

**WO 2010/079132 A2**



DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,  
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,  
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,  
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu  
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz  
2 Buchstabe g)*

## Überspannungsschutzelement

Die Erfindung betrifft ein Überspannungsschutzelement mit einem Gehäuse und mit mindestens einem in dem Gehäuse angeordneten überspannungsbe-  
5 grenzenden Bauelement, insbesondere einem gasgefüllten Überspannungsableiter, einer Funkenstrecke, einer Suppressor-Diode oder einem Varistor.

Der Überspannungsschutz kann in unterschiedliche Einsatzgebiete aufgeteilt werden. Dabei unterscheidet man insbesondere zwischen Überspannungs-  
10 schutz für die Stromversorgung, für die Meß-, Steuer- und Regeltechnik (MSR-Technik) und für die Informationstechnik und Telekommunikation. Schnittstellen der MSR-Technik sind gegen Überspannungen weitaus empfindlicher als Stromversorgungssysteme. Für den Überspannungsschutz werden daher im MSR-Bereich zumeist Überspannungsschutzelemente mit kom-  
15 binierten Schutzschaltungen verwendet, wobei mindestens ein überspannungsbegrenzendes Bauelement dem Grobschutz und mindestens ein überspannungsbegrenzendes Bauelement dem Feinschutz dient. Häufig wird dabei eine indirekte Parallelschaltung eines gasgefülltem Überspannungsableiter und einer Suppressor-Diode verwendet, wobei zwischen dem gasgefüllten Über-  
20 spannungsableiter und der Suppressor-Diode ein Entkopplungswiderstand angeordnet ist.

Die bekannten Überspannungsschutzelemente sind häufig als "Schutzstecker" ausgebildet, die zusammen mit einem Geräteunterteil ein Überspannungs-  
25 schutzgerät bilden. Zur Installation eines derartigen Überspannungsschutzgeräts sind am Geräteunterteil entsprechende Anschlußklemmen für die einzelnen Leiter vorgesehen. Zur einfachen mechanischen und elektrischen Kontaktierung des Geräteunterteils mit dem jeweiligen Überspannungsschutzelement sind bei dem Überspannungsschutzelement die Anschlußelemente als Stecker-  
30 stifte ausgebildet, zu denen im Geräteunterteil korrespondierende, mit den Anschlußklemmen verbundene Steckerbuchsen angeordnet sind, so daß das Überspannungsschutzelement einfach auf das Geräteunterteil aufsteckbar ist.

Bei derartigen Überspannungsschutzgeräten ist die Installation und Montage  
35 durch die Steckbarkeit des Überspannungsschutzelements sehr einfach und

zeitsparend durchführbar. Zusätzlich weisen derartige Überspannungsschutzgeräte teilweise noch eine Fernmeldung, als Signalgeber des Zustands des Überspannungsschutzelements, die üblicherweise als Wechselkontakt ausgeführt ist, sowie eine optische Zustandsanzeige im Überspannungsschutzelement auf. Über die Zustandsanzeige wird angezeigt, ob das in dem Überspannungsschutzelement angeordnete überspannungsbegrenzende Bauelement noch funktionstüchtig ist oder nicht. Als überspannungsbegrenzendes Bauelement werden je nach Einsatzzweck des Überspannungsschutzelements Varistoren, gasgefüllte Überspannungsableiter, Funkenstrecken oder Dioden, insbesondere Suppressor-Dioden eingesetzt.

Aufgrund von Alterung, Vorschädigung durch Ableitvorgänge und zeitweise auftretenden Überspannungen (TOV) im Sekundenbereich kommt es insbesondere bei Überspannungsschutzelementen mit einem Varistor als überspannungsbegrenzendes Bauelement zu einer unerwünschten Erhöhung des Leckstromes des Varistors bei Betriebsspannungen. Überspannungsschutzelemente mit einem Varistor als Ableiter weisen daher heutzutage häufig eine thermische Abtrennvorrichtung auf, durch die ein nicht mehr einwandfrei funktionsfähiger Varistor elektrisch von dem zu überwachenden Strompfad abgetrennt wird. Darüber hinaus werden thermische Abtrennvorrichtungen auch bei Überspannungsschutzelementen mit Funkenstrecken als Ableiter verwendet.

Eine derartige Überspannungsschutzelement ist beispielsweise aus der DE 20 2004 006 227 U1 bekannt. Bei dem bekannten Überspannungsschutzelement erfolgt die Überwachung des Zustands eines überspannungsbegrenzenden Bauelements, insbesondere eines Varistors, nach dem Prinzip eines Temperaturschalters, so daß bei Überhitzung des Varistors eine zwischen dem Varistor und einem Trennelement vorgesehene Lötverbindung aufgetrennt wird, was zu einem elektrischen Abtrennen des Varistors führt. Außerdem wird beim Auftrennen der Lötverbindung ein Kunststoffelement durch die Rückstellkraft einer Feder aus einer ersten Position in eine zweite Position geschoben, in der das als federnde Metallzunge ausgebildete Trennelement durch das Kunststoffelement thermisch und elektrisch vom Varistor getrennt ist. Da das Kunststoffelement zwei nebeneinander angeordnete farbige Markierungen aufweist, fungiert es zusätzlich auch als optische Zustandsanzeige, wodurch der Zustand des Überspannungsschutzelements direkt vor Ort einfach abgele-

sen werden kann. Durch eine derartige integrierte Anzeige kann jedoch nur ein Defekt des Überspannungsschutzelements signalisiert werden.

5 Da Überspannungsschutzgeräte hohen Stoßstrombelastungen ausgesetzt sind, können die einzelnen überspannungsbegrenzenden Bauelemente in Abhängigkeit von der Höhe und Häufigkeit der Beanspruchungen Schaden nehmen, so daß die Funktionstüchtigkeit der Überspannungselemente regelmäßig kontrolliert werden sollte. Zur Kontrolle der Funktionstüchtigkeit steckbarer Überspannungsschutzelemente wird von der Anmelderin ein tragbares Ableiterprüfgerät unter dem Namen "CHECKMASTER" vertrieben (Katalog TRAB-  
10 TECH 2007, Seite 166 bis 173), das eine Prüfaufnahme aufweist, in die der jeweils zu prüfende Schutzstecker eingesteckt werden kann. Dabei werden die aktuellen elektrischen Parameter der überspannungsbegrenzenden Bauelemente ermittelt und mit Referenzwerten verglichen, wobei durch eine Toleranzwertmessung stark belastete Bauelemente als vorgeschädigt identifiziert werden.  
15 Das Ableiterprüfgerät ermöglicht somit – zusätzlich zur Anzeige eines defekten Überspannungsschutzelements – auch eine Vorsorgeuntersuchung eines Überspannungsschutzelements. Nachteilig ist jedoch, daß hierzu das Überspannungsschutzelement von dem Geräteunterteil abgenommen werden muß, so daß ein Test während des Betriebs nicht möglich ist.  
20

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein eingangs beschriebenes Überspannungsschutzelement zur Verfügung zu stellen, das eine Kontrolle der Funktionstüchtigkeit und des Zustandes des Überspannungsschutzelements während des Betriebs ermöglicht.  
25

Diese Aufgabe ist bei dem eingangs beschriebenen Überspannungsschutzelement dadurch gelöst, daß dem überspannungsbegrenzenden Bauelement ein Überwachungsbauelement zugeordnet ist, das einen über das überspannungsbegrenzende Bauelement fließenden Strom erfaßt, und daß eine das Signal des Überwachungsbauelements auswertende Auswerteeinheit vorgesehen ist.  
30

Dadurch, daß dem überspannungsbegrenzenden Bauelement ein Überwachungsbauelement zugeordnet ist, das einen über das überspannungsbegrenzende Bauelement fließenden Strom, insbesondere einen Ableitstrom, erfaßt, ist eine Erfassung der Beanspruchung des überspannungsbegrenzenden Bau-  
35

elements im Betrieb möglich. Durch die Verwendung einer entsprechenden Auswerteeinheit, die das von dem Überwachungsbauelement aufgrund eines über das überspannungsbegrenzende Bauelement fließenden Stromes gelieferte Signal auswertet, ist eine Aussage über die Belastung eines überspannungsbegrenzenden Bauelements möglich, bevor es zu einem Defekt des Bauelements kommt. Somit können vorgeschädigte Überspannungsschutzelemente rechtzeitig erkannt und ausgetauscht werden. Die Auswerteeinheit ist dabei vorzugsweise so ausgebildet, daß sie neben der Häufigkeit und der Höhe der Belastung eines überspannungsbegrenzenden Bauelements auch die Dauer der Belastung, d. h. die Dauer des Ableitstroms, auswertet.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Auswerteeinheit galvanisch von dem Ableitstrompfad, über den der von dem Überwachungsbauelement erfaßte Strom fließt, getrennt. Da bei Anliegen einer Überspannung ein sehr hoher Strom über das überspannungsbegrenzende Bauelement, insbesondere einen gasgefüllten Überspannungsableiter oder eine Funkenstrecke fließen kann, schützt die galvanische Trennung der Auswerteeinheit von dem Ableitstrompfad die Auswerteeinheit vor einer Beschädigung und ermöglicht eine Reduzierung der Amplitude des von der Auswerteeinheit auszuwertenden Signals.

Bei einer ersten bevorzugten Variante des erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements wird als Überwachungsbauelement eine Spule verwendet, die induktiv mit dem Ableitstrompfad gekoppelt ist, wobei die Spule mit einem Integrator verbunden ist. Durch die Verwendung einer Spule kann der Ableitstrom erfaßt werden, ohne daß der eigentliche Schutzkreis, d.h. der Ableitstrompfad, beeinflußt wird. Durch die Verwendung eines Integrators wird nicht nur die aufgrund des Ableitstroms durch die Spule fließende Intensität des Stromimpulses sondern dessen Energie ermittelt. Aus der so ermittelten Impulsenergie lassen sich einzeln oder aufsummiert die Belastungen des überspannungsbegrenzenden Bauelements, insbesondere eines gasgefüllten Überspannungsableiters, bestimmen und auswerten.

Im einfachsten Fall kann als Integrator ein Kondensator verwendet werden, der durch den durch die Spule fließenden Strom aufgeladen wird, so daß anschließend die Spannung über dem Kondensator ausgewertet wird. Alternativ

dazu kann als Integrator auch ein Mikrocontroller mit einem vorzugsweise integrierten Analog/Digital-Wandler verwendet werden.

5      Gemäß einer zweiten Variante des erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements wird als Überwachungsbauelement ein Fotoelement verwendet, wobei bei dieser Variante als überspannungsbegrenzendes Bauelement ein gasgefüllter Überspannungsableiter oder eine Funkenstrecke vorgesehen ist. Bei einem gasgefüllten Überspannungsableiter oder einer Funkenstrecke entsteht beim Anliegen einer Überspannung ein Lichtbogen zwischen den beiden  
10      Elektroden über den der Ableitstrom fließt. Das Fotoelement ist dabei derart optisch mit dem gasgefüllten Überspannungsableiter oder der Funkenstrecke verbunden, daß das Fotoelement den anstehenden Lichtbogen erfaßt. Durch das Fotoelement erfolgt eine galvanische Trennung zwischen dem Ableitstrompfad und der dem Fotoelement nachgeordneten Auswerteeinheit.

15      Die Auswerteeinheit ist bei dieser Variante des erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements derart ausgebildet, daß vorzugsweise sowohl die Intensität als auch die Dauer des Lichtbogens ausgewertet werden kann. Ein Vorteil dieser Variante besteht dabei insbesondere darin, daß durch die Auswertung der Dauer des Lichtbogens erkannt werden kann, wenn es nach dem  
20      eigentlichen Ableitvorgang nicht zu einem Verlöschen des Lichtbogens kommt, was zur Folge hat, daß über den anstehenden Lichtbogen – ungewollt – ein Netzfolgestrom fließt.

25      Gemäß einer weiteren Variante des erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements wird als Überwachungsbauelement ein Optokoppler verwendet, der parallel zu einem in Reihe mit dem überspannungsbegrenzenden Bauelement angeordneten Widerstand geschaltet ist und den durch den Widerstand fließenden Strom erfaßt. Die Verwendung eines Optokopplers als  
30      Überwachungsbauelement eignet sich sowohl bei überspannungsbegrenzenden Bauelementen, die dem Grobschutz dienen, beispielsweise bei einem gasgefüllten Überspannungsableiter oder einer Funkenstrecke, als auch bei überspannungsbegrenzenden Bauelementen, die dem Feinschutz dienen, beispielsweise einer Suppressor-Diode.

Wird der Optokoppler zur Funktionsüberwachung eines gasgefüllten Überspannungsableiters oder einer Funkenstrecke verwendet, so hat der dem überspannungsbegrenzenden Bauelement in Reihe geschaltete Widerstand, der dem der Optokoppler parallel geschaltet ist, die Funktion eines Shunts. Der  
5 Widerstand weist somit einen relativ geringen Wert auf, so daß er die Funktion des überspannungsbegrenzenden Bauelements nicht beeinflußt.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der dritten Variante, bei der das Überspannungsschutzelement sowohl einen gasgefüllten Überspannungsableiter oder eine Funkenstrecke als auch eine Suppressor-Diode als überspannungsbegrenzende Bauelemente aufweist und bei der zwischen dem gasgefüllten Überspannungsableiter oder der Funkenstrecke und der Suppressor-Diode ein Entkopplungswiderstand angeordnet ist, ist der Optokoppler parallel zum  
10 Entkopplungswiderstand geschaltet. Ein Überspannungsschutzelement mit einem gasgefüllten Überspannungsableiter, einer Suppressor-Diode und einem Entkopplungswiderstand ist aus dem Stand der Technik, insbesondere im MSR-Bereich bekannt. Zur Zustandsüberwachung der Suppressor-Diode ist der Optokoppler als Überwachungsbauelement einfach dem ohnehin vorhandenen Entkopplungswiderstand parallel geschaltet. Bei hochohmigem Abschluß des Überspannungsschutzelements entspricht der Strom durch den  
20 Entkopplungswiderstand dem Strom durch die Suppressor-Diode, so daß durch Erfassung des Stromes durch den Entkopplungswiderstand mit Hilfe des Optokopplers die Belastung der Suppressor-Diode ermittelt und daraus eine Aussage über deren voraussichtliche Lebensdauer getroffen werden kann. Darüber hinaus kann eine Überschreitung des durch den Entkopplungswiderstand fließenden zulässigen Laststromes erkannt werden, so daß eine Beschädigung des Widerstands angezeigt bzw. verhindert werden kann.

Unabhängig davon, ob mittels des Optokopplers ein gasgefüllter Überspannungsableiter oder eine Suppressor-Diode auf ihre Funktion überwacht wird, wird durch den Optokoppler die galvanische Trennung zur Auswerteeinheit hergestellt und ein gemessener Strom durch den Ableitstrompfad in einen kleineren, leicht meßbar und auswertbaren Strom übersetzt. Dabei ist es selbstverständlich auch möglich, daß bei einem Überspannungselement mit  
30 einem gasgefüllten Überspannungsableiter oder einer Funkenstrecke und mit einer Suppressor-Diode die Funktionstüchtigkeit des gasgefüllten Überspan-

nungsableiters von einem Optokoppler und die Funktionstüchtigkeit der Suppressor-Diode von einem weiteren Optokoppler überwacht wird.

5      Gemäß einer alternativen Ausführung der Erfindung ist die zuvor genannte Aufgabe bei einem Überspannungsschutzelement mit einer Suppressor-Diode als überspannungsbegrenzendes Bauelement dadurch gelöst, daß die Suppressor-Diode im Brücken-  
10      zweig einer Dioden-Brückenschaltung angeordnet ist und daß an die Suppressor-Diode ein Kapazitäts-Meßgerät angeschlossen ist, wobei durch das Kapazitäts-Meßgerät die Kapazität bzw. eine Kapazitätsänderung der Suppressor-Diode erfaßt wird. Als Kapazitäts-Meßgerät kann beispielsweise ein Oszillator verwendet werden. Durch die Anordnung der Suppressor-Diode im Brücken-  
15      zweig einer Dioden-Brückenschaltung ist eine Messung der Kapazität bzw. einer Kapazitätsänderung der Suppressor-Diode möglich, ohne daß die Funktion der Suppressor-Diode als überspannungsbegrenzendes Bauelement beeinflusst wird. Die Veränderung der Kapazität der Suppressor-Diode ist dabei ein Zeichen für eine Veränderung der Suppressor-Diode und damit für eine erfolgte Belastung der Suppressor-Diode.

20      Vorteilhafterweise weisen die vier Dioden der Dioden-Brückenschaltung jeweils eine deutlich niedrigere Kapazität als die Suppressor-Diode auf. Dadurch wird die Gesamtkapazität der Dioden-Brückenschaltung verringert, wodurch eine höhere maximale Signalfrequenz des angeschlossenen Stromkreises ermöglicht wird.

25      Gemäß einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements, die sowohl bei der ersten Alternative als auch bei der zweiten Alternative vorteilhafterweise realisiert ist, ist mindestens eine optische Zustands-  
30      anzeige für das mindestens eine überspannungsbegrenzende Bauelement im Gehäuse angeordnet, so daß der Zustand des Überspannungsschutzelements bzw. eines überspannungsbegrenzenden Bauelements direkt vor Ort angezeigt werden kann. Die Zustandsanzeige kann dabei vorzugsweise drei Bereiche mit unterschiedlichen Markierungen, insbesondere drei Bereiche mit unterschiedlichen Farben, beispielsweise grün, gelb und rot aufweisen, so daß nicht nur der Defekt eines überspannungsbegrenzenden Bauelements sondern bereits  
35      eine Vorschädigung angezeigt werden kann. Weist das Überspannungsschutz-

element mehrere überspannungsbegrenzende Bauelemente auf, so ist für jedes Bauelement dessen Zustand separat anzeigbar.

5 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das Überspannungsschutzelement neben der optischen Zustandsanzeige auch einen Fernmeldekontakt zur Fernmeldung des Zustands des Überspannungsschutzelements bzw. der Zustände der einzelnen überspannungsbegrenzenden Bauelemente auf.

10 Im einzelnen gibt es nun eine Vielzahl von Möglichkeiten, das erfindungsgemäße Überspannungsschutzelement auszugestalten und weiterzubilden. Dazu wird verwiesen sowohl auf die den Patentansprüchen 1 und 10 nachgeordneten Patentansprüche als auch auf die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele in Verbindung mit der Zeichnung. In der Zeichnung  
15 zeigen

- Fig. 1 eine vereinfachtes Schaltbild einer ersten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements,
- 20 Fig. 2 eine vereinfachtes Schaltbild einer zweiten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements,
- Fig. 3 eine vereinfachtes Schaltbild einer dritten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements,
- 25 Fig. 4 eine vereinfachtes Schaltbild einer vierten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements und
- Fig. 5 eine vereinfachtes Schaltbild einer weiteren Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements.
- 30

Die Figuren zeigen jeweils ein vereinfachtes Schaltbild verschiedener Ausführungsvarianten des erfindungsgemäßen Überspannungsschutzelements, wobei in den Schaltbildern jeweils nur das bzw. die überspannungsbegrenzenden Bauelemente sowie ein Überwachungsbauelement dargestellt sind. Die Fig. 1  
35 bis 3 zeigen dabei jeweils ein Ausführungsbeispiel, bei dem als überspan-

nungsbegrenzendes Bauelement ein gasgefüllter Überspannungsableiter 1 vorgesehen ist. Bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 4 und 5 ist zusätzlich zu einem gasgefüllten Überspannungsableiter 1 als Grobschutz noch eine Suppressor-Diode 2 als Feinschutz vorgesehen. Die in den Figuren dargestellten vereinfachten Schaltungen weisen jeweils zwei Eingangsanschlüsse 3 zum Anschluß zweier Leitungen und zwei Ausgangsanschlüsse 4 zum Anschluß des zu schützenden Geräts, beispielsweise eines Sensors oder einer Steuerung, auf. Weitere Anschlüsse, insbesondere eine Masseanschluß können vorgesehen sein, auch wenn sie in den Figuren nicht dargestellt sind.

Den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 1 bis 4 ist gemeinsam, daß dem gasgefüllten Überspannungsableiter 1 (Fig. 1 bis 3) bzw. der Suppressor-Diode 2 (Fig. 4) ein Überwachungsbauelement zugeordnet ist, das einen über den gasgefüllten Überspannungsableiter 1 bzw. die Suppressor-Diode 2 fließenden Strom  $i$  erfaßt. Das in Abhängigkeit vom Strom  $i$  von dem Überwachungsbauelement erzeugte Signal wird in einer – hier nicht dargestellten – Auswerteeinheit ausgewertet, wobei die Auswerteeinheit bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 1 bis 4 galvanisch von dem Ableitstrompfad 5, über den der Strom  $i$  durch den gasgefüllten Überspannungsableiter 1 bzw. die Suppressor-Diode 2 fließt, getrennt ist.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 ist das Überwachungsbauelement eine Spule 6, die induktiv mit dem Ableitstrompfad 5 gekoppelt ist, so daß von der Spule 6 ein Strom  $i$  durch den gasgefüllten Überspannungsableiter 1 erfaßt wird. Die Spule 6 ist mit einem Integrator 7 verbunden, wodurch die Energie des Stromimpulses durch den gasgefüllten Überspannungsableiter 1 ermittelt werden kann. Aus der Impulsenergie läßt sich die Belastung des gasgefüllten Überspannungsableiters 1 durch den Ableitstrom  $i$  bestimmen.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 wird ein Fotoelement 8 als Überwachungsbauelement verwendet, wobei das Fotoelement 8 derart benachbart zum gasgefüllten Überspannungsableiter 1 angeordnet ist, das von dem Fotoelement 8 ein beim Anliegen einer Überspannung im gasgefüllten Überspannungsableiter 1 anstehender Lichtbogen erfaßt wird. Durch eine geeignete Signalverarbeitung ist es möglich, anhand des von dem Fotoelement 8 detektierten Lichtbogens die Intensität und die Dauer des Ableitvorganges und damit

ein Maß für die Belastung des gasgefüllten Überspannungsableiters 1 zu ermitteln.

Bei den beiden Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 3 und 4 wird als  
5 Überwachungsbauelement ein Optokoppler 9 verwendet, wobei der Optokoppler 9 bei der Variante gemäß Fig. 3 parallel zu einem in Reihe mit dem gasgefüllten Überspannungsableiter 1 liegenden Widerstand 10 angeordnet ist. Während bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 mit dem Optokoppler 9 die Funktionsfähigkeit des gasgefüllten Überspannungsableiters 1 überwacht  
10 wird, dient der Optokoppler 9 bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 der Überwachung der Suppressor-Diode 2. Hierzu ist der Optokoppler 9 parallel zu einem Entkopplungswiderstand 11 geschaltet, der zwischen dem gasgefüllten Überspannungsableiter 1 und der Suppressor-Diode 2 angeordnet ist.

15 Im Strompfad des Optokopplers 9 ist noch ein weiterer Widerstand 12 angeordnet, dessen Widerstandswert wesentlich größer als der Widerstandswert des Widerstands 10 bzw. des Entkopplungswiderstands 11 ist. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 liegt der Entkopplungswiderstand 11 im Bereich einiger Ohm während der Widerstand 12 beispielsweise im Bereich  
20 einiger hundert Ohm liegt.

Der Optokoppler 9 dient dabei dazu, den durch den Widerstand 10 bzw. den Entkopplungswiderstand 11 fließenden Strom zu erfassen, wobei mit dem Optokoppler 9 bzw. einer nachgeschalteten Auswerteeinheit sowohl die Amplitude als auch die Dauer eines durch den Widerstand 10 bzw. den Entkopplungswiderstand 11 und damit bei hochohmigem Abschluß auch durch den  
25 gasgefüllten Überspannungsableiter 1 bzw. die Suppressor-Diode 2 fließenden Stromimpulses  $i$  erfaßt wird.

30 Fig. 5 zeigt eine Ausführungsvariante eines Überspannungsschutzelements mit einem gasgefüllten Überspannungsableiter 1 und einer Suppressor-Diode 2, bei der der Zustand der Suppressor-Diode 2 dadurch überprüft wird, daß die Kapazität  $C_x$  bzw. eine Kapazitätsänderung der Suppressor-Diode 2 erfaßt wird, wozu an die Suppressor-Diode 2 ein Kapazitäts-Meßgerät 13, beispielsweise ein Oszillator und/oder ein Mikrocontroller, angeschlossen ist. Wie aus  
35 Fig. 5 ersichtlich ist, ist die Suppressor-Diode 2 im Brückenweig 14 einer

vier Dioden aufweisenden Dioden-Brückenschaltung 15 angeordnet, wodurch eine Messung der Kapazität  $C_x$  möglich ist, ohne daß die Funktion der Suppressor-Diode 2 als überspannungsbegrenzendes Bauelement, nämlich als Feinschutz des Überspannungsschutzelements, beeinflußt wird. Die einzelnen  
5 Dioden der Dioden-Brückenschaltung 15 weisen eine wesentlich geringere Kapazität als die Suppressor-Diode 2 auf.

Auch wenn in den Fig. 1 bis 5 jeweils nur ein Überwachungsbauelement zur Kontrolle der Funktionstüchtigkeit eines überspannungsbegrenzenden Bauelements vorgesehen ist, so ist für den Fachmann ersichtlich, daß zur Überwachung mehrerer überspannungsbegrenzender Bauelemente auch mehrere gleiche oder unterschiedliche Überwachungsbauelemente vorgesehen sein können.  
10

So kann beispielsweise bei einem Überspannungsschutzelement gemäß Fig. 4, welches sowohl einen gasgefüllten Überspannungsableiter 1 als auch eine Suppressor-Diode 2 aufweist, die Funktionstüchtigkeit des gasgefüllten Überspannungsableiters 1 mittels eines ersten Optokopplers 9 und die Funktionstüchtigkeit der Suppressor-Diode 2 mittels eines zweiten Optokopplers 9  
15 überwacht werden. Ebenso ist es beispielsweise auch möglich, bei den in den Fig. 4 und 5 dargestellten Überspannungsschutzelemente die Funktionstüchtigkeit des gasgefüllten Überspannungsableiters 1 mit einer Spule 6 gemäß Fig. 1 oder mit einem Fotoelement 8 gemäß Fig. 2 zu überwachen.  
20

25

30

35

**Patentansprüche:**

1. Überspannungsschutzelement mit einem Gehäuse und mit mindestens einem in dem Gehäuse angeordneten überspannungsbegrenzenden Bauelement, insbesondere einem gasgefüllten Überspannungsableiter (1), einer Funkenstrecke, einer Suppressor-Diode (2) oder einem Varistor,
- 5
- dadurch gekennzeichnet,**
- 10 daß dem überspannungsbegrenzenden Bauelement ein Überwachungsbauelement zugeordnet ist, das einen über das überspannungsbegrenzende Bauelement fließenden Strom (i) erfaßt, und daß eine das Signal des Überwachungsbauelements auswertende Auswerteeinheit vorgesehen ist.
- 15 2. Überspannungsschutzelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinheit galvanisch von dem Ableitstrompfad (5), über den der von dem Überwachungsbauelement erfaßte Strom (i) fließt, getrennt ist.
- 20 3. Überspannungsschutzelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Überwachungsbauelement eine Spule (6) ist, die induktiv mit dem Ableitstrompfad (5) gekoppelt ist, und daß die Spule (6) mit einem Integrator (7) verbunden ist.
- 25 4. Überspannungsschutzelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Integrator (7) ein Kondensator, einen Mikrocontroller mit einem Analog/Digital-Wandler oder ein Operationsverstärker verwendet wird.
- 30 5. Überspannungsschutzelement nach Anspruch 2, mit einem gasgefüllten Überspannungsableiter (1) oder einer Funkenstrecke als überspannungsbegrenzenden Bauelement, dadurch gekennzeichnet, daß das Überwachungsbauelement ein Fotoelement (8) ist, das derart optisch mit dem überspannungsbegrenzenden Bauelement verbunden ist, daß das Fotoelement (8) einen beim Fließen des Ableitstroms (i) anstehenden Lichtbogen erfaßt.
- 35 6. Überspannungsschutzelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinheit die Intensität und/oder die Dauer des Lichtbogens auswertet.

7. Überspannungsschutzelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Überwachungsbauelement ein Optokoppler (9) ist, der parallel zu einem in Reihe mit dem überspannungsbegrenzenden Bauelement angeordneten Widerstand (10, 11) geschaltet ist und den durch den Widerstand (10, 11) fließenden Strom erfaßt.

8. Überspannungsschutzelement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß dem Optokoppler (8) ein Widerstand (12) in Reihe geschaltet ist, dessen Widerstandswert größer, vorzugsweise wesentlich größer, als der Widerstandswert des in Reihe mit dem überspannungsbegrenzenden Bauelement angeordneten Widerstands (10, 11) ist.

9. Überspannungsschutzelement nach Anspruch 7 oder 8, mit einem gasgefüllten Überspannungsableiter (1) oder einer Funkenstrecke und mit einer Suppressor-Diode (2) als überspannungsbegrenzende Bauelemente, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem gasgefüllten Überspannungsableiter (1) oder der Funkenstrecke und der Suppressor-Diode (2) ein Entkopplungswiderstand (11) angeordnet ist, wobei der Optokoppler (9) parallel zu dem Entkopplungswiderstand (11) angeordnet ist.

10. Überspannungsschutzelement mit einem Gehäuse und mit mindestens einer in dem Gehäuse angeordneten Suppressor-Diode (2) als überspannungsbegrenzendes Bauelement,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Suppressor-Diode (2) im Brückenweig (14) einer Dioden-Brückenschaltung (15) angeordnet ist und daß an die Suppressor-Diode (2) ein Kapazitäts-Meßgerät angeschlossen ist, wobei durch das Kapazitäts-Meßgerät (13) die Kapazität bzw. eine Kapazitätsänderung der Suppressor-Diode (2) erfaßt wird.

11. Überspannungsschutzelement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß als Kapazitäts-Meßgerät (13) ein Oszillator und/oder ein Mikrocontroller verwendet wird.

12. Überspannungsschutzelement nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Dioden der Dioden-Brückenschaltung (15) jeweils eine kleine Kapazität als die Suppressor-Diode (2) aufweisen.
- 5 13. Überspannungsschutzelement nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine optische Zustandsanzeige für das mindestens eine überspannungsbegrenzende Bauelement im Gehäuse angeordnet ist.
- 10 14. Überspannungsschutzelement nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß ein Fernmeldekontakt zur Fernmeldung des Zustands des mindestens einen überspannungsbegrenzenden Bauelements im Gehäuse angeordnet ist.

1/5

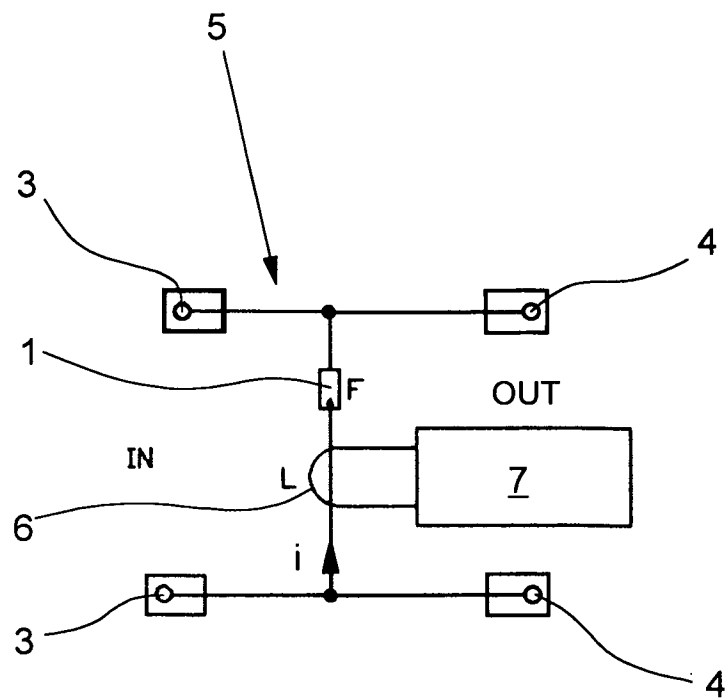


Fig. 1

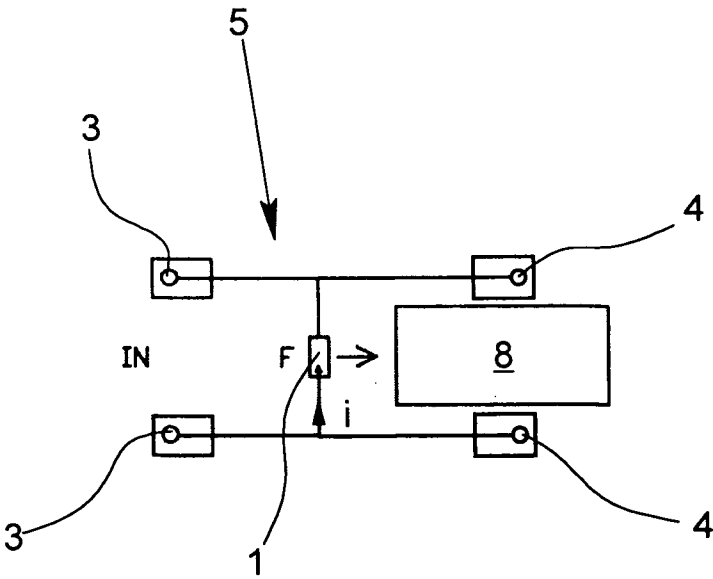


Fig. 2

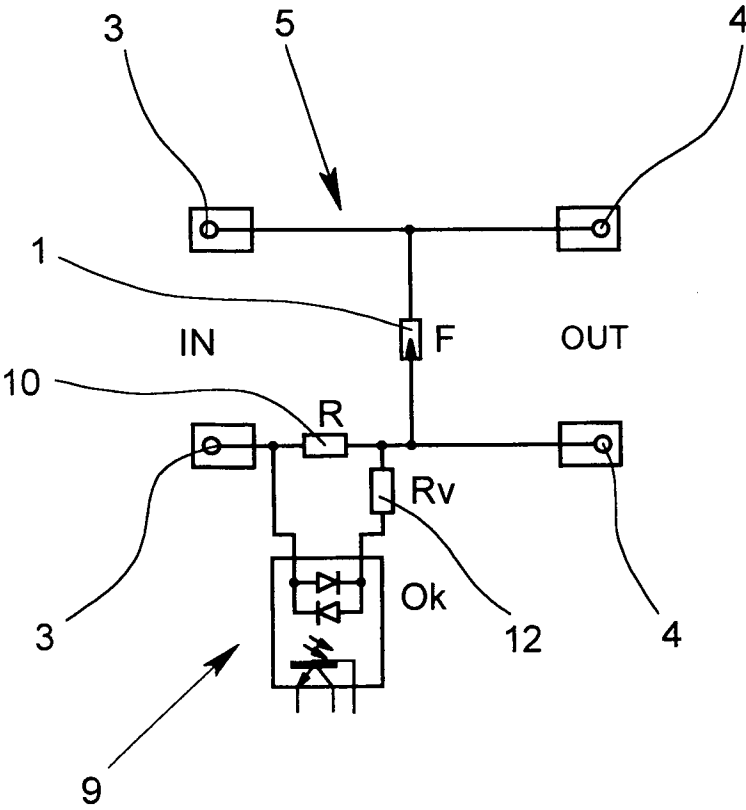


Fig. 3

4/5

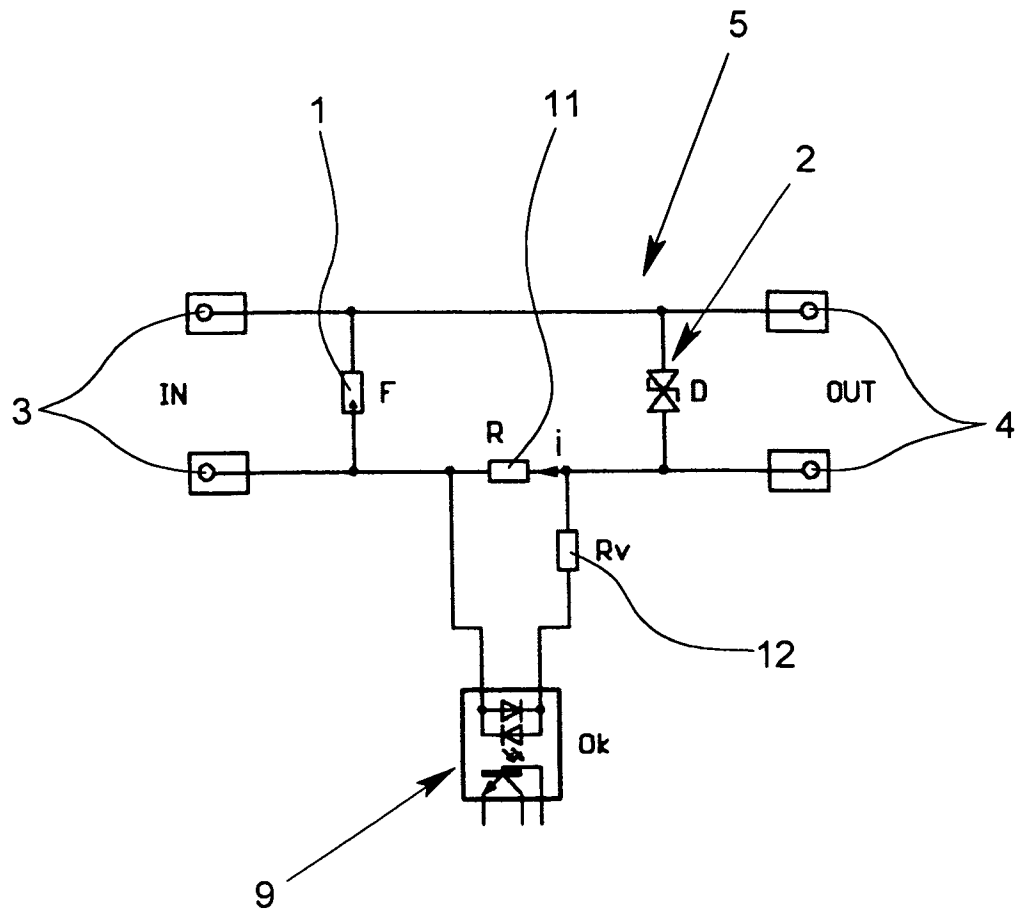


Fig. 4

5/5

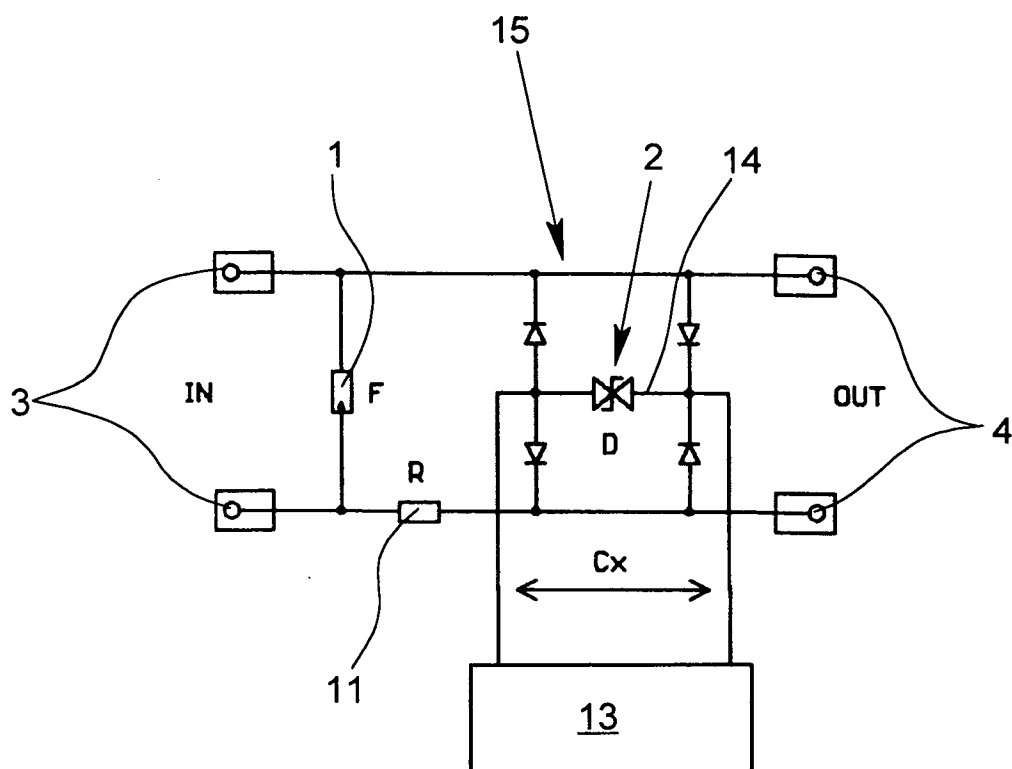


Fig. 5