



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 295 514 A7

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) H 02 H 9/06

DEUTSCHES PATENTAMT

(21) DD H 02 H / 263 468 5

(22) 24.05.84

(45) 07.11.91

(71) siehe (73)

(72) Lorke, Herbert, Dr.-Ing.; Dunze, Klaus, Dipl.-Ing.; Thöry, Norbert, Dipl.-Ing.; Tschiedel, Hermann, Dr.-Ing., DE

(73) Deutsche Post, Institut für Post- und Fernmeldewesen, Oranienburger Straße 70, O - 1040 Berlin, DE

(54) Schaltungsanordnung für fernmeldetechnische Einrichtungen gegen Überspannungen

(57) Die Erfindung hat das Ziel, hochkanalige Fernmeldeverbindungen gegen impulsförmige Überspannungen mit kleiner Anstiegszeit und großem Energieinhalt (z. B. nukleare elektromagnetische Impulse) zu schützen. Dies wird erreicht durch eine zweistufige Schaltungsanordnung, deren leitungsseitige Stufe einen steuerbaren Halbleiter enthält, der über einen Überspannungsableiter von der Leitung entkoppelt ist und deren einrichtungsseitige Stufe trägheitslos wirkenden Schutz bietet. Die für den steuerbaren Halbleiter der leitungsseitigen Stufe notwendige Steuerspannung wird in der einrichtungsseitigen Stufe aus der einlaufenden Überspannung gewonnen. Fig. 1

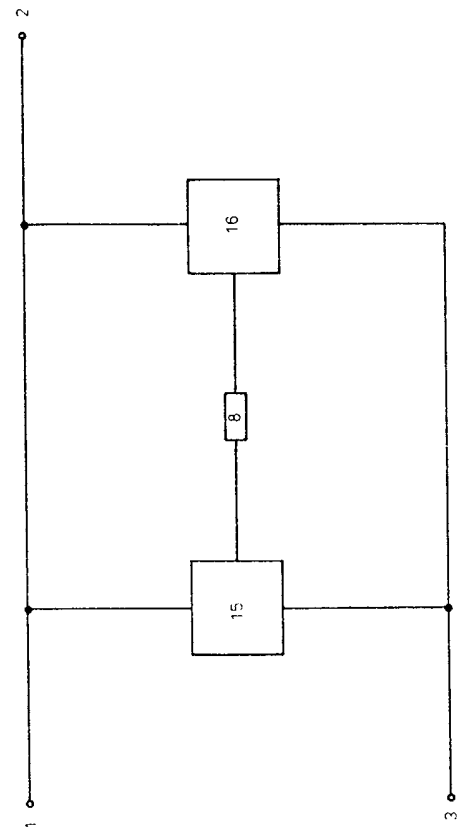


Fig. 1

Erfindungsanspruch:

1. **Schutzschaltungsanordnung für fernmeldetechnische Einrichtungen gegen Überspannungen**, bestehend aus einem trägen aber hochbelastbaren leitungsseitigen Querzweig und einem sofort wirkenden, kurzzeitig belastbaren einrichtungsseitigen Querzweig, **gekennzeichnet dadurch**, daß der leitungsseitige Querzweig (15) einen durch einen edelgasgefüllten Überspannungsableiter (4) von der Fernmeldeleitung entkoppelten steuerbaren Halbleiter (5, 10) enthält, der mit Hilfe eines in dem einrichtungsseitigen Querzweig (16) aus der Überspannung gewonnenen Steuerimpuls durchgeschaltet wird.
2. Schutzschaltungsanordnung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß als steuerbarer Halbleiter ein Triac (5), der mit einem edelgasgefüllten Überspannungsableiter (4) in Reihe geschaltet, den leitungsseitigen Querzweig (15) bildet, verwendet wird, und den einrichtungsseitigen Querzweig (16) aus Metalloxidvaristoren (6), die als Spannungsteiler zur Erzeugung der Steuerspannung sowie zur Schaffung der Zündbedingungen für den Überspannungsableiter (4) dienen und die zur Herabsetzung der Kapazität mit antiparallelen Dioden (7) in Reihe geschaltet sind, besteht.
3. Schutzschaltungsanordnung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß als steuerbarer Halbleiter ein Thyristor (10), der mit einem edelgasgefüllten Überspannungsableiter (4) in Reihe geschaltet den leitungsseitigen Querzweig (15) bildet, verwendet wird und der einrichtungsseitige Querzweig (16) eine Reihenschaltung aus Widerstand (11) und Lawinendiode (12) parallel mit 2 in Reihe geschalteten Dioden (7) zur Erzeugung der Steuerspannung sowie zur Schaffung der Zündbedingungen für den Überspannungsableiter, enthält.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schutzschaltungsanordnung zum Schutz fernmeldetechnischer Einrichtungen gegen die Wirkungen impulsförmiger Überspannungen mit kleiner Anstiegszeit und großem Energieinhalt, wie sie z.B. durch nukleare elektromagnetische Impulse, die durch Kernwaffendetonationen ausgelöst werden, erzeugt werden können. Solche Überspannungen treten auf Fernmeldeleitungen, die impulsförmigen elektromagnetischen Feldern ausgesetzt sind, zwischen den Leitern und Erde auf und wirken somit zwischen den Eingangsklemmen der fernmeldetechnischen Einrichtungen und Erde. Die Fernmeldeleitungen können koaxial oder symmetrisch aufgebaut sein und oberirdisch oder unterirdisch an die fernmeldetechnischen Einrichtungen herangeführt werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Aus DD-GP H02H/212203 ist eine Schaltungsanordnung zum Schutz gegen impulsförmige Überspannungen bekannt, die in Kaskadenform aufgebaut ist und bei der die der Leitungsseite zugewandten Schutzbauelemente ausschließlich edelgasgefüllte Überspannungsableiter sind, die der Energieabführung dienen. Der sofort wirkende Schutz wurde durch Kondensatoren und Dioden auf der Einrichtungsseite der Schaltungsanordnung erreicht. Diese Schaltungsanordnung hat den Nachteil, daß sie nicht für hochkanalige Weitnetzverbindungen eingesetzt werden kann, weil hierbei Fernspeisesysteme verwendet werden, wodurch ein sicheres Löschen der Überspannungsableiter nach Abklingen der Überspannung nicht gewährleistet wird, weil die kapazitive Belastung der Stromkreise durch die Kondensator-Dioden-Kombination zu einer unzulässigen Verschlechterung der Leitungsparameter führt und weil der im Leitungszug liegende, zum sicheren Zünden des Überspannungsableiters notwendige Widerstand einen zu großen Spannungsabfall im Fernspeisestromkreis verursachen kann.

Aus der Offenlegungsschrift 2538919 der Cerberus AG/Schweiz ist eine Schutzschaltung bekannt, bei der ein Überspannungsableiter und ein Metalloxidvaristor ohne Widerstand im Längszweig parallel geschaltet sind. Hierbei liegt die relativ große Kapazität des Varistors unmittelbar zwischen Leitung und Erde. Die dadurch verursachte große frequenzabhängige Dämpfung schließt die Anwendung dieser Schutzschaltung auf Trägerfrequenzleitungen aus. Es ist weiterhin bekannt, Schutzschaltungen zu verwenden, die nicht der Fernspeisespannung ausgesetzt werden dürfen und diese hinter der Fernspeiseweiche anzuordnen. Diese Anordnung hat den Nachteil, daß die Fernspeiseeingänge und somit das Fernspeisegerät und die Stromversorgungsbaugruppe nicht geschützt werden (Dokumentation zum koaxialen Leitungstrakt VLT 1800/1920).

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, fernmeldetechnische Einrichtungen gegen die Wirkungen impulsförmiger Überspannungen, die über die angeschlossenen Außenleitungen eindringen, zu schützen, ohne daß die Fernspeisung nachteilig beeinflussende Widerstände im Längszweig vorhanden sind, keine durch zu große kapazitive Belastung verursachten unzulässigen Verschlechterungen der Leitungsparameter auftreten und keine Eingriffe in die fernmeldetechnische Einrichtung selbst vorgenommen werden müssen. Damit sollen die genannten Nachteile der bekannten Lösungen umgangen werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die technische Aufgabe, die gelöst wird, beinhaltet eine Schaltungsanordnung, die geeignet ist, fernmeldetechnische Einrichtungen gegen die Wirkungen impulsförmiger Überspannungen zu schützen, ohne daß die Übertragungsqualität und die Fernspeisung beeinträchtigt werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Schaltungsanordnung leitungsseitig einen steuerbaren Halbleiter (z. B. Thyristor, Triac) enthält, dessen Steuerspannung aus dem aus Halbleiterbauelementen bestehenden einrichtungsseitigen Querzweig gewonnen wird.

Zur Entkopplung des steuerbaren Halbleiters, der wegen seiner hohen Belastbarkeit eine relativ große Kapazität aufweist, von der Leitung, wird ein Überspannungsableiter mit kleiner Ansprechspannung eingefügt.

Die kapazitive Belastung durch die weiteren, in der Schaltungsanordnung vorhandenen Halbleiter (Dioden) kann durch eine Hilfsspannung, wozu die Fernspeisespannung genutzt werden kann, verringert werden, da die Sperrschichtkapazität von Dioden bei Vorspannung erheblich geringer als deren Nullkapazität ist.

Ein Zünden des Überspannungsableiters durch die Fernspeisespannung allein ist nicht möglich, da der Überspannungsableiter nur dann in leitfähigem Zustand sein kann, wenn der in Reihe geschaltete Halbleiter (z. B. Thyristor, Triac) eingeschaltet wird.

Ausführungsbeispiel

In den folgenden Ausführungsbeispielen wird die Erfindung näher erläutert. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen

Fig. 1: Prinzipielle Darstellung als Blockschaltbild

Fig. 2: eine Schaltungsanordnung bei Benutzung eines Triacs als steuerbaren Halbleiter

Fig. 3: eine Schaltungsanordnung bei Benutzung eines Thyristors als steuerbaren Halbleiter

Fig. 4: eine Schaltungsanordnung zum Erzeugen der Vorspannung für Dioden am Ende des Fernspeiseabschnittes.

Die in Fig. 2 dargestellte erfindungsgemäße Schaltungsanordnung wird über Anschlußklemme 1 mit der ankommenden Leitung, über Anschlußklemme 2 mit der zu schützenden fernmeldetechnischen Einrichtung und über Anschlußklemme 3 mit der Erde verbunden. Ihr leitungsseitiger Querzweig besteht aus einer Reihenschaltung aus einem edelgasgefüllten Überspannungsableiter 4 und einem Triac 5. Der einrichtungsseitige Querzweig besteht aus einer Reihenschaltung aus Metalloxidvaristoren 6 und antiparallelgeschalteten Dioden 7. Die Steuerspannung wird dem einrichtungsseitigen Querzweig entnommen und dem Triac 5 über einen Begrenzungswiderstand 8 zugeführt.

Eine über die Anschlußklemme 1 einlaufende impulsförmige Überspannung mit kleiner Anstiegszeit baut über der Reihenschaltung Metalloxidvaristoren 6 und Dioden 7 eine Spannung auf, die so zu bemessen ist, daß sie für die an Anschlußklemme 2 angeschaltete Einrichtung ungefährlich ist. Über die Begrenzungswiderstände 8 wird eine Steuerspannung abgegriffen und dem Gate des Triacs 5 zugeführt. Dadurch wird der Triac 5 aufgesteuert und der edelgasgefüllte Überspannungsableiter 4 durchgezündet.

Danach wird die im Impuls enthaltene Energie über den leitungsseitigen Querzweig abgeleitet. Eine Zerstörung des Triacs durch zu hohe Spannung am Gate wird durch eine Schaltungsanordnung, bestehend aus zwei gegeneinandergeschalteten Zenerdioden 9, verhindert.

Die in Fig. 3 dargestellte erfindungsgemäße Schaltungsanordnung wird in gleicher Weise wie die in Fig. 2 dargestellte über die Anschlußklemmen 1, 2 und 3 mit den Leitungen und Erde verbunden. Der leitungsseitige Querzweig besteht aus einer Reihenschaltung aus einem edelgasgefüllten Überspannungsableiter 4 und einem Thyristor 10. Der einrichtungsseitige Querzweig besteht aus zwei parallelgeschalteten Diodenzweigen, von denen einer aus 2 in Reihe geschalteten Dioden 7 und der andere aus einer Lawinendiode 12 gebildet wird und dem Widerstand 11.

Die Steuerspannung wird zwischen Widerstand 11 und Lawinendiode 12 abgegriffen und über den Begrenzungswiderstand 8 dem Thyristor 10 zugeführt. Bei diesem Ausführungsbeispiel wurde vorausgesetzt, daß die Fernspeisespannung negativ gegenüber Erde ist. Ein Überspannungsschutz für den Thyristor ist, wie in Fig. 2 dargestellt, möglich.

Wird der Schutzschaltungsanordnung über die Anschlußklemme 1 eine impulsförmige Überspannung negativer Polarität zugeführt, schaltet die Lawinendiode 12 innerhalb weniger ns durch. Der dann über dem Widerstand 11 auftretende Spannungsabfall schafft die Zündbedingung für den Thyristor 10 und den Überspannungsableiter 4. Die dem Thyristor 10 über den Begrenzungswiderstand 8 zugeführte Gatespannung steuert den Thyristor 10 auf und läßt den Überspannungsableiter 4 in Lichtbogenentladung übergehen. Damit übernimmt der leitungsseitige Querzweig die Ableitung der im Impuls enthaltenen Energie. Die vor dem Durchschalten des leitungsseitigen Querzweigs am Ausgang anliegende Spannung wird durch die Dioden 7 auf für die zu schützende fernmeldetechnische Einrichtung ungefährliche Werte begrenzt.

Wird der Schutzschaltungsanordnung über die Anschlußklemme 1 eine impulsförmige Überspannung positiver Polarität zugeführt, wird diese durch die Dioden 7 auf geringe Werte (Spannungsabfall in Durchlaßrichtung) begrenzt. Da die Beanspruchung der Dioden 7 in diesem Fall gering ist, ist eine Energieübernahme durch den leitungsseitigen Querzweig nicht erforderlich.

Die in Fig. 4 dargestellte Schaltungsanordnung zeigt, wie am Ende eines Fernspeiseabschnittes die zur Herabsetzung der Sperrschichtkapazitäten der in den Ausführungsbeispielen nach Fig. 2 und Fig. 3 enthaltenen Halbleiterbauelemente erforderliche Vorspannung gewonnen werden kann. Zwischen der an dieser Stelle vorhandenen Induktivität 13 und der Anschlußklemme 3 wird eine Zenerdiode 9 eingeschaltet. Das auf der Fernmeldeleitung 14 übertragene Nutzsignal wird üblicherweise über die Anschlußklemme 17 abgenommen.

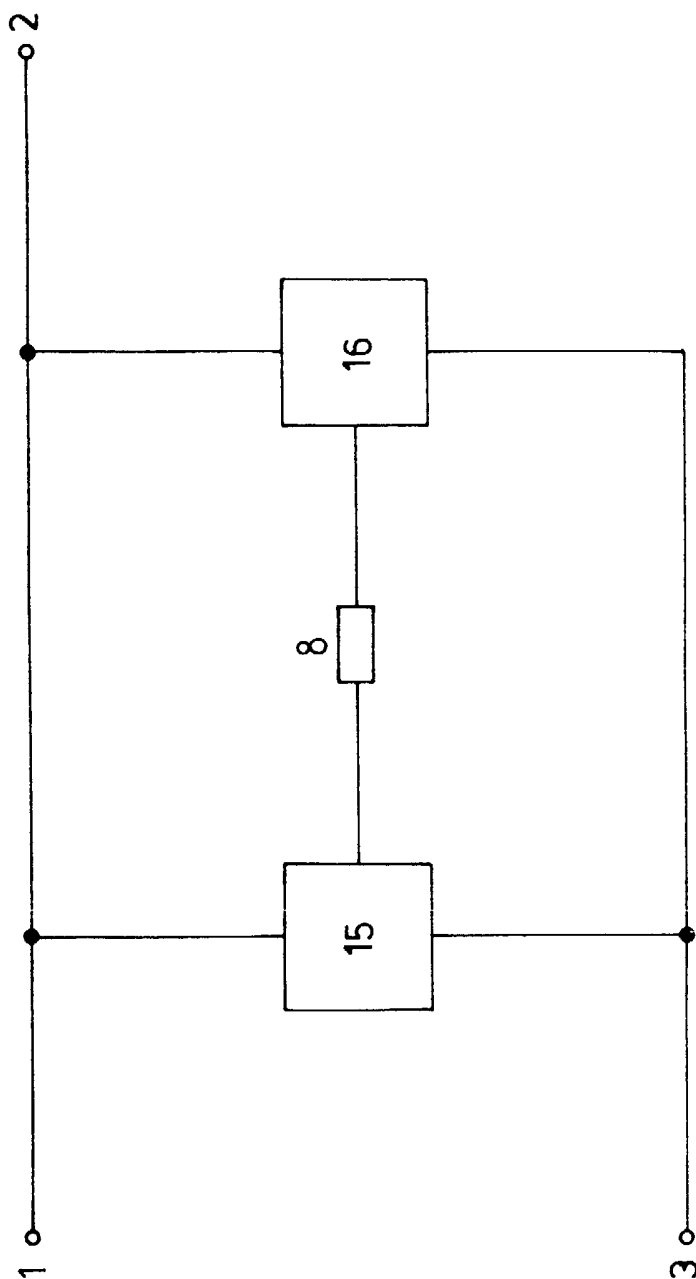


Fig. 1

