Sie reagieren so auf jeden Fall schneller als Thyristorhalbleiterkoppelpunkte und nehmen Energien bis zu 20 Ws auf.

Setzt man voraus, dass für die Varistoren der Strom bei Kurzschluss auf 100 A begrenzt werden soll, dann ergeben sich bei Spitzenspannungen von 2000 V auf der Freileitung für den Reihenwiderstand 20 Ohm. Die Widerstände müssen also für 2000 V stossspannungsfest aufgebaut sein. Die angenommenen Voraussetzungen gelten sicherlich in Hauptverteilern zum Schutz der Koppellelemente im Fernsprechamt, da die Blitzbeeinflussung sich auf die parallel verlaufenden Leitungen verteilt und die Belastung der Schutzschaltungen entsprechend reduziert wird. Die vorgeschlagene Schutzschaltung mit Widerständen und Metalloxid-Varistoren kann aber nicht ohne weiteres auf den Teilnehmer- oder Kabelschutz übertragen werden, wenn mit direkten Blitzbeeinflussungen zu rechnen ist. Die kostengünstigsten, sehr schnellen und wartungsfreien Metalloxidvaristoren wären jedoch für den Stationsüberspannungsschutz wegen ihrer Zuverlässigkeit und Ansprechgeschwindigkeit sehr erwünscht, zumal auch besondere Konstruktionsformen bekannt sind, die ihren Einsatz bei hohen Frequenzen gestatten.

Zur Realisierung von Schutzschaltungen für mechanische Kontakte und Bauelemente in den Fernsprechvermittlungsämtern, bei den Fernsprechteilnehmern und den Kabeln gegen Überspannungen werden schnell ansprechende gasgefüllte Überspannungsableiter mit Zündstrichen verwendet. Bei einer Steilheit der Störspannung von 5 kV/μs ist die Ansprechzeit der schnellsten Ableiter kleiner als 240 ns. Zur Beherrschung der Ansprechbarkeit bei galvanischer Berührung mit der Nennspannung von 220 V werden in Überspannungsableitern radioaktive Vorionisationspräparate benutzt, deren Wirkung allerdings als Funktion der Halbwertszeit nachlässt. Die Zuverlässigkeit niedriger Erstzündspannungswerte nimmt also mit der Lebensdauer der Ableiter stark ab. Der grosse Vorteil der Überspannungsableiter liegt dagegen in ihrer grossen Stromtragfähigkeit bei nahezu konstanter Brennspannung. Entsprechend ihrer Leistungsklasse können sie daher für die Ableitung von Stossströmen ohne Veränderung ihrer Eigenschaften einzeln eingesetzt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Überspannungsschutzeinrichtung der eingangs genannten Art mit reduzierter Ansprechstossspannung und sehr kurzer Zeitverzögerung zu schaffen, die zum Überspannungsschutz von Halbleiterschaltungen an Fernmeldeleitungen, insbesondere Halbleiterkoppelpunkten, besonders geeignet ist. Zur Lösung dieser Aufgabe wird bei einer Überspannungsschutzeinrichtung der eingangs genannten Art nach der Erfindung vorgeschlagen, dass der Widerstand der Übertragungsleitung durch einen ohmschen Widerstand der Schutzeinrichtung erhöht ist, dass der gasgefüllte Überspannungsableiter auf der Seite des Widerstandes angeordnet ist, auf der die Überspannung auftritt und dass auf der anderen Seite des Widerstandes der Metalloxidvaristor die Spannung an der zu schützenden Halbleiterschaltung begrenzt.

Bei der erfindungsgemässen Überspannungsschutzeinrichtung finden bevorzugt als gasgefüllte Überspannungsableiter Knopfableiter Verwendung, die sich mit den Metalloxidvaristo-

ren besonders raumsparend in einem Gehäuse anordnen lassen.

Die erfindungsgemässe Überspannungsschutzeinrichtung weist den Vorteil auf, dass – da die Ansprechzeit der Metalloxidvaristoren sehr viel kürzer als die der Überspannungsableiter ist – die Metalloxidvaristoren schneller ansprechen und selbst bei sehr grossen Spannungssteilheiten die Überspannung auf die vorgeschriebenen Werte begrenzen. Der resultierende Stossstrom erzeugt am Widerstand der Schutzschaltung einen zusätzlichen Spannungsabfall, der mit dem Spannungsabfall des Metalloxidvaristors mit einer Zeitverzögerung den Überspannungsableiter zündet, so dass der Strom wegen des wesentlich kleineren Innenwiderstandes des Überspannungsableiters auf diesen kommutiert. Mit grösser werdender Stromverträglichkeit der Metalloxidvaristoren kann der Schutzwiderstand kleiner gewählt werden.

Da die Ansprechzeit der Metalloxidvaristoren kürzer ist als die der gasgefüllten Überspannungsableiter, arbeitet die Parallelschaltung auch noch, wenn die Ansprechgleichspannung bei den Elementen gleich ist.

Die vorgeschlagene Parallelschaltung von Überspannungsableiter und Metalloxidvaristor mit Schutzwiderstand ist eine zuverlässige Schutzschaltung der Teilnehmerstation, wenn die Stossströme 100 A überschreiten. Durch die Zündung der Überspannungsableiter kommutiert der Ableitstrom auf die gasgefüllten Überspannungsableiter, so dass die Metalloxidvaristoren vor Überlastung geschützt sind. Bei kleinen Überspannungen und niedrigen Stossströmen werden nur die Metalloxidvaristoren für die Spannungsbegrenzung der Überspannung sorgen. Mit der Parallelschaltung von gasgefülltem Überspannungsableiter und Metalloxidvaristor mit Schutzwiderstand

können alle Stossströme sicher beherrscht werden.

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels soll die Erfindung nachstehend näher erläutert werden.

Die Figur zeigt schematisch eine erfindungsgemässe Überspannungsschutzeinrichtung, bei der je ein gasgefüllter Überspannungsableiter 1 mit je einem spannungsabhängigen Widerstand 2 parallelgeschaltet ist. Die aus gasgefülltem Überspannungsableiter 1, spannungsabhängigem Widerstand 2 und Schutzwiderstand 3 bestehende Überspannungsschutzeinrichtung ist zwischen die überspannungsbeeinflussbare Leitung 4 und die zu schützende Halbleiterschaltung 5, insbesondere die Halbleiterkoppelpunkte, geschaltet. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Leitungswiderstand der Übertragungsleitung 4 durch je einen Schutzwiderstand 3 erhöht. Die gasgefüllten Überspannungsableiter 1 sind auf der Seite der Widerstände 3 angeordnet, auf der die Überspannung auftritt. Auf der anderen Seite der Widerstände 3 begrenzen die Metalloxidvaristoren 2 die Spannung am Koppelpunkt. Als gasgefüllte Überspannungsableiter 1 finden sogenannte Knopfableiter bevorzugt Verwendung. Solche Überspannungsableiter, bei denen zwei kegelstumpfförmig ausgebildete Elektroden mit ihren einander zugekehrten Auswölbungen in die Enden eines rohrförmigen, aus Glas oder Keramik bestehenden Isolierkörpers gasdicht eingesetzt sind, zeichnen sich besonders durch ihre kleinen Abmessungen aus. Als spannungsabhängige Widerstände 2 finden bevorzugte Metalloxidvaristoren Verwendung. Die spannungsabhängige Keramik dieser Varistoren ist beispielsweise auf der Basis von Zinkoxid, Titanoxid, Kupferoxid oder Eisenoxid aufgebaut.

