

Überspannungsschutz für Mess-, Steuer- und Regelanlagen

Basiswissen Überspannungsschutz



**PHOENIX
CONTACT**

INSPIRING INNOVATIONS

© 2017

PHOENIX CONTACT Deutschland GmbH

Flachmarktstraße 8

32825 Blomberg, Deutschland

1. Auflage 2017

Überspannungsschutz in dünnen Scheiben

Die 3,5-mm-Lösung für MSR-Anwendungen

TERMITRAB complete ist der weltweit schmalste Überspannungsschutz für die MSR-Technik. Mit der neuen Produktfamilie erhalten Sie einen kompletten Systembaukasten mit Vorteilen wie Statusanzeige und optionaler Fernmeldung. Die schmalsten Schutzgeräte sind nur 3,5 mm breit.



Mehr Informationen unter Telefon (0 52 35) 3-1 20 00 oder
phoenixcontact.de



Inhalt

Einleitung	8
1 Ursachen und Wirkung	9
1.1 Entstehungsursachen	9
1.2 Einkopplungsarten	12
1.3 Wirkungsrichtung von Überspannungen	15
2 Bauelemente und Schutzschaltungen	17
2.1 Suppressordioden	18
2.2 Varistoren	19
2.3 Gasgefüllte Überspannungsableiter	20
2.4 Funkenstrecken	21
2.5 Lambda/4-Technologie	22
2.6 Kombinierte Schutzschaltungen für Signalschnittstellen	23
2.7 Funktion mehrstufiger Schutzschaltungen	24
3 Überspannungsschutz nach DIN CLC/TS 61643-22 (V 0845-3-2)	26
3.1 Wirkungsvoller Schutz nach dem Schutzkreisprinzip	27
4 Auswahl und Installation von Überspannungsableitern	28
5 Der richtige Erdanschluss	33

6	Getrenntes Verlegen von Leitungen aus geschütztem und ungeschütztem Bereich	39
----------	--	-----------

7	Schutz für Schnittstellen der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik	41
7.1	Schutzschaltungen für Signalschnittstellen	44
7.1.1	Bezugspotenzial von Signalkreisen	45
7.1.2	Zusätzlicher Schutz für die Stromversorgung der Steuerungen	46
7.2	Schutzgeräte für Signalschnittstellen	46
7.2.1	Zweileitermessung 0 – 20 mA (Erdpotenzialfrei betriebene Doppelader)	
7.2.2	Schutzschaltung für die Zweileitermessung	48
7.2.3	Applikation an einer Zweileitermessung	49
7.2.4	Applikationsbeispiele Zweileitermessung mit Fernmeldung und Statusanzeige	50
7.3	Schutz von Binärsignalen	51
7.3.1	Schutzschaltung für Binärsignale	51
7.3.2	Applikation für Binärsignale	52
7.3.3	Applikationsbeispiele von Binärsignalen mit Fernmeldung und Statusanzeige	53
7.4.1	Schutzschaltung für die Zweileitertemperaturmessung	53
7.4.2	Applikation an einer Zweileitertemperaturmessung	54

7.5.1	Schutzschaltung für die Dreileitertemperaturmessung	55
7.6.1	Applikation an einer Dreileitertemperaturmessung	56
7.7.1	Dreileitermessung (Applikationsbeispiel PT-IQ) mit Fernmeldung und Statusanzeige	57
7.8.1	Vierleitermessung	58
7.8.2	Schutzschaltung für die Vierleitermessung	58
7.8.3	Applikation an einer Vierleitermessung	59
7.8.4	Schutz einer Vierleitermessung mit Fernmeldung und Statusanzeige	60
<hr/>		
8	Schutz für informationstechnische Anlagen und Schnittstellen	61
8.1	Schutzgeräte und Schutzschaltungen	61
8.2	Ethernet- und Token-Ring-Schnittstelle	62
8.2.1	V.24-Schnittstelle	63
8.2.2	V.11-Schnittstelle	64
8.2.3	RS485-Schnittstelle	65
8.2.4	TTY-Schnittstelle	66
<hr/>		
9	Telekommunikation	67
9.1	Analoge Telekommunikations-Schnittstelle	68
9.1.2	ISDN-Uk ₀ -Schnittstelle	69
9.1.3	ISDN-S ₀ -Schnittstelle	70
9.1.4	ADSL-Schnittstelle	71
<hr/>		

10	Sende- und Empfangsanlagen	73
10.1.1	Antennenanschluss von Fernseh- und Rundfunkgeräten	74
10.1.2	Videokommunikation	76
10.1.3	Betriebs- und CB-Funkanlagen	77
10.1.4	Richtfunk- und Mobilfunkanlagen	78

11	Auswahlhilfe für Daten- und IT-Schnittstellen	79
-----------	--	-----------

12	Normen und Richtlinien	82
-----------	-------------------------------	-----------

13	Glossar	86
-----------	----------------	-----------

14	Hilfreiche Links	101
-----------	-------------------------	------------

Einleitung

Extrem kurzzeitige (transiente) Überspannungsimpulse zerstören erhebliche Sachwerte in Form von elektrischen und elektronischen Geräten und Anlagen. Die Schäden sind nicht nur auf industrielle Anlagen begrenzt. Auch die Gebäudetechnik bis hin zu den Geräten des täglichen Gebrauchs im privaten Haushalt sind betroffen.

Ein fünfstelliger Eurobetrag als Gesamtwert der elektrotechnischen Ausstattung in gewerblichen Betrieben und in privaten Haushalten ist heute schnell erreicht. Entsprechend größere Schäden entstehen im industriellen Umfeld. Dort ist der Wert an elektrotechnischen Einrichtungen noch deutlich höher.

Phoenix Contact entwickelt auf Basis intensiver Grundlagenforschung innovative Ableitertechnologien. Das daraus gewonnene Know-how ist Basis für die Fertigung leistungsstarker und anwendungsorientierter Schutzgeräte.

Wie entstehen transiente Überspannungen und welche Auswirkungen haben sie? Wie ist ein wirkungsvolles Überspannungsschutzkonzept aufgebaut? Welche Technologie verbirgt sich hinter dem Schutzkonzept und in den Produkten? Worauf ist bei der Installation zu achten? Die Antworten auf diese Fragen liefern die folgenden Seiten.

1 Ursachen und Wirkung

Transiente Überspannungen haben verschiedene Entstehungsursachen und sie gelangen auf unterschiedlichen Wegen in Anlagen und Geräte.

1.1 Entstehungsursachen

Transiente Überspannungen entstehen durch folgende Ereignisse:

- Blizentladungen
- Schalthandlungen
- Elektrostatische Entladungen

Diese Überspannungen treten nur für den Bruchteil einer Sekunde auf. Man nennt sie deshalb auch transiente Überspannungen oder kurz Transienten. Sie haben sehr kurze Anstiegszeiten von wenigen Mikrosekunden, bevor sie dann vergleichsweise langsam über einen zeitlichen Bereich von bis zu einigen hundert Mikrosekunden wieder abfallen.

Blizentladungen

Der Fachausdruck für eine Blizentladung ist LEMP. Das steht für Lightning Electromagnetic Pulse. Von allen Entstehungsursachen erzeugen Blizschläge bei einem Gewitter die höchste Zerstörungsenergie. Diese Energie ist in der Lage, hohe transiente Überspannungen über einen weiten Bereich wirken zu lassen. Der gleichzeitig fließende hohe Stoßstrom kann deutliche mechanische Schäden an Gebäuden und deren Infrastruktur verursachen. Auf

jeden Fall ist die Elektroinstallation mit allen angeschlossenen Betriebsmitteln und Geräten besonders gefährdet. Meistens kommt es zu erheblichen Beschädigungen oder sogar zum Totalausfall.

Schalthandlungen

Schalthandlungen werden mit der Abkürzung SEMP bezeichnet. Dieser Ausdruck steht für Switching Electromagnetic Pulse.

Unter Schalthandlungen versteht man in diesem Zusammenhang das Schalten von elektrischen Verbrauchern oder das Abschalten von Kurzschlüssen im Stromversorgungsnetz. Bei solchen Vorgängen entstehen in den betroffenen Leitungen in wenigen Sekundenbruchteilen sehr große Stromänderungen. Hohe Spannungsspitzen, die sich als Überspannung im angeschlossenen Netz ausbreiten, sind die Folge.

Blitzentladungen



Schalthandlungen



Elektrostatische Entladungen

Die Abkürzung ESD steht für Electrostatic Discharge und bezeichnet eine elektrostatische Entladung.

Hier findet bei einer Annäherung oder Berührung von Körpern mit unterschiedlichem elektrischen Potenzial eine Übertragung elektrischer Ladung statt. Ein bekanntes Beispiel dafür ist die Entladung einer Person, die sich während des Laufens über einen Teppich auflädt und sich dann an einem metallischen geerdeten Gegenstand entlädt, z. B. an einem Metallgeländer.

Elektrostatische Entladungen



1.2 Einkopplungsarten

Überspannungen können auf unterschiedlichen Wegen in Stromkreise gelangen. Diese Wege werden als Einkopplungsarten bezeichnet. Es wird unterschieden zwischen:

- Galvanischer Einkopplung
- Induktiver Einkopplung
- Kapazitiver Einkopplung

Galvanische Einkopplung

So bezeichnet man Überspannungen, die direkt über eine elektrisch leitfähige Verbindung in einen Stromkreis einkoppeln. Das ist z. B. bei Blitzeinschlägen zu beobachten. Dabei verursachen hohe Blitzstromamplituden am Erdungswiderstand des betroffenen Gebäudes eine Überspannung. Alle Leitungen, die am zentralen Potenzialausgleich angeschlossen sind, werden mit dieser Spannung beaufschlagt. An blitzstromdurchflossenen Leitern

Galvanische Einkopplung im Industriegebäude



entsteht zusätzlich eine Überspannung. Sie ist aufgrund der großen Stromsteilheit hauptsächlich auf den induktiven Anteil des Leitungswiderstands zurückzuführen. Nach dem Induktionsgesetz kann sie wie folgt berechnet werden: $U = (-)L \times di/dt$.

U = Spannung, L = Induktivität, di/dt = Strom (Δi) pro Zeiteinheit (Δt)

Induktive Einkopplung

Dieser Vorgang erfolgt durch das magnetische Feld eines stromdurchflossenen Leiters nach dem Transformatorprinzip. Eine direkt eingekoppelte Überspannung verursacht in dem betroffenen Leiter einen Stoßstrom mit hohen Anstiegswerten. Gleichzeitig entsteht ein entsprechend starkes Magnetfeld um diesen Leiter, wie bei der Primärwicklung eines Transformators. Das Magnetfeld induziert eine Überspannung in anderen Leitungen, die sich in seinem Wirkungsbereich befinden, wie in die Sekundärwicklung eines Transformators. Über den Leitungsweg gelangt die eingekoppelte Überspannung in das angeschlossene Gerät.

Induktive Einkopplung im Industriegebäude



Kapazitive Einkopplung

Diese Einkopplung erfolgt über das elektrische Feld zwischen zwei Punkten mit hohem Potenzialunterschied. Über der Ableitung eines Blitzableiters entsteht aufgrund eines Blitzschlags ein hohes Potenzial. Es bildet sich ein elektrisches Feld zwischen der Ableitung und anderen Teilen mit niedrigerem oder erdnahe Potential. Das können z. B. Leitungen der Stromversorgung und der Signalübertragung oder Geräte innerhalb des Gebäudes sein. Es kommt zu einem Ladungstransport durch das elektrische Feld. Das führt zu einem Spannungsanstieg beziehungsweise zu einer Überspannung in den betroffenen Leitungen und Geräten.

Kapazitive Einkopplung im Industriegebäude



1.3 Wirkungsrichtung von Überspannungen

Überspannungen wirken in den beeinflussten Stromkreisen in zwei Richtungen.

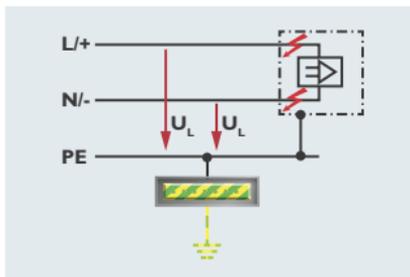
Bezeichnungen der Wirkungsrichtungen:

- **Längsspannung**
Asymmetrische Spannung/common mode
- **Querspannung**
Symmetrische Spannung/differential mode

Längsspannung

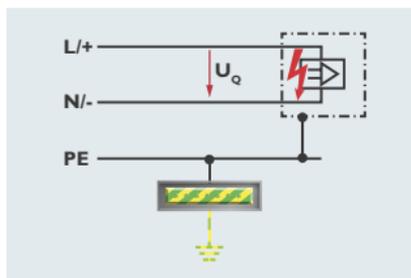
Längsspannungen treten im Beeinflussungsfall durch Überspannungen oder hochfrequente Störspannungen zwischen aktiven Leitern und Erde auf. Diese asymmetrischen Überspannungen gefährden in erster Linie Bauelemente, die zwischen aktiven Potenzialen und einem geerdeten Ground liegen, sowie die Isolation zwischen aktiven Potenzialen und Erde. Es kommt zu Überschlägen auf Platinen oder von Spannung führenden Betriebsmitteln zu geerdeten Gehäuseteilen.

Längsspannung



Querspannung

Querspannungen treten im Beeinflussungsfall durch Überspannungen oder hochfrequente Störspannungen zwischen den aktiven Leitern eines Stromkreises auf. Diese symmetrischen Überspannungen gefährden den Spannungs- und Signaleingang von Geräten und Schnittstellen. Es kommt zur Überlastung und Zerstörung von signalverarbeitenden Bauelementen oder Betriebsmitteln in der Stromversorgung.

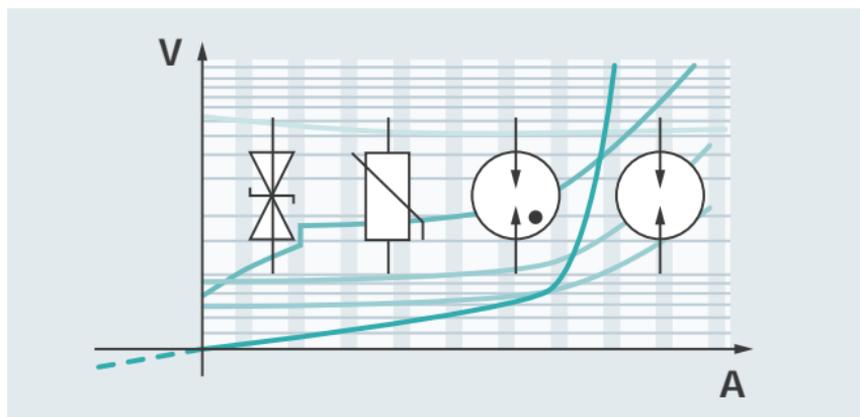


Querspannung

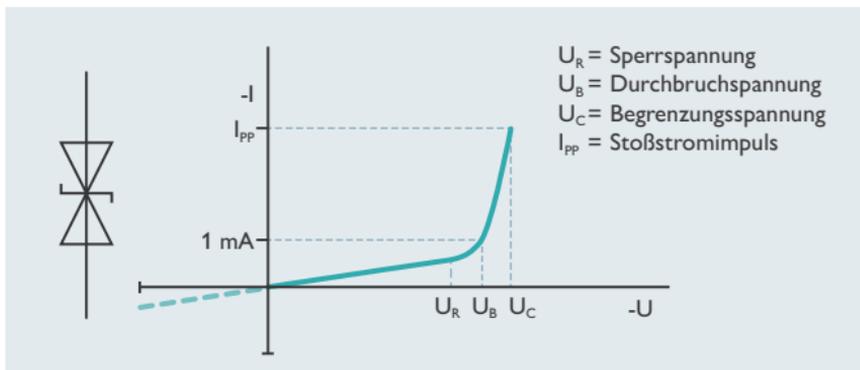
2 Bauelemente und Schutzschaltungen

Wenn Überspannungen auftreten, müssen die betroffenen Geräte und Leitungen zu ihrem Schutz in sehr kurzer Zeit mit dem örtlichen PE kurzgeschlossen werden. Dafür stehen verschiedene Bauelemente mit entsprechenden Eigenschaften zur Verfügung. Diese Bauelemente unterscheiden sich im Wesentlichen durch ihr Ansprechverhalten und ihr Ableitvermögen.

Bauelemente für Überspannungsableiter



2.1 Suppressordioden



U/I-Kennlinien und Schaltzeichen einer Suppressordiode

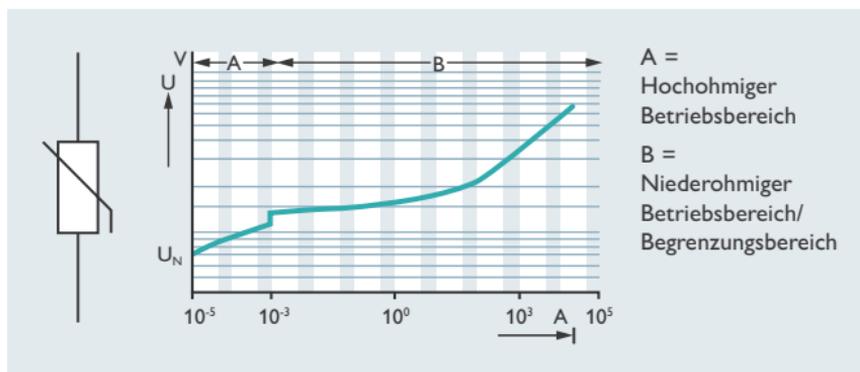
Eigenschaften

- Die Funktion wird allgemein als Feinschutz definiert
- Ansprechzeiten liegen im oberen Pikosekundenbereich
- Sehr niedrige Spannungsbegrenzung, max. 2 x Nennspannung
- Standardausführung mit geringer Strombelastbarkeit
 - Bei einer Nennspannung von 5 V beträgt das maximale Ableitvermögen ca. 750 A
 - Bei höheren Nennspannungen sinkt das Ableitvermögen deutlich

Besonderheiten

Es gibt auch Dioden mit höherer Nennspannung und größerem Ableitvermögen. Diese Ausführungen sind allerdings deutlich größer und werden daher kaum in kombinierten Schutzschaltungen verwendet.

2.2 Varistoren



Schaltzeichen und U/I-Kennlinien von Metalloxid-Varistoren

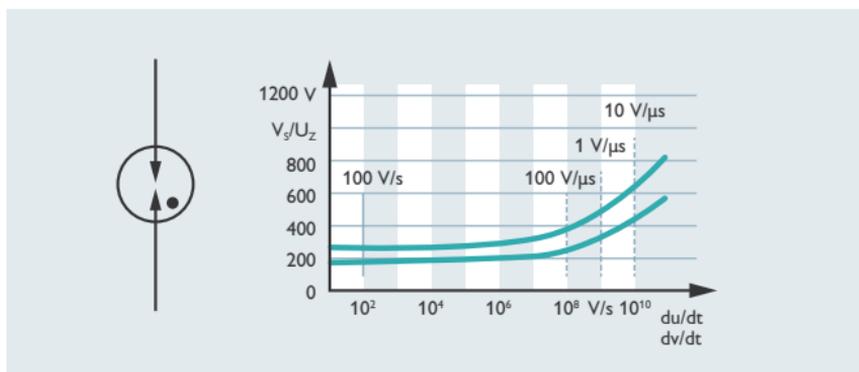
Eigenschaften

- Die Funktion wird allgemein als Mittelschutz definiert
- Ansprechzeiten liegen im unteren Nanosekundenbereich
- Reagieren schneller als gasgefüllte Ableiter
- Verursachen keine Netzfolgeströme

Besonderheiten

Varistoren mit bis zu 2,5 kA Nennableitstoßstrom kommen als mittlere Schutzstufe in der MSR-Technik zum Einsatz. Varistoren mit bis zu 3 kA Nennableitstoßstrom sind wesentlicher Bestandteil von Schutzschaltungen in Typ-3-Ableitern der Stromversorgung. Deutlich leistungstärker sind Varistoren, die in Typ-2-Ableitern zum Einsatz kommen. Die Standardausführung beherrscht Nennableitstoßströme bis 20 kA / 8/20 μ s. Für spezielle Anwendungen gibt es aber auch Typ-2-Ableiter mit bis zu 80 kA.

2.3 Gasgefüllte Überspannungsableiter



Zündkennlinie und Schaltzeichen eines gasgefüllten Überspannungsableiters

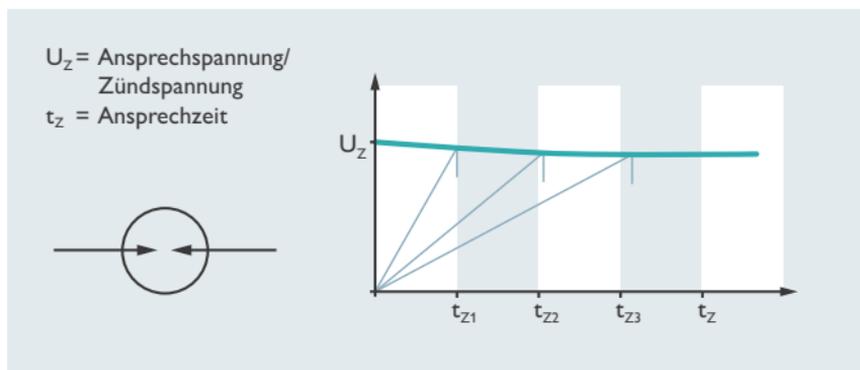
Eigenschaften

- Die Funktion wird allgemein als Grobschutz definiert
- Ansprechzeiten liegen im mittleren Nanosekundenbereich
- Standardvarianten leiten Ströme von bis zu 20 kA / 8/20μs ab
- Sehr kleine Abmessungen trotz hohem Ableitvermögen

Besonderheiten

Dieses Bauelement hat ein spannungszeitabhängiges dynamisches Zündverhalten. Bis zum Durchzünden der Funkenstrecke können Peaks mit Restspannungen bis zu einigen 100 V auftreten. Nach dem vollständigen Durchzünden steht zwischen den Elektroden ein Lichtbogen. Darüber fällt die Bogenbrennspannung mit ca. 20 V bis 25 V ab. Damit der Lichtbogen wieder verlöschen kann, darf die Betriebsspannung über dem Bauelement je nach Typ nicht größer als ca. 60 V bis 150 V sein. Aus dem Grund sind diese Bauelemente nicht für leistungsstarke Stromversorgungen mit höheren Spannungen geeignet.

2.4 Funkenstrecken



Zündkennlinie und Schaltzeichen einer geschlossenen Funkenstrecke

Eigenschaften

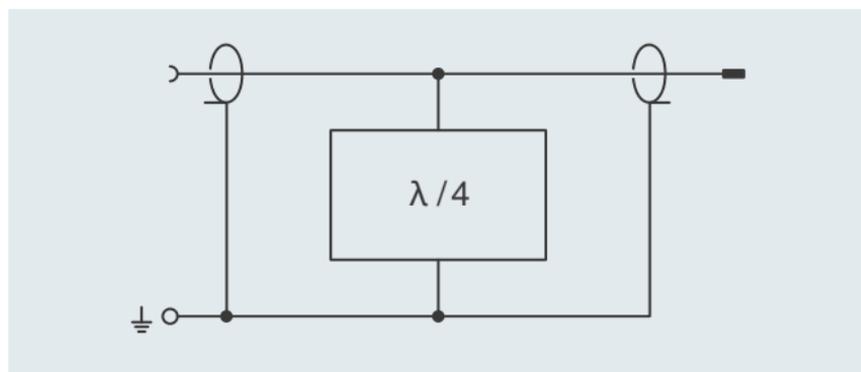
- Kernstück eines Blitzstromableiters
- Hohes Löschvermögen von Netzfolgeströmen
- Ansprechzeiten liegen im oberen Nanosekundenbereich
- Zündverhalten ist abhängig vom Spannungsanstieg über die Zeit

Besonderheiten

Kernstück eines leistungsfähigen Blitzstromableiters ist in den meisten Fällen eine Funkenstrecke. Bei diesem Bauelement stehen sich zwei Elektroden in geringem Abstand gegenüber. Überspannungen verursachen zwischen den Elektroden einen Überschlag und es entsteht ein Lichtbogen. Diese Plasmastrecke schließt die Überspannung kurz. Dabei fließen sehr hohe und steil ansteigende Ströme mit Werten bis in den dreistelligen kA-Bereich.

Die ersten Funkenstrecken hatten eine offene Bauform. Im Moment des Ansprechens kam es zu Emissionen, die aus dem Gehäuse zur Montageplatte hin austraten. Das war in den meisten Fällen unkritisch. Allerdings haben sich geschlossene Funkenstrecken durchgesetzt. Mit speziellen Triggerelektroniken kann die Zündspannung einer Funkenstrecke reduziert werden. Ein typischer Wert liegt bei 1,5 kV. Getriggerte Funkenstrecken haben den Vorteil des niedrigeren Schutzpegels. Außerdem können sie mit Varistoren direkt parallel geschaltet werden. Dadurch sind spezielle Ableiterkombinationen möglich, die wesentliche Installationsvorteile bieten.

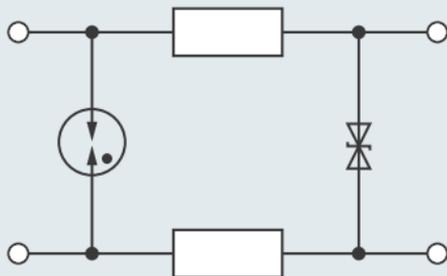
2.5 Lambda/4-Technologie



Prinzipschaltung eines Schutzgerätes auf Basis der Lambda/4-Technologie

Der gute Schutzpegel der Lambda/4-Technologie wird durch eine definierte Kurzschlussstrecke erzielt, die zwischen Innen- und Außenleiter liegt. Der Kurzschluss ist nur in einem Frequenzbereich wirksam, der außerhalb des Nutzsignals liegt. So werden alle Spannungen kurzgeschlossen, die außerhalb der Frequenz des Nutzsignals liegen.

2.6 Kombinierte Schutzschaltungen für Signalschnittstellen



Zweistufige Schutzschaltung mit ohmscher Entkopplung

Mit einer Kombination verschiedener Bauelemente lassen sich deren spezifische Vorteile zusammenfassen. Kombinationen von gasgefülltem Überspannungsableiter und Suppressordioden stellen z. B. eine Standardschutzschaltung für empfindliche Signalschnittstellen dar. Diese Kombination bietet einen leistungsstarken und schnell ansprechenden Schutz mit bestmöglichem Schutzpegel. Die Bauelemente sind als Schutzstufen parallel geschaltet. Zwischen den Bauelementen sind ohmsche Entkopplungsglieder angeordnet. Das bewirkt ein zeitlich versetztes Ansprechen der gestaffelt angeordneten Schutzstufen.

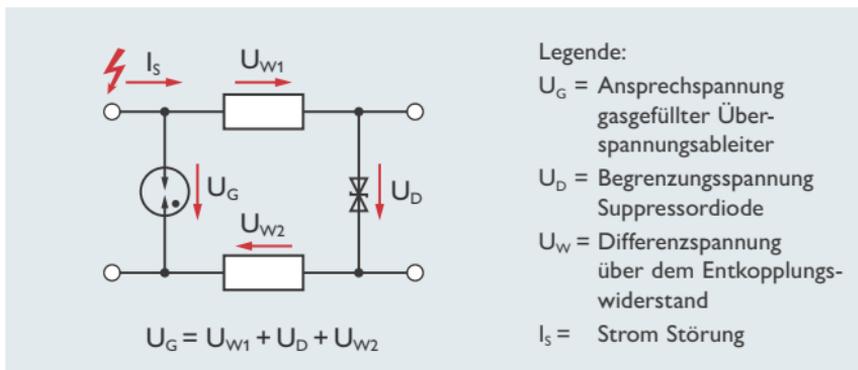
Die Schutzschaltungen unterscheiden sich prinzipiell durch:

- Anzahl der Schutzstufen
- Wirkungsrichtung der Schaltung (Längs-/Querspannungsschutz)
- Nennspannung
- Dämpfungswirkung auf Signalfrequenzen
- Schutzpegel (Begrenzungsspannung)

2.7 Funktion mehrstufiger Schutzschaltungen

Beim Auftreten einer Überspannung spricht die Suppressordiode als schnellstes Bauelement zuerst an. Der Ableitstrom fließt durch die Suppressordiode und die vorgeschalteten Entkopplungswiderstände. Über den Entkopplungswiderständen fällt die Spannung U_W ab. Sie entspricht mindestens dem Differenzwert zwischen den unterschiedlichen Ansprechspannungen von Suppressordiode und gasgefülltem Überspannungsableiter.

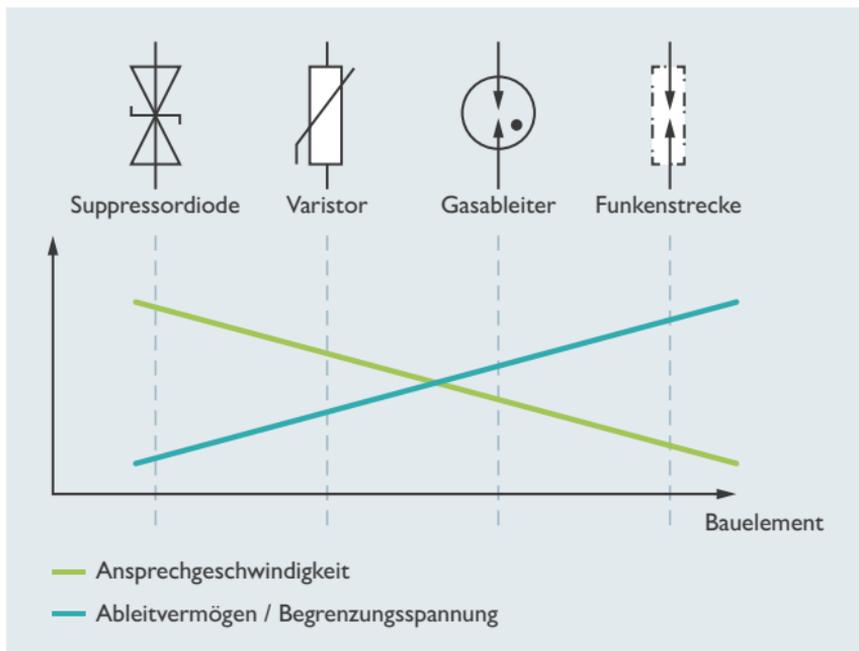
So wird die Ansprechspannung des Gasableiters erreicht, bevor der Stoßstrom die Suppressordiode überlastet. Das heißt, wenn der gasgefüllte Überspannungsableiter angesprochen hat, fließt der Ableitstrom fast vollständig durch den Gasableiter. Die Restspannung über dem Gasableiter beträgt maximal 20 V, sodass die Suppressordiode entlastet ist. Bei einem kleinen Ableitstrom, der die Suppressordiode nicht überlastet, spricht der gasgefüllte Überspannungsableiter nicht an.



Spannungsverteilung in einer zweistufigen Schutzschaltung

Die abgebildete Schaltung bietet die Vorteile eines schnellen Ansprechens bei niedriger Spannungsbegrenzung und besitzt gleichzeitig ein hohes Ableitvermögen.

Eine dreistufige Schutzschaltung mit induktiver Entkopplung arbeitet nach dem gleichen Prinzip. Allerdings erfolgt die Kommutierung in zwei Schritten, zuerst von der Suppressordiode auf den Varistor und dann auf den gasgefüllten Überspannungsableiter. Dreistufige Schutzschaltungen kommen im Bereich der Daten- und Signalverarbeitung kaum noch zum Einsatz. Die oft sehr hohe Signalfrequenz wird von den Impedanzen dieser Schutzschaltung zu stark bedämpft.



Ansprechverhalten zu Ableitvermögen

3 Überspannungsschutz nach DIN CLC/TS 61643-22 (VDE V 0845-3-2)

Die DIN-CLC/TS 61643-22 beschreibt den Einsatz von Überspannungsschutzgeräten in telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken (MSR-Kreisen) bis 1000 V AC, bzw. 1500 V DC. Der Notwendigkeit von Schutzmaßnahmen sollte eine Risikoabschätzung unter Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit von Überspannungen und Überströmen vorausgehen. Durch die Beurteilung aller Teile des Systems soll ein koordinierter Schutz des Gesamtsystems erreicht werden. Hierbei sollten die Konsequenzen des Verlusts der Systeme berücksichtigt werden.

Entscheidende Punkte hierbei sind:

- Schadensrisiko für das System und die Geräte im Gebäude
- Tolerierbares Risiko eines Schadens

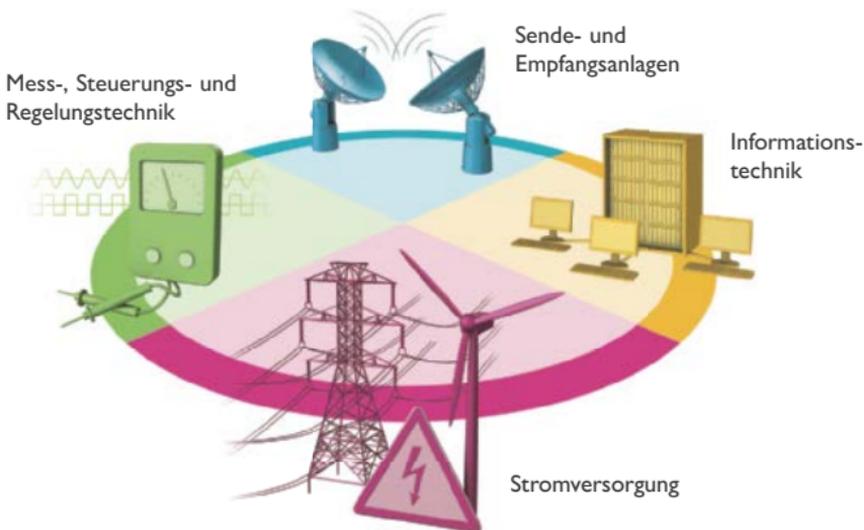
Die Risikoanalyse berücksichtigt die folgenden elektromagnetischen Phänomene:

- Induktion durch die Stromversorgung
- Blitzentladungen
- Erdpotenzialanstieg
- Kontakt mit dem Stromversorgungssystem

3.1 Wirkungsvoller Schutz nach dem Schutzkreisprinzip

Das Schutzkreisprinzip beschreibt eine lückenlose Maßnahme zum Schutz vor Überspannungen. Dabei ist gedanklich ein Kreis um das zu schützende Objekt zu ziehen. An allen Stellen, an denen Leitungen diesen Kreis schneiden, sind Überspannungsschutzgeräte (ÜSG) zu installieren. Die Nenndaten des jeweiligen Stromkreises sind bei der Auswahl der Schutzgeräte zu berücksichtigen. Damit ist der Bereich innerhalb des Schutzkreises so gesichert, dass leitungsgebundene Überspannungseinkopplungen konsequent vermieden werden.

Das Schutzkreisprinzip lässt sich in folgende Bereiche sinnvoll unterteilen:

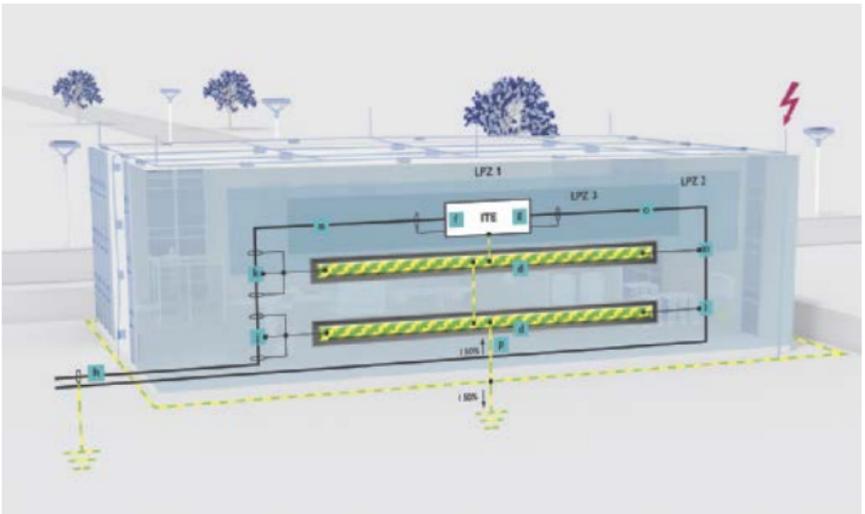


4 Auswahl und Installation von Überspannungsableitern

Sollte durch die vorangegangene Risikoanalyse die Notwendigkeit von Überspannungsschutz festgestellt worden sein, erfolgt die Auswahl der Ableiter in Abhängigkeit von:

- Ableiterklasse (bestimmt durch Zonenübergang)
- Elektrischen Parametern wie Strom, Spannung und Frequenz (Bussystem)
- Physikalischer Schnittstelle (Anschlussstecker)
- Spannungsfestigkeit der Endgeräte

Um eine optimale Schutzwirkung zu erzielen, sollten die Überspannungsschutzgeräte an den Zonengrenzen angeordnet werden. Alle Leitungen, die in das Gebäude eintreten, sollten entweder direkt oder über Überspannungsschutzgeräte mit einem gemeinsamen Erdungsbezug verbunden werden. Dieser lokale Potenzialanschlusspunkt ist an einem einzelnen Punkt mit dem Hauptpotenzialausgleich des Gebäudes verbunden und besitzt keine separate Verbindung mit der Gebäudeerdung. Bei der Realisierung von Schutzmaßnahmen müssen Schutzanforderungen an jedem einzelnen Installationsort der Schutzgeräte betrachtet werden. Schutzgeräte sollten an den Zonenschnittstellen (LPZ 1, LPZ 2, LPZ 3) in kaskadierter Anordnung angewandt werden.



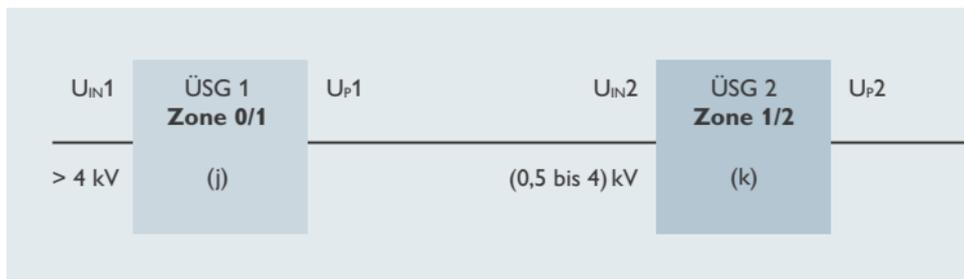
Legende gemäß CLC/TS 61643-22:2006

- (d) Potenzialausgleichsschiene (PAS) an den Grenzen der Blitzschutzzonen
- (f) Informationstechnischer/Telekommunikationsanschluss
- (g) Stromversorgungsanschluss/-leitung
- (h) Informationstechnisches/Telekommunikationskabel oder Netz
- IPC Blitzteilstrom eines Blitzstroms
- I Direkter Blitzstrom nach IEC 62305-1, der innerhalb von Gebäuden Blitzteilströme IPC über verschiedene Kopplungswege verursacht
- (j, k, l) SPD (Surge Protection Device) in Übereinstimmung mit Seite 31 (DIN CLC/TS 61643-22)
- (m, n, o) SPD in Übereinstimmung mit den Prüfklassen I, II und III der EN 61643-11
- (p) Erdungsleiter

Das Zonenkonzept ist insbesondere dann relevant, wenn eine äußere Blitzschutzanlage vorhanden ist. Die erste Schutzstufe (j, l) direkt am Gebäudeeintritt dient z. B. vorrangig dem Schutz der Installation vor Zerstörung. Die verwendeten Überspannungsableiter sollten entsprechend der zu erwartenden Bedrohung bemessen sein.

Die nachfolgenden Überspannungsableiter (k,n und m,o) müssen dann nur noch in der Lage sein, die reduzierten Störenergien auf ein für die Endgeräte akzeptables Maß zu reduzieren.

In Abhängigkeit vom Überspannungs-/Überstrombedrohungspegel und den Eigenschaften des Überspannungsschutzgeräts kann ein einzelnes ÜSG dazu benutzt werden, die innerhalb eines Gebäudes befindlichen Geräte zu schützen. Mehrere Schutzstufen können hierbei mit einer Kombinationsschutzschaltung in einem ÜSG realisiert werden. In Abhängigkeit vom Standort der Geräte kann ein einzelnes ÜSG benutzt werden, um mehrere Zonen innerhalb eines Gebäudes zu schützen.

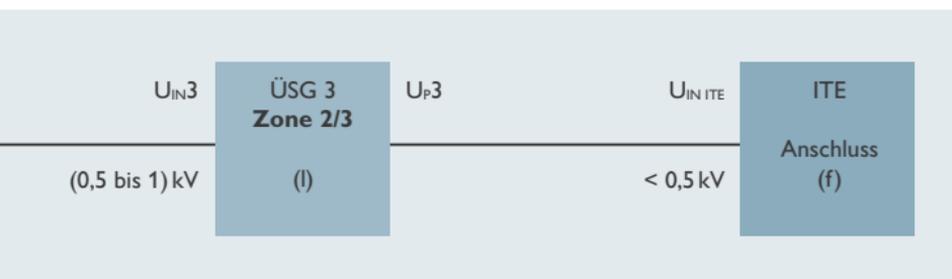


Auswahlhilfe zur Bemessung von Überspannungsschutzgeräten zum Einsatz an (Zonen-)Schnittstellen

Blitzschutzzone nach IEC 61312-1		LPZ 0/1	LPZ 1/2	LPZ 2/3
Bereich der Impulswerte	10/350 μ s	(0,5 bis 2,5) kA	–	–
	1,2/50 μ s 8/20 μ s		(0,5 bis 2,5) kV (0,25 bis 5) kA	(0,5 bis 1) kV (0,25 bis 0,5) kA
	10/700 μ s 5/300 μ s	4 kV 100 A	(0,5 bis 4) kV (25 bis 100) A	–
Anforderungen an ÜSG	ÜSG (j) ^{a)}	D1 oder B2	–	Keine galvanische Verbindung nach außen (außerhalb des Gebäudes)
Kategorie der Tabelle 3 der EN 616442-21)	ÜSG (k) ^{a)}	–	C2 oder B2	–
	ÜSG (l) ^{a)}	–	–	C1

^{a)} ÜSG (j, k, l) siehe Bild auf Seite 29

Anmerkung: Der Bereich der Stoßspannungswerte in Spalte LPZ 2/3 schließt typische minimale Zerstörfestigkeitsanforderungen ein und könnte in das Gerät selbst integriert sein.

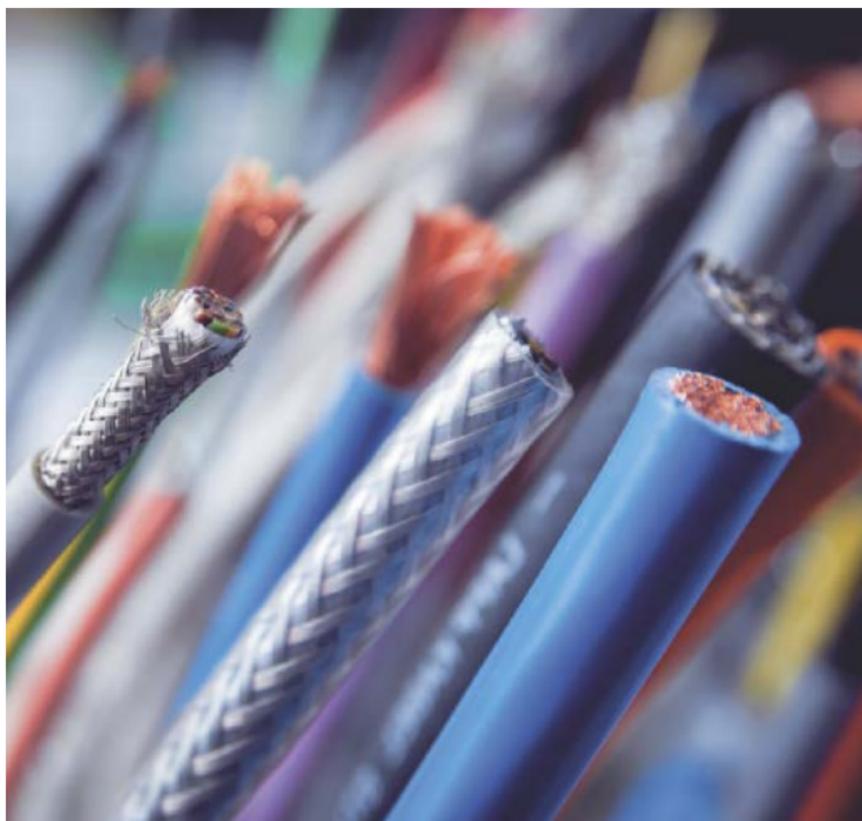


(Quelle CLC/TS61643-22:2006)

Wie auch bei den Überspannungsableitern für den Stromversorgungsbereich werden die Ableiter für die MSR- und Datenwelt je nach Bedrohungspegel an den jeweiligen Zonengrenzen eingesetzt. Man unterscheidet hier allerdings nicht nach T1-, T2-, T3-Ableitern, sondern klassifiziert die Ableiter je nach Ableitvermögen nach D1 für Blitzimpulse an der Zonengrenze der LPZ 0/1, D1 für reduzierte Störimpulse und an der LPZ 2/3 nach C1, für Störungen mit einem geringen Energiegehalt. Die Auswahlhilfe aus der DIN EN 61643-22 gibt Aufschluss, an welcher Stelle welcher Ableiter bzw. welcher Typ eingesetzt werden muss.

5 Der richtige Erdanschluss

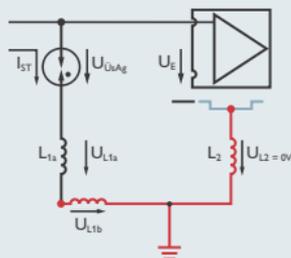
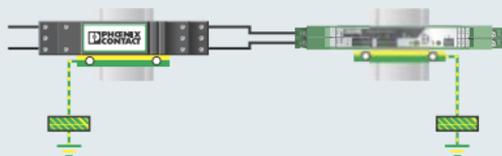
Um seine Schutzfunktion optimal ausüben zu können, ist bei der Installation der Überspannungsschutzeinrichtung auf einen korrekten Einbau zu achten.



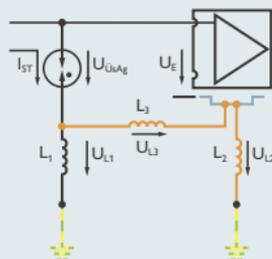
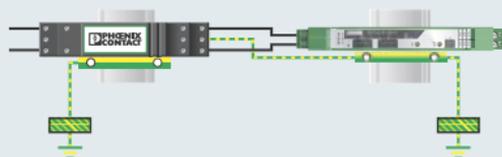
Die Theorie

Bei der Installation von Überspannungsschutzgeräten ist auf den korrekten Anschluss der Schutzschaltung an die Signalleitungen und das Erdpotenzial zu achten. Besonders beim Erdanschluss entstehen häufig Fehler, die eine wirkungsvolle Funktion der Schutzschaltung verhindern. Das zu schützende Endgerät sollte prinzipiell nur an einer Stelle, und zwar unmittelbar am Ableiter geerdet werden. So wird gleichzeitig ein sicherer Potenzialausgleich zwischen Endgerät und Ableiter hergestellt.

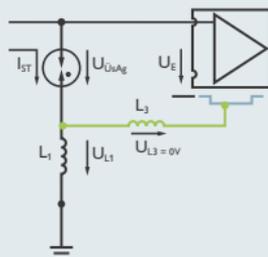
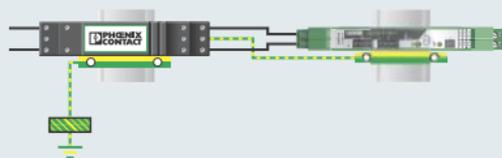
Ein zusätzlicher Erdanschluss am Endgerät würde einen Teil des Ableitstoßstroms in Richtung Endgerät zulassen. Dadurch kann es erneut zu Überspannungseinkopplungen in die Leitungen im geschützten Bereich oder sogar direkt in das Gerät kommen. Wenn das Endgerät ausschließlich an einer anderen Stelle als am Ableiter geerdet ist, fließt sogar der komplette Ableitstoßstrom über die Anschlussleitungen und den Anschlussbereich im Gerät. Schäden sind dann trotz Überspannungsschutz unvermeidlich.



Fall 1:
Installationshinweis für PE-Anschluss falsch.



Fall 2:
Installationshinweis für PE-Anschluss ungünstig.



Fall 3:
Installationshinweis für PE-Anschluss optimal.

Die Praxis

Bei direkter Erdung des zu schützenden Geräts und des Überspannungsableiters stellt die Summe der Erdanschlussleitungen eine zusätzliche Induktivität da, an der sich induktive Zusatzspannungen ergeben. Der wirksame Schutzpegel des Überspannungsschutzgeräts ergibt sich aus dem Schutzpegel des Überspannungsschutzgeräts $U_{\text{ÜSAg}}$ plus den zusätzlichen Erdanschlussleitungen U_{L1b} und U_{L2} .

Besteht zusätzlich eine Verbindung zwischen dem Überspannungsschutz und dem zu schützenden Gerät, wirkt die Verbindungsleitung U_{L3} als zusätzliche Induktivität, an der sich eine zusätzliche Spannung ergibt, die sich zum Schutzpegel des Überspannungsschutzgeräts $U_{\text{ÜSAg}}$ addiert.

Die beste Schutzwirkung ergibt sich, wenn das zu schützende Gerät ohne zusätzliche Erdverbindungen über das Überspannungsschutzgerät geerdet wird. In diesem Fall ist der Schutzpegel des Überspannungsschutzgeräts $U_{\text{ÜSAg}}$ gleich der Spannung, die auch am zu schützenden Gerät anliegt.

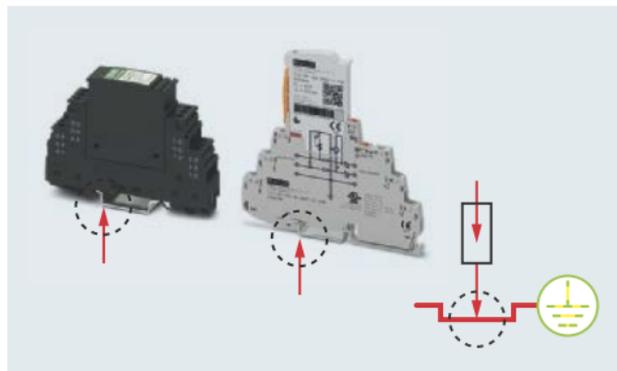
Viele Schutzgeräte haben einen Metallfuß zur Montage auf Tragschienen. Dieser Metallfuß ist mit dem Bezugspotenzial der Schutzschaltung verbunden. Mit der Montage wird also gleichzeitig ein leitender Kontakt zwischen dem Bezugspotenzial der Schutzschaltung und der Tragschiene hergestellt.

Mit dem Anschluss der Tragschiene an den örtlichen Potenzialausgleich werden alle Schutzgeräte zentral mit dem Erdpotenzial versorgt.

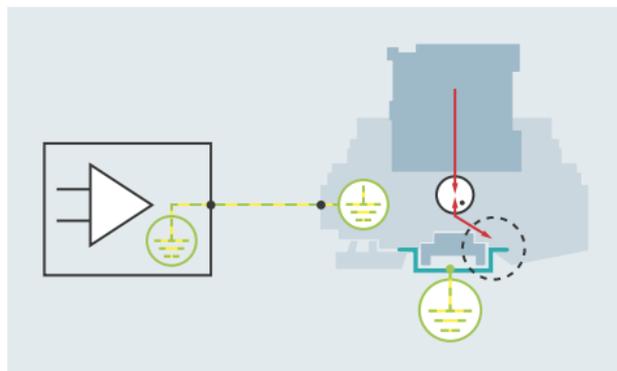
Geräte mit metallischen Gehäusen und interner Erdverbindung zum Gehäuse, die an geerdeten Bauteilen oder Montageplatten installiert sind, haben bereits zwangsläufig eine Erdanbindung.

Im Sinne einer optimalen Schutzwirkung ist es vorteilhaft, solche Geräte isoliert zu geerdeten Montageflächen aufzubauen und die Erdanbindung nur über den zugehörigen Ableiter herzustellen.

Wenn das nicht möglich ist, sind die Ableiter so dicht wie möglich vor dem zu schützenden Gerät zu installieren und die Erdverbindung zwischen Gerät und Ableiter ebenfalls so kurz wie möglich herzustellen.



Potenzialausgleich der Schutzschaltung über Metallfuß

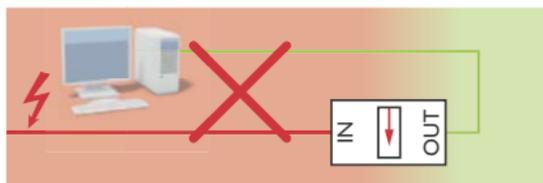


Isoliert aufgebautes Gerät mit Erdung über den Ableiter

6 Getrenntes Verlegen von Leitungen aus geschütztem und ungeschütztem Bereich

Potenzialausgleichsleitungen und Signalleitungen im ungeschützten Bereich, also vor Ableitern, werden im Fall einer Überspannung von hohen Ableitstoßströmen durchflossen. Wenn dazu parallel Leitungen aus dem geschützten Bereich verlegt sind, kommt es erneut zu Überspannungseinkopplungen in die geschützten Leitungen. Die Schnittstellen der daran angeschlossenen Geräte werden dann trotz des Einsatzes von Überspannungsschutz beschädigt oder zerstört.

Die Leitung zum zu schützenden Gerät sollte vorzugsweise in gerader Linie aus dem Feld über den Ableiter zum Endgerät verlaufen. Ein Zusammentreffen, besonders das parallele Verlegen von geschützten und ungeschützten Leitungen oder Potenzialausgleichsleitungen, muss vermieden werden.



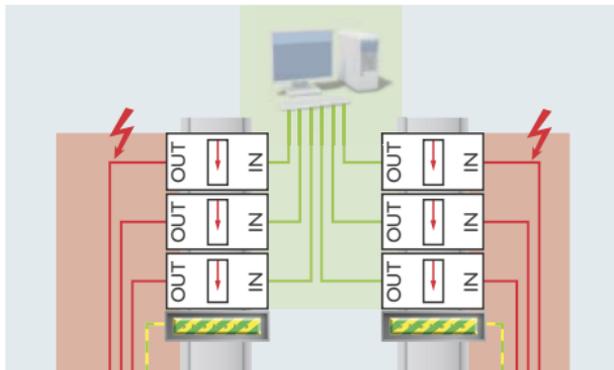
Paralleles Verlegen von geschützten und ungeschützten Leitungen muss vermieden werden



Legende:
IN = Unprotected
OUT = Protected

Bei Schaltschrankinstallationen mit mehreren Ableiterreihen sind die Ableiter so anzuordnen, dass sich z. B. die OUT-Seiten (protected) der Schutzgeräte gegenüberliegen. Alle ungeschützten Leitungen liegen dann zusammengefasst innerhalb und alle geschützten Leitungen außerhalb der Ableiterreihen.

Wobei die IN-Seite (unprotected) eines Ableiters immer die Seite beschreibt, von der die Überspannung erwartet wird, die OUT-Seite (protected) des Ableiters zeigt zum zu schützenden Gerät.



Korrekte Schaltschrankinstallation mit mehreren Ableiterreihen



TERMITRAB-complete-Überspannungsableiter

Legende:
IN = Unprotected
OUT = Protected

7 Schutz für Schnittstellen und Anlagen der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik



Der störungsfreie Betrieb der Gebäudeleittechnik, Produktion oder Prozesstechnik setzt notwendigerweise ein hohes Maß an Verfügbarkeit der übertragenen Signale voraus. Je nach Gefährdungspotenzial und Anspruch an das Schutzniveau kommen Überspannungsschutzgeräte mit kombinierten Schutzschaltungen oder auch einzelne Bauelemente zum Einsatz. Diese werden an den Zonengrenzen oder unmittelbar vor den zu schützenden Signaleingängen installiert. Die Schaltungen geeigneter Überspannungsschutzgeräte sind an die verschiedenen Signalarten angepasst.

Im Bereich der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik werden die verschiedenen Situationen und Zustände in der Automatisierung, Prozess- und Gebäudeleittechnik erfasst. Die Messergebnisse dienen dazu, folgerichtige Aktionen auszulösen. Für die verschiedenen Anwendungsgebiete gibt es typische Messprinzipien. Es muss dabei unterschieden werden zwischen den eigentlichen Messgrößen (was wird gemessen), den Messmethoden (wie bzw. womit wird gemessen) und der daraus gewandelten Signalart für eine auswertbare Messung. Alle Messgrößen werden im Bereich der MSR-Technik in elektrische Größen wie Spannung, Widerstand und Strom umgewandelt.

Beispiele Messgrößen	Beispiele Messmethoden
Temperatur	Temperaturabhängiger Widerstand, Thermoelemente
Druck	Druckschalter
Dehnung	Dehnungsmessstreifen
Geschwindigkeit	Drehzahlmesser, Lichtschranke

Typische Signalübertragungen der MSR-Technik:

- Binärsignale (Digitalein-/ausgänge)
- Analogsignale (0 ... 20 mA Stromschleife, 0 ... 10 V)
- Zweileitermessung
- Dreileitermessung
- Vierleitermessung
- Sechseitermessung

Betriebsmittel und Stromkreise im Bereich der Zündschutzart „Eigensicherheit“ müssen besondere Bedingungen erfüllen. Sie werden dann als eigensichere Stromkreise bezeichnet.

Die Auswahl der Ableiter orientiert sich unter anderem an folgenden Kriterien:

- Signalverarbeitung, z. B. 2-, 3- oder 4-Leiter-Technik
- Signalspannung
- Stoßspannungsfestigkeit der Schnittstelle
- Übertragungsfrequenz

7.1 Schutzschaltungen für Signalschnittstellen

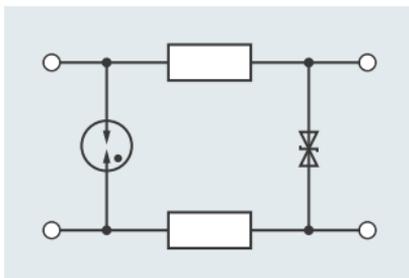
Der Schutz ist üblicherweise ein- oder zweistufig ausgelegt. Einstufige Ableiter sind mit nur einem Schutzelement wie Suppressordiode, Varistor oder gasgefülltem Überspannungsableiter aufgebaut. Die Leistungsdaten wie Ableitvermögen, Ansprechverhalten oder Schutzpegel von den verschiedenen Schutzelementen sind sehr unterschiedlich. Darum kommen sie nur dann einzeln zum Einsatz, wenn lediglich das jeweils typische Leistungsmerkmal des Bauelements für die Anwendung von Bedeutung ist.

Die unterschiedlichen Eigenschaften der Bauelemente können aber in leistungsstarken Schutzschaltungen zusammengefasst werden. So lässt sich z. B. auch ein guter Schutzpegel bei gleichzeitig hohem Ableitvermögen realisieren. Aus dem Grund kommen meistens zweistufige Schutzschaltungen zum Einsatz. Solche Schutzschaltungen haben mehrere Vorteile:

- Hohes Ableitvermögen bis zu 20 kA
- Sehr präzise Spannungsbegrenzung
- Niedrige Restspannung bzw. sehr guter Schutzpegel
- Kurze Ansprechzeit

Wenn signalverarbeitende Geräte eine eigene Spannungsversorgung haben, muss auch dieser Anschluss mit einem geeigneten Überspannungsschutz beschaltet werden.

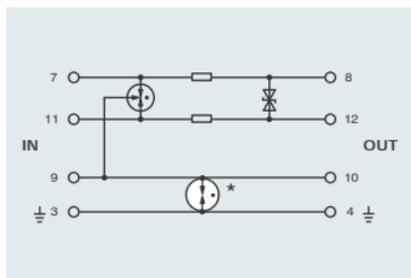
Prinzipschaltbild:
Zweistufige Schutzschaltung



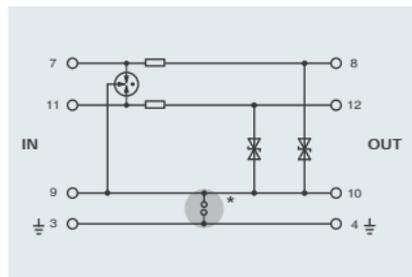
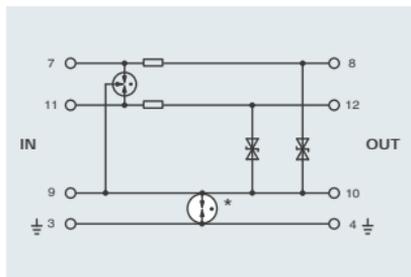
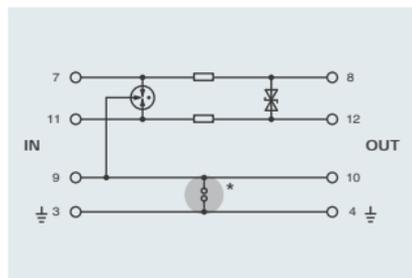
7.1.1 Bezugspotenzial von Signalkreisen

Es gibt Signalstrecken mit erdpotenzialfreiem oder geerdetem Bezugspotenzial. Im Sinne einer möglichst hohen Störsicherheit sollte das Bezugspotenzial erdpotenzialfrei sein. So lassen sich Stromschleifen über das Erdreich vermeiden, die zur Beeinträchtigung der Signalübertragung führen würden. Geeignete Schutzschaltungen stehen für erdpotenzialfreie und geerdete Signalschnittstellen zur Verfügung. In geerdeten Systemen liegt die Schutzschaltung zwischen den aktiven Signalen und dem geerdeten Bezugspotenzial. In erdpotenzialfreien Systemen ist zwischen Bezugspotenzial und Erde ein zusätzlicher gasgefüllter Überspannungsableiter geschaltet. Damit werden asymmetrische Über- oder Längsspannungen begrenzt.

Prinzipschaltbilder Schutzschaltung:
Bezugspotenzial GND erdpotenzialfrei



Prinzipschaltbilder Schutzschaltung:
Bezugspotenzial GND geerdet



7.1.2 Zusätzlicher Schutz für die Stromversorgung der Steuerungen

Auch die Stromversorgung der Steuerungen aller Applikationen sind mit einem PLUGTRAB-SEC als Geräteschutz Typ 3 zu beschalten. Nur so sind alle Schnittstellen geschützt und ein lückenloser Schutz nach dem Schutzkreisprinzip ist realisiert.

7.2 Schutzgeräte für Signalschnittstellen

Ableiter für dieses Einsatzgebiet gibt es in verschiedenen Varianten mit bis zu 20 Schutzpfaden für einpolige Signale oder 10 Schutzpfade für zweipolige Signale (Doppeladern). Typische Bauformen mit integriertem Überspannungsschutz sind zweiteilige und steckbare Tragschienenmodule sowie Reihenklammern und Module für die LSA-PLUS-Technik.

Typische Schutzgeräte: Tragschienenmodule, Reihenklammern und LSA-PLUS-Module



Eine besonders komfortable Lösung bietet das Schutzgerätesystem PLUGTRAB PT-IQ. Die Ableiter überwachen sich selbst und melden den jeweiligen Funktionsstatus. Am Schutzstecker gibt es dafür die LED-Anzeigen grün, gelb und rot. Gelb signalisiert eine Vorschädigung der Schutzschaltung. Das Gerät ist noch funktionsfähig, ein Austausch ist aber empfohlen. Spätestens bei der Meldung rot ist er zwingend erforderlich.

In der Tragschiene verläuft ein steckbarer Signal- und Versorgungsbus. Darüber erhält die Statusüberwachung der Schutzmodule die Versorgungsspannung und meldet ihren Status an den zentralen Controller am Anfang der Schutzgerätereihe. Hier wird das Signal ebenfalls optisch angezeigt und über potenzialfreie Kontakte als Fernmeldesignal zur Verfügung gestellt. Die Geräte sind mit Schraubklemmen oder mit Push-in-Anschluss erhältlich. Eine weitere Variante ist für den Einsatz in Ex-i-Stromkreisen geeignet.

Schutzgerätesystem PT-IQ

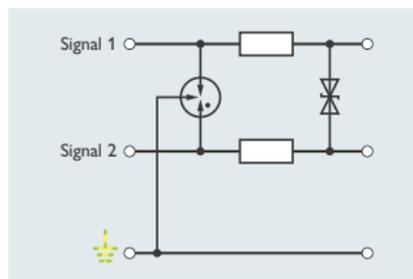


7.2.1 Zweileitermessung 0 – 20 mA (Erdpotenzialfrei betriebene Doppelader)

Gemeint sind hier Signalkreise, die kein gemeinsames Bezugspotenzial mit anderen Signalkreisen haben. Einer der häufigsten Vertreter ist die 0-bis-20-mA-Stromschleife. Die gemessene physikalische Größe wird in einen Strom umgewandelt. Die Höhe des Stroms spiegelt kontinuierlich das aktuelle Messergebnis prozentual wieder. Dabei entsprechen 20 mA dem 100%-Messwert. Der Messstrom fließt durch den Bürdewiderstand im Eingang des Messgeräts. Die Spannung über dem Bürdewiderstand wird als Messergebnis ausgewertet. Eine Variante dieser Messmethode ist die 4-bis-20-mA-Stromschleife. Der Dauerstrom in Höhe von 4 mA als Nulllinie des Signals ermöglicht eine permanente Überwachung des Signalweges auf Leitungsbruch.

7.2.2 Schutzschaltung für die Zweileitermessung

Einkopplungen von transienten Überspannungen sind vorrangig symmetrisch, also zwischen den zusammengehörigen Signaladern zu erwarten. Demzufolge muss die Schutzschaltung zwischen den Signaladern angeordnet werden.



Prinzipschaltbild:
Zweistufige Schutzschaltung für die
Zweileitermessung

7.2.3 Applikation an einer Zweileitermessung

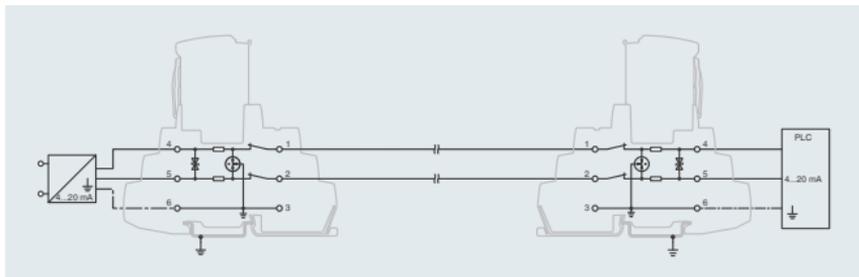
Ein typischer Aufbau einer analogen Zweileitermessung besteht aus Messwandler und Messwertaufnehmer. Der Messwandler wandelt das Messsignal vom Messwertaufnehmer in ein Normsignal, z. B. ein 0-bis-20-mA- oder ein 0-bis-10-V-Signal. Der Messwandler gibt das normierte Signal weiter, z. B. in eine Steuerung.

In den meisten Fällen werden Messwandler und Messwertaufnehmer geschützt. Das heißt, auf beiden Seiten der Signalleitung muss ein Überspannungsschutzgerät installiert werden.

Hier ist der Schutz eines Messfühlers ohne eigene Stromversorgung dargestellt. Das steckbare Schutzgerät TERMITRAB complete hat eine Schutzschaltung für eine erdpotenzialfrei betriebene Signalübertragung in Zweileitertechnik.

Für den Schutz der Signalschnittstelle an der Steuerung ist der gleiche Ableiter installiert wie für den Messfühler.

Applikationsbeispiel Schutz einer Zweileitermessung mit TERMITRAB complete



7.3 Schutz von Binärsignalen

Binärsignale sind Schaltsignale oder Steuersignale, die sich auf das Bezugspotenzial der Steuerung beziehen. Sie werden von mechanischen Schaltern oder induktiven oder kapazitiven Näherungsschaltern erzeugt und signalisieren die Schaltzustände „Ein“ und „Aus“. Signalverarbeitende Betriebsmittel wie z. B. Leuchtmelder, akustische Melder, Relais und Schaltschütze wandeln die Signale in entsprechende Aktionen um.

7.3.1 Schutzschaltung für Binärsignale

Eine typische Schutzschaltung für diese Signalschnittstelle ist zweistufig aufgebaut. Sie besteht aus einer Suppressordiode und einem gasgefüllten Überspannungsableiter zwischen Signalader und Bezugspotenzial. In den Signalpfad zwischen Suppressordiode und Gasableiter ist ein ohmscher Widerstand zur Entkopplung der beiden Schutzstufen geschaltet.

Wenn das Bezugspotenzial nicht geerdet ist, muss zusätzlich zwischen Erde und Bezugspotenzial ein gasgefüllter Überspannungsableiter als Längsspannungsgrobschutz geschaltet werden.



Zweistufige Schutzschaltung mit
TERMITRAB complete

7.3.2 Applikation für Binärsignale

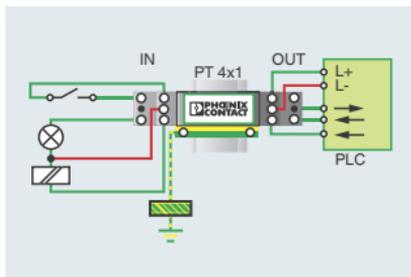
Schalter, Relais, Schütze, Kontrolllampen sind Betriebsmittel, die Binärsignale erzeugen oder verarbeiten. Diese Betriebsmittel sind meistens ausreichend spannungsfest, sodass üblicherweise nur die Signalein- und -ausgänge unmittelbar vor der Steuerung geschützt werden.

Hier ist der Schutz einer Binärsignaleingabe und Aktorbeschaltung mit steckbaren Tragschienenmodulen PT-IQ und TERMITRAB complete umgesetzt. Der Minuspol als Bezugspotenzial ist geerdet und wird am Basiselement des Schutzgeräts mit angeschlossen.

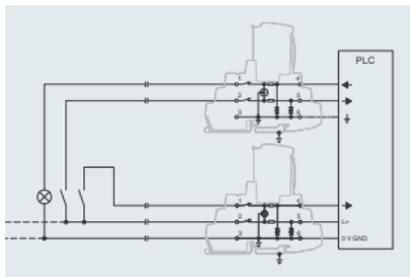
Der Ableiter hat hier vier Schutzpfade. So können vier einpolige Signale mit einem Modul geschützt werden. Ein gasgefüllter Überspannungsschutz zwischen dem Bezugspotenzial und Erde her.

Alternativ können für den Schutz von Binärsignalen Reihenklemmen mit integriertem Überspannungsschutz installiert werden. Das Bezugspotenzial ist geerdet und liegt mit auf der Tragschiene. Pro Klemme können zwei Signale geschützt werden.

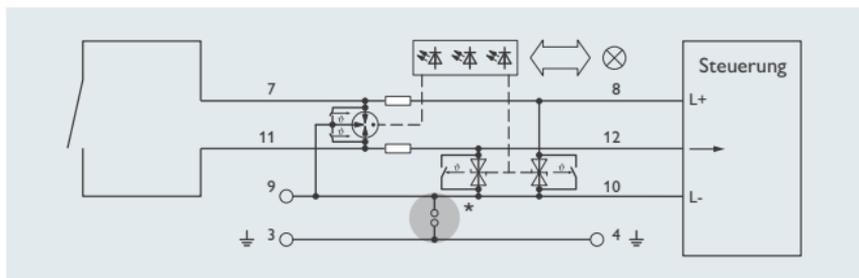
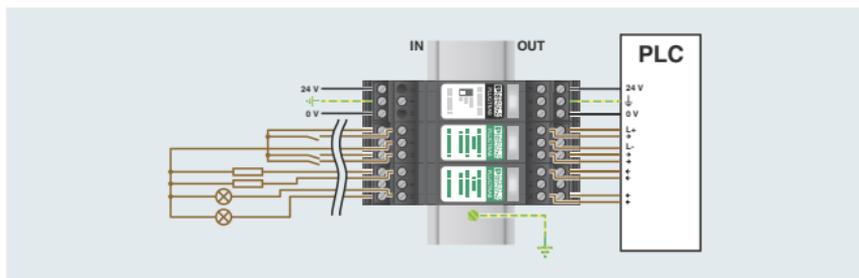
Applikationsbeispiel
PLUGTRAB



Applikationsbeispiel
TERMITRAB complete



7.3.3 Applikationsbeispiele von Binärsignalen mit Fernmeldung und Statusanzeige



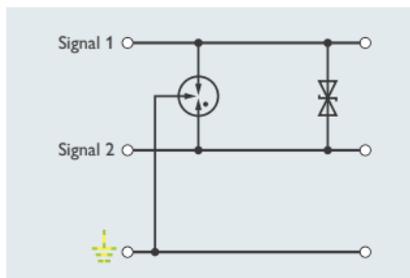
Applikationsbeispiel PLUGTRAB PT-IQ

7.4.1 Schutzschaltung für die Zweileitertemperaturmessung

Ein typischer Aufbau einer Zweileitertemperaturmessung besteht aus Messwandler und Thermoelement/Widerstandsthermometer.

Das Thermoelement erfasst die Messgröße. Mit Hilfe einer Stromschleife wird daraus im Messwertempfänger oder in der Steuerung ein auswertbares Signal gebildet. In den meisten Fällen werden Messwandler und Messwertempfänger geschützt.

Das heißt, auf beiden Seiten der Signalleitung muss ein Überspannungsschutzgerät installiert werden.

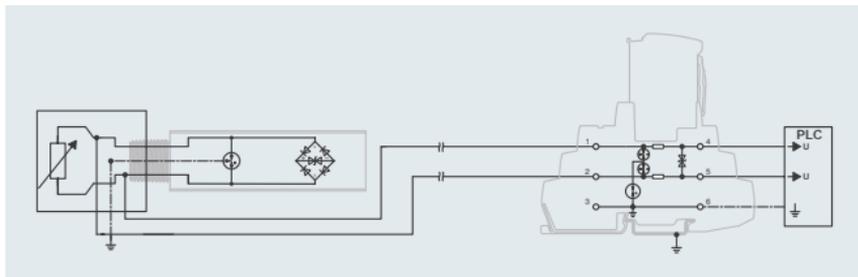


Prinzipschaltbild: Zweistufige Schutzschaltung für die Zweileitermessung

7.4.2 Applikation an einer Zweileitertemperaturmessung

Hier ist der Schutz eines Widerstandsthermometers dargestellt. Das Schutzgerät TERMITRAB complete hat eine Schutzschaltung für eine erdpotenzialfrei betriebene Signalübertragung in Zweileitertechnik. Für den Schutz der Signalschnittstelle an der Steuerung kann der gleiche Ableiter installiert werden wie für den Messfühler. Alternativ kann aber auch ein Ableiter verwendet werden, der direkt am Sensorkopf montiert wird (SURGETRAB).

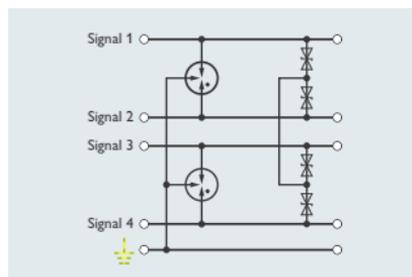
Schutz einer Zweidraht-Temperaturmessung



Bei Temperaturmessungen kommen häufig PT100-Widerstände zum Einsatz. In diesen Applikationen ist ein PT100-Widerstand über zwei Leitungen in eine Stromschleife geschaltet. Der Strom in der Stromschleife wird auf einem konstanten Wert gehalten. In Abhängigkeit von der Temperatur verändert sich der Widerstandswert und infolge die Spannung über dem Widerstand. Der Spannungsfall über dem Widerstand wird als Messwert abgegriffen und ausgewertet.

7.5.1 Schutzschaltung für die Dreileitertemperaturmessung

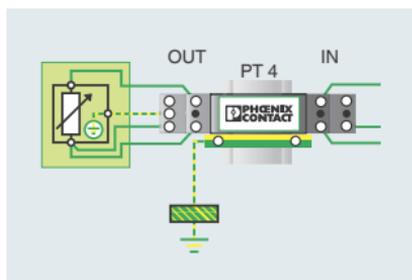
Die Signaleingänge des Messumformers sind nicht sehr spannungsfest und können von transienten Überspannungen schnell zerstört werden. Eine typische Schutzschaltung für diese Signalschnittstelle ist zweistufig aufgebaut. Sie besteht aus Suppressordioden und gasgefüllten Überspannungsableitern zwischen den Signaladern. Für diese Anwendung werden die gleichen Schutzgeräte verwendet, die auch zum Schutz für Schnittstellen der Vierleitermessung zum Einsatz kommen. Es bleibt lediglich der vierte Kanal der Schutzschaltung frei.



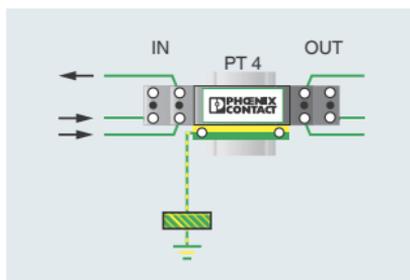
Prinzipialschaltbild:
Zweistufige Schutzschaltung für die
Dreileitertemperaturmessung

Jeweils eine Elektrode der beiden gasgefüllten Dreielektroden-Überspannungsableiter greift auf Erde und stellt somit den Längsspannungsschutz her. Auf eine ohmsche Entkopplung zwischen Suppressordioden und Gasableitern wird üblicherweise verzichtet, damit der Messkreis nicht mit zusätzlichen Impedanzen belastet wird und das Signal verfälscht.

7.6.1 Applikation an einer Dreileitermessung Temperaturmessung



Schutz eines
PT100-Widerstands

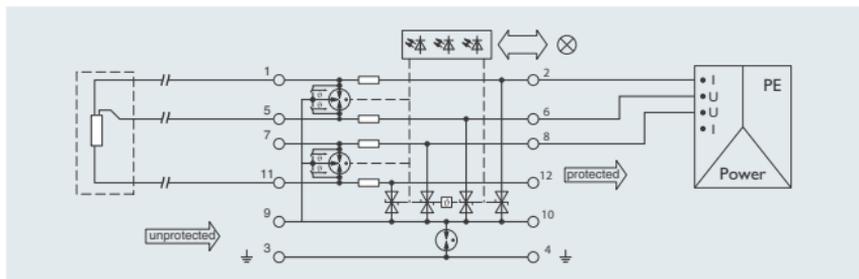
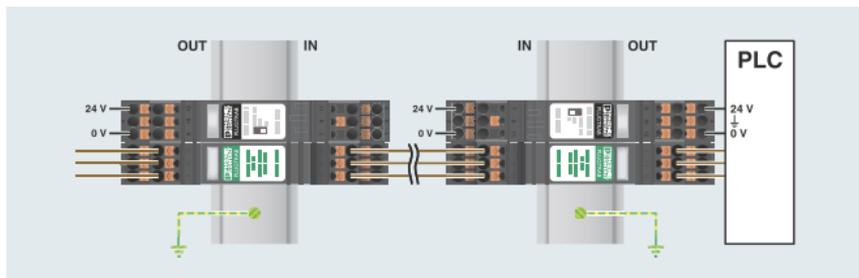


Schutz der Signalschnittstelle an der
Steuerung

Hier ist der Schutz eines PT100-Widerstands in Dreileitermess-technik dargestellt. Das steckbare Schutzgerät PLUGTRAB PT hat eine Schutzschaltung für eine erdpotenzialfrei betriebene Signalübertragung in Vierleitertechnik. In dieser Applikation werden aber nur drei Schutzpfade des Ableiters benutzt.

Der typische Aufbau und die Installationsbedingungen einer analogen Dreileitermessung entsprechen prinzipiell den Bedingungen einer Zweileitermessung. Wenn die Verfügbarkeit des Messwerts sichergestellt werden muss, ist auch vor dem Messfühler ein Überspannungsschutzgerät zu installieren.

7.7.1 Dreileitermessung (Beispiel PT-IQ) mit Fernmeldung und Statusanzeige



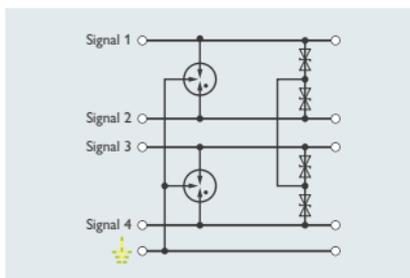
Schutzschaltung einer Dreileitermessung

7.8.1 Vierleitermessung

Im Vergleich mit der Zweileiter-Temperaturmessung wird hier der Spannungsfall mit zwei weiteren Leitungen über dem Widerstand als Messwert abgegriffen und ausgewertet. Die hochohmige Spannungsmessung über separate Leitungen direkt am Messwert-aufnehmer hat den Vorteil, dass das Messergebnis nicht durch den Spannungsfall auf den speisenden Adern der Stromschleife verfälscht wird.

Bei Dehnungsmessstreifen führen zwei Leitungen eine Speisepannung zu zwei sich gegenüberliegenden Anschlusspunkten, der Speisediagonale einer DMS-Messbrücke. An den beiden anderen Anschlüssen der Messbrücke, der Messdiagonale, wird das Signal abgegriffen.

7.8.2 Schutzschaltung für die Vierleitermessung

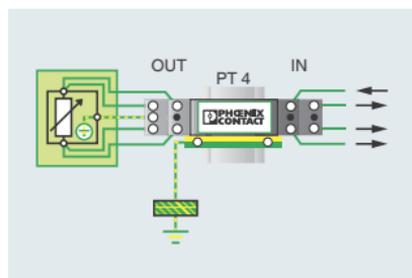


Prinzipschaltbild:
Zweistufige Schutzschaltung für die
Vierleitermessung

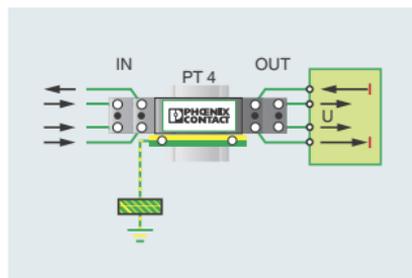
Die Signaleingänge des Messumformers sind nicht sehr spannungsfest und können von transienten Überspannungen schnell zerstört werden. Eine typische Schutzschaltung für diese Signalschnittstelle ist zweistufig aufgebaut. Sie besteht aus Suppressordioden und gasgefüllten Überspannungsableitern zwischen den vier Signalleitungen.

Jeweils eine Elektrode der beiden gasgefüllten Dreielektroden-Überspannungsableiter greift auf Erde und stellt somit den Längsspannungsschutz her. Auf eine ohmsche Entkopplung zwischen Suppressordioden und Gasableitern wird üblicherweise verzichtet, damit der Messkreis nicht mit zusätzlichen Impedanzen belastet wird und das Signal verfälscht.

7.8.3 Applikation an einer Vierleitermessung



Schutz eines
PT100-Widerstands

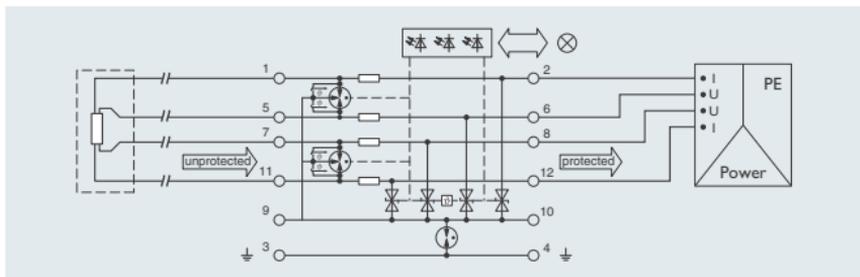
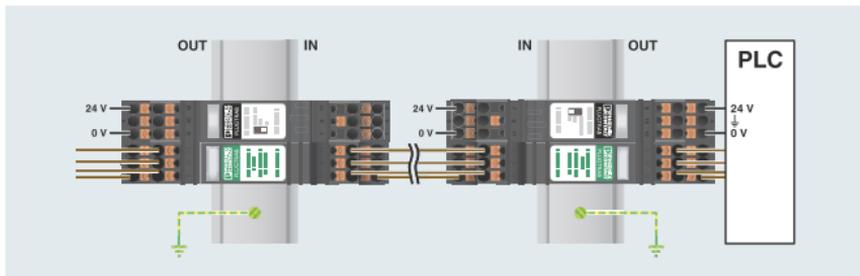


Schutz der Signalschnittstelle
an der Steuerung

Dargestellt ist der Schutz einer PT100-Temperaturmessung in Vierleitertechnik. Das steckbare Schutzgerät PLUGTRAB PT hat eine Schutzschaltung für eine erdpotenzialfrei betriebene Signalübertragung in Vierleitertechnik.

Für den Schutz der Signalschnittstelle an der Steuerung ist das gleiche Überspannungsschutzgerät installiert wie für den PT100-Widerstand.

7.8.4 Schutz einer Vierleitermessung mit Fernmeldung und Statusanzeige



Schutzschaltung einer Vierleitermessung

8 Schutz für informationstechnische Anlagen und Schnittstellen

Kommunikation über Datennetzwerke gehört in allen Bereichen der Gesellschaft zum täglichen Leben. Die Schnittstellen arbeiten mit niedrigen Signalpegeln bei hohen Frequenzen. Das macht sie besonders empfindlich gegen Überspannungen. Aber Schutzgeräte mit wirkungsvollen Schutzschaltungen können eine Zerstörung verhindern.

8.1 Schutzgeräte und Schutzschaltungen

Die Schutzschaltungen kombinieren meistens schnell ansprechende Suppressordioden mit leistungsstarken gasgefüllten Überspannungsableitern. Soweit schaltungstechnisch erforderlich, entkoppeln ohmsche Widerstände die beiden Schutzstufen voneinander.

Überspannungsschutz für Datenschnittstellen

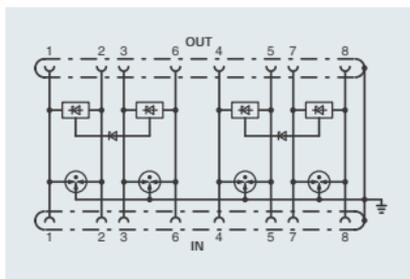


In diesem Anwendungsbereich trifft man auf sehr unterschiedliche Anschlusstechniken. Darum müssen die Schutzgeräte sowohl den elektrischen Spezifikationen entsprechen als auch an die zu schützenden Schnittstellen mechanisch angepasst sein. Die Ableitervarianten unterscheiden sich oft nur durch Bauform und Anschlusstechnik.

8.2.0 Ethernet- und Token-Ring-Schnittstelle

Der Querspannungsschutz zwischen den Signaladern besteht aus Feinschutzdioden und gasgefüllten Überspannungsableitern. Der Längsspannungsschutz zwischen Signaladern und Erde erfolgt über einen Gasableiter. Der Gasableiter zwischen den Signaladern und der Erde verhindert die Beeinflussung des Übertragungssignals und sorgt dafür, dass die Isolationsfestigkeit des zu schützenden Geräts nicht überschritten wird.

Universelle Schutzschaltung für LAN-Schnittstellen



Typisches Schutzgerät für Ethernet-Schnittstellen



Beispiel: Schutz einer Ethernet-Schnittstelle eines PCs

Schutzgeräte mit RJ45-Anschluss, bei denen alle acht Signalwege geschützt sind, eignen sich universell für die Schnittstellen Ethernet, Token-Ring und FDDI/CDDI. Typische Bauformen von Schutzgeräten für Ethernet-Schnittstellen mit Twisted-Pair-Verkabelung sind RJ45-Zwischenstecker und 19-Zoll-Racks.

8.2.1 V.24-Schnittstelle

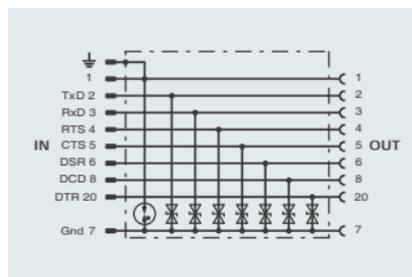
Die serielle Schnittstelle V.24 oder RS-232 arbeitet mit einer unsymmetrischen Signalübertragung. Jeweils ein Sende- und Empfangssignal haben ein gemeinsames Bezugspotenzial (Ground). Zusätzlich können bis zu fünf Steuersignale übertragen werden. So ergeben sich maximal acht aktive Signale inkl. Ground. Der Anschluss erfolgt üblicherweise über D-SUB 25, D-SUB 9 oder Schraubklemmen.

Pinbelegung D-SUB 25 und Schraubklemmen

Senden: 2
Empfangen: 3
Ground: 7

Steuersignale: 4, 5, 6, 8, 20
Erde (Schirm): 1

Beispiel einer Schutzschaltung



Typische Schutzgeräte für V.24-Schnittstellen



Pinbelegung D-SUB 9 (nicht genormt)

Signale: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 Ground: 5

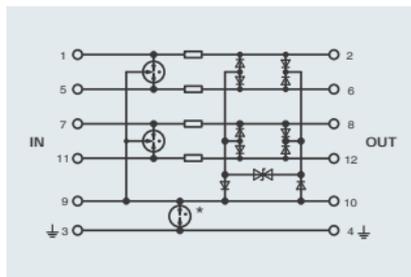
Erde (Schirm): Gehäuseanschluss

Die Schutzschaltung besteht aus einer Kombination gasgefüllter Überspannungsableiter und Feinschutzdioden jeweils zwischen Sende-/Empfangssignal und Ground. Zusätzlich liegt ein gasgefüllter Überspannungsableiter als Längsspannungsschutz zwischen Ground und Erde. Wenn auch Steuersignale genutzt werden, besteht die Schutzschaltung üblicherweise nur aus Feinschutzdioden zwischen allen Signalen und Ground sowie einem gasgefüllten Überspannungsableiter als Längsspannungsschutz zwischen Ground und Erde. Als Schutzgeräte kommen D-SUB-Zwischenstecker oder Tragschienenmodule zum Einsatz.

8.2.2 V.11-Schnittstelle

Die serielle Schnittstelle V.11 oder RS-422 arbeitet auf Basis einer symmetrischen Signalübertragung. Die Übertragungstrecke kann bis zu 1000 m betragen. Sende- und Empfangssignal werden jeweils mit einem Signalerpaar übertragen. Zusätzlich wird ein

Beispiel einer Schutzschaltung



IT-Ableiter V.11



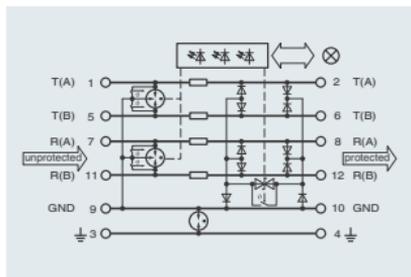
Ground als Bezugspotenzial mitgeführt, damit in den angeschlossenen Schnittstellen definierte Spannungsverhältnisse herrschen.

Die Schutzschaltung besteht prinzipiell aus einer Kombination gasgefüllter Überspannungsableiter, ohmscher Entkopplung und Feinschutzdioden jeweils zwischen den Signaladerpaaren. Die gasgefüllten Überspannungsableiter sind als Drei-Elektroden-Ableiter ausgeführt. Die dritte Elektrode liegt als Längsspannungsschutz auf dem Ground. Ein weiterer gasgefüllter Überspannungsableiter dient im Basiselement als Längsspannungsschutz zwischen Ground und Erde. Zusätzlich ist zwischen jeder Signalader und dem Ground eine Feinschutzdiode geschaltet.

8.2.3 RS-485-Schnittstelle

Die serielle Schnittstelle RS-485 wird z. B. am Intel-Bitbus eingesetzt und ist mit der RS-422 eng verwandt. Die Datenübertragung arbeitet ebenfalls symmetrisch über zwei Signaladerpaare und einen Ground. Auch die Schutzschaltung ist identisch aufgebaut. In der Standardausführung beträgt die Signalspannung dieser Schnittstelle gegenüber Ground -7 V und $+12\text{ V}$. In neueren Sys-

Beispiel einer Schutzschaltung



Typische Schutzgeräte für RS-485-Schnittstellen



temen wird auch häufig eine Variante mit TTL-Pegel, d. h. mit +/- 5 V betrieben.

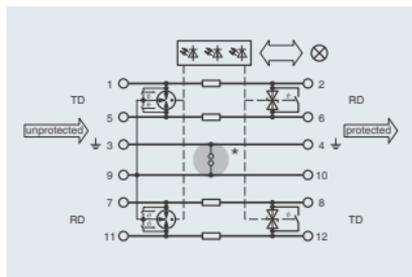
Die RS-485-Schnittstelle ist im Bereich von Zeit- und Maschinen- daten-Erfassungsgeräten weit verbreitet. Es werden häufig D-SUB- Zwischenstecker für die Tragschienenmontage oder Tragschienen- module mit Schraubklemmen als Schutzgeräte verwendet.

8.2.4 TTY-Schnittstelle

Die TTY-Schnittstelle arbeitet seriell und symmetrisch über zwei Signaladerpaare. Bei einer Signalspannung von maximal 24 V wird ein Stromsignal ausgewertet. Dabei gelten 10 bis 30 mA als logische 1 und 1 mA als logische 0.

Die Schutzschaltung besteht standardmäßig aus einer Grob- Feinschutz-Kombination mit ohmscher Entkopplung für die beiden Signaladerpaare. Zwischen den Signaladern und Erde ist ein gasge- füllter Überspannungsableiter als Längsspannungsschutz geschaltet. Die TTY-Schnittstelle ist für lokale Geräteverbindungen geeignet. Es werden häufig D-SUB-Zwischenstecker oder Tragschienen- module mit Schraubklemmen als Schutzgeräte verwendet.

Beispiel einer Schutzschaltung



Typische Schutzgeräte für TTY-Schnittstellen



9 Telekommunikation

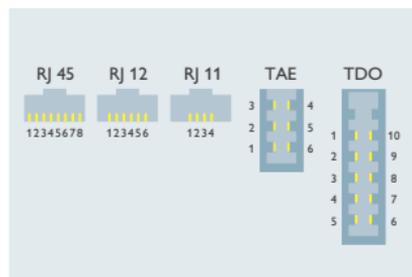
Telekommunikationsendgeräte sind heute fester Bestandteil der Büroelektronik. Besonders der geschäftliche Bereich kann auf die uneingeschränkte Betriebsbereitschaft moderner Kommunikationssysteme nicht mehr verzichten. Mit dem gezielten Einsatz geeigneter Überspannungsschutzgeräte kann der plötzliche und unerwartete Ausfall wichtiger Telekommunikationseinrichtungen verhindert werden. Für das digitale Netzwerk ISDN, die DSL-Datenübertragung und auch für analoge Signalschnittstellen stehen geeignete Schutzgeräte zur Verfügung.

Die Adern von Telekommunikationsleitungen im Bereich des Endgeräteanschlusses sind nach einem festgelegten System gekennzeichnet. Es werden üblicherweise bis zu vier Adern benutzt und wahlweise alphanumerisch oder nach einem Farbcode unterschieden. Telekommunikationsendgeräte besitzen die unterschiedlichsten Steckverbinder. Die Stecker und Steckbuchsen sind unter Berücksichtigung spezieller nationaler Normen 4- bis 10-polig ausgelegt. Je nach Signalart werden davon zwei oder vier Anschlusspunkte verwendet.

Anschlussklemmen und Aderkennzeichnungen

$R_{\text{end}}: 100 \text{ Ohm}$								
RJ 45:	1	2	3	4	5	6	7	8
RJ 12:		1	2	3	4	5	6	
RJ 11:			1	2	3	4		
4poles:		a2	a1	b1	b2			
2poles:			La	Lb				
Color code:								
Bar code:								

Pinnung der verschiedenen Anschlussbuchsen



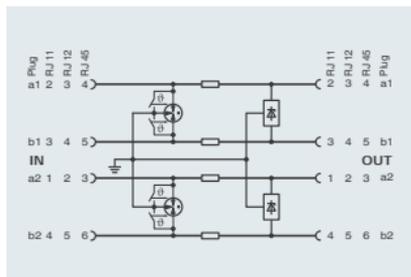
9.1 Analoge Telekommunikations-Schnittstelle

Die Schutzschaltung beinhaltet zwischen den Leitungen La und Lb eine Kombination aus schnell ansprechender Trisildiode (1) und gasgefülltem Drei-Elektroden-Ableiter. Die beiden Schutzelemente sind durch Entkopplungselemente (Widerstände) miteinander koordiniert. Die dritte Elektrode des Überspannungsableiters ist auf Erde gelegt. So wird der Längsspannungsgrobschutz realisiert. Je nach Umfang der angebotenen Signale und entsprechender Ausführung des Schutzgeräts sind auch weitere Signale wie a1, b1, a2, b2, W (2) und E (3) mit einem gasgefüllten Überspannungsableiter in den Potenzialausgleich zur Erde mit einbezogen.

(1) Trisiliodioden zeichnen sich durch thyristorartige Eigenschaften aus. Sie haben eine kurze Ansprechzeit und begrenzen Überspannungen auf sehr niedrige Werte. Die Strombelastbarkeit ist im Vergleich zu Suppressordioden relativ hoch. Damit wird ein guter Schutzpegel mit hohem Ableitvermögen erzielt.

(3) E = Anschluss für eine separate Betriebserde

Prinzipschaltung für analoge Telekommunikations-Schnittstellen



Typische Schutzgeräte für analoge Telekommunikations-Schnittstellen



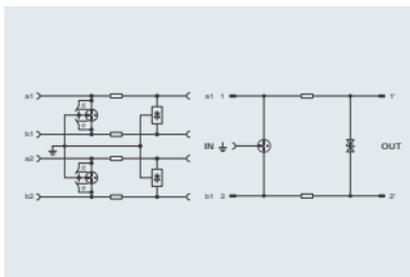
9.1.2 ISDN-Uk₀-Schnittstelle

Die Schutzschaltung für die Signalschnittstelle beinhaltet zwischen den Leitungen a und b eine kapazitätsarme Kombination aus Feinschutzdioden und einen gasgefüllten Drei-Elektroden-Ableiter. Die dritte Elektrode des Überspannungsableiters zwischen a und b ist auf Erde gelegt. So wird der Längsspannungsgrabschutz realisiert.

In alternativen Schaltungsvarianten kommen Varistoren anstelle der Feinschutzdioden zum Einsatz. Schutzgeräte sind z. B. Zwischenstecker mit einer Schutzkombination für Signalschnittstelle und Stromversorgung oder Tragschienenmodule.

Die Installation von Überspannungsschutzgeräten in diesem Bereich entspricht einem Eingriff in den Zuständigkeitsbereich des Kommunikationsnetzbetreibers. In einigen Ländern, z. B. in Deutschland, müssen aus dem Grund derartige Veränderungen mit der zuständigen Direktion des Betreibers abgesprochen werden. Die Verwendung von Zwischensteckern, die nicht fester Bestandteil der Installation werden, ist üblicherweise auch ohne Absprache gestattet.

Prinzipschaltung für die Uk₀-Schnittstelle



Typische Schutzgeräte



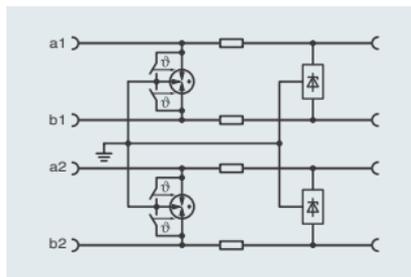
9.1.3 ISDN-S₀-Schnittstelle

Die Schutzschaltung beinhaltet jeweils zwischen den beiden Signaladerpaaren eine kapazitätsarme Kombination aus Feinschutzdioden und einen gasgefüllten Drei-Elektroden-Ableiter. Die dritte Elektrode der Überspannungsableiter ist auf das Erdpotenzial gelegt und realisiert den Längsspannungsgrobschutz.

Typische Bauformen von Schutzgeräten für die ISDN-S₀-Schnittstelle im Endgerätebereich sind RJ45-Zwischenstecker sowie LSA-PLUS-Schutzbausteine.

Zum Schutz vieler Signalleitungen in großen Telekommunikationsanlagen werden Tragschienenmodule in verschiedenen Bauformen eingesetzt.

Prinzipschaltung für die S₀-Schnittstelle



Typische Schutzgeräte



9.1.4 ADSL-Schnittstelle

Die Nennspannung für die Schutzschaltung geeigneter Schutzgeräte ist davon abhängig, ob eine Gleichspannungsversorgung mit übertragen wird. Typische Nennspannungswerte für Anwendungen:

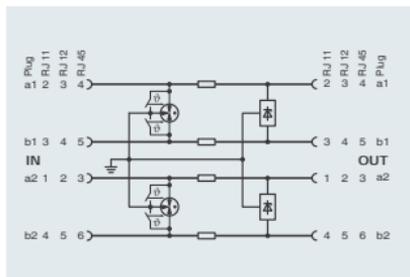
- Ohne Spannungsversorgung: 24 V DC
- Mit Spannungsversorgung: ≥ 110 V DC, bzw. 160 V DC

Die Toleranzen sind dabei bereits berücksichtigt.

Die Schutzschaltung besteht prinzipiell aus einer Kombination von Fein- und Grobschutz zwischen den Signaladern und einem zusätzlichen Längsspannungsgrobschutz zwischen den Signaladern und Erde. Als Grobschutz kommen gasgefüllte Überspannungsableiter zum Einsatz. Der Feinschutz besteht meistens aus einer Suppressordiode, die bei einigen Schaltungsvarianten mit ohmschen Widerständen zum Grobschutz entkoppelt ist. Alternativ kann der Feinschutz auch aus einem Varistor bestehen.

Im internationalen Vergleich kann die Übertragungsfrequenz im DSL-Bereich regionsabhängig um einige 100 kHz variieren. Darum ist bei der Auswahl der Schutzgeräte deren Grenzfrequenz zu berücksichtigen.

Schaltungsvarianten für die DSL-Schnittstelle



Typische Schutzgeräte



Typische Bauformen von Schutzgeräten für die DSL-Schnittstelle sind Zwischenstecker mit einer Schutzkombination für Signalschnittstelle und Stromversorgung. Aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Steckprofile im internationalen Bereich stehen aber nicht für alle Länder passende steckbare Schutzgeräte zur Verfügung. Für die Wandmontage in Verbindung mit Kleinverteilern und zum Schutz vieler Signalleitungen in großen Telekommunikationsanlagen werden Tragschienenmodule in verschiedenen Bauformen eingesetzt.

10 Sende- und Empfangsanlagen

Überspannungsschutz für Sende- und Empfangsanlagen

Sende- und Empfangsanlagen gelten im Allgemeinen als besonders überspannungsgefährdet. Gebäudeüberschreitende und dabei meist sehr lange Antennenleitungen sowie die Antennen selbst sind atmosphärischen Entladungen direkt ausgesetzt. Aus diesem Grund werden Leitungen mit koaxialem Aufbau verwendet, die EMV-technisch grundsätzlich günstige Eigenschaften besitzen. Der Schirm der Antennenleitung kann abhängig von den Systembedingungen geerdet oder erdpotenzialfrei sein. Damit ist aber die Gefahr einer Überspannungseinkopplung in Antennenleitungen nicht restlos gebannt. Über den Leitungsweg können Überspannungen bis in die empfindlichen Schnittstellen der Sende- und Empfangsanlagen gelangen.

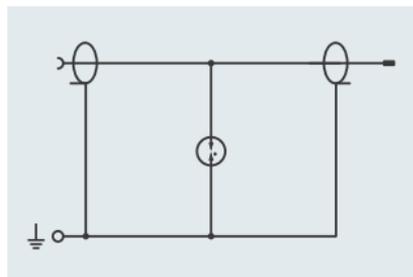


Die hohen Frequenzen der Funkübertragung erfordern Schutzgeräte mit geringer Eigenkapazität beziehungsweise kleiner Einfügungsdämpfung. Dennoch ist eine gute Schutzwirkung mit hohem Ableitvermögen erforderlich. Darum sind die meisten Schutzgeräte mit leistungsstarken gasgefüllten Überspannungsableitern ausgestattet. Alternativ hat sich die Lambda/4-Technologie als Schutz für schmalbandige Signale bewährt.

Bei kombinierten Schutzgeräten für Signalschnittstelle und Stromversorgung ist der Schirm der Signalleitung über einen zusätzlichen Überspannungsableiter auf die gemeinsame Erde beider Schutzschaltungen gelegt. Damit lässt sich die Sicherheit für Sende- und Empfangsgeräte deutlich erhöhen. Eine Beschädigung aufgrund transienter Überspannungen ist kaum noch zu erwarten.

10.1.1 Antennenanschluss von Fernseh- und Rundfunkgeräten

Als Schutz für den Antenneneingang werden hier prinzipiell leistungsstarke gasgefüllte Überspannungsableiter verwendet. Das Schutzelement liegt zwischen Innen- und Außenleiter der Schnittstelle. Bei kombinierten Schutzgeräten für Signalschnitt-



Prinzipialschaltung
Antennenanschluss



Typische Schutzgeräte: Zwischenstecker für den Antennenanschluss und kombiniert mit Stromversorgung sowie 5-kanaliger Schutz für SAT-Receiver

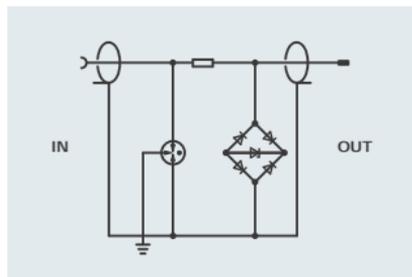
stelle und Stromversorgung ist der Schirm der Signalleitung über einen zusätzlichen Überspannungsableiter auf Erde gelegt. Die Schutzgeräte für Rundfunk- und Fernsehgeräte werden meistens zwischen Antennen-Wandanschluss und abgehende Antennenleitung montiert. Für Sat-Receiver gibt es mehrkanalige Schutzgeräte für die Wandmontage. Breitbandkabel- und Antennenanschluss haben üblicherweise TV- und RF-Connectoren nach DIN 45 325. Der Anschluss von Sat-Receiver erfolgt über F-Connectoren.

10.1.2 Videokommunikation

Das Einsatzgebiet der Videokommunikation reicht von der Überwachung von Gebäuden über öffentliche Plätze und Einrichtungen bis hin zu Sport- und Freizeitanlagen. Die permanente Betriebsbereitschaft dieser Überwachungseinrichtungen erfordert geeignete Überspannungsschutzgeräte. Gilt der mögliche Ausfall von Kameras im Freifeld als unkritisch, müssen aber alle von außen kommenden Videoleitungen am Gebäudeeintritt mit Schutzgeräten beschaltet werden.

Die Schutzschaltung besteht prinzipiell aus einer kapazitätsarmen Feinschutzschaltung, die mit einer ohmschen Entkopplung zu einem gasgefüllten Überspannungsableiter indirekt parallel geschaltet ist. In Systemen mit geerdetem Schirm können Zwei-Elektroden-Ableiter verwendet werden. In Systemen mit ungeerdetem Schirm sind Überspannungsableiter mit drei Elektroden erforderlich. Hier sind zwei Elektroden zwischen Innen- und Außenleiter geschaltet. Die dritte Elektrode dient als Längsspannungsschutz zur Erde. Als Schutzgeräte werden grundsätzlich koaxial aufgebaute Zwischenstecker mit BNC- oder TNC-Connectoren verwendet.

Prinzipschaltung
geerdeter Schirm



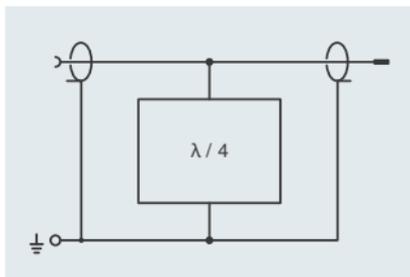
Typische Schutzgeräte:
Zwischenstecker mit BNC-Connector



10.1.3 Betriebs- und CB-Funkanlagen

Diese kostenfreie Funkkommunikation wird z. B. von Polizei, Feuerwehr, Rettungsdiensten und Hobbyfunkern genutzt. CB steht für „citizen's band radio“ und bedeutet so viel wie „Bürgerfrequenzbereich“. Den verschiedenen Nutzergruppen sind unterschiedliche Frequenzen zugewiesen. Die Leistung der Geräte sowie die Modulationsart, Bandbreite und Kanalabstand sind streng beschränkt. Mit vollwertigen Stationsantennen sind Gespräche im Umkreis von mindestens 10 km um den eigenen Standort möglich. Für den Schutz der Antennenschnittstelle kommen leistungsstarke gasgefüllte Überspannungsableiter zum Einsatz. In Systemen mit geerdetem Schirm können Zwei-Elektroden-Ableiter verwendet werden. In Systemen mit ungeerdetem Schirm sind Drei-Elektroden-Ableiter erforderlich. Zwei Elektroden sind zwischen Innen- und Außenleiter geschaltet. Die dritte Elektrode dient als Längsspannungsschutz zur Erde. Schutzgeräte stehen mit systemkonformen Anschlüssen zur Verfügung. Sie lassen sich problemlos in die Signalleitung vor den Antennenanschlüssen einfügen. Für diese Anwendung gibt es auch Schutzgeräte, bei denen das Schutzelement ersetzt werden kann, wenn es z. B. aufgrund energiereicher Überspannungen zerstört wurde.

Prinzipschaltung Schutzgerät geerdet



Typische Schutzgeräte:
Anschraubmodule mit N-Connector



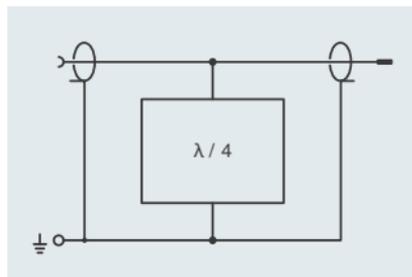
10.1.4 Richtfunk- und Mobilfunkanlagen

Richtfunk ist eine Technik zur drahtlosen Übertragung von Informationen von Ort zu Ort. Die erzeugten Funkwellen werden mit einer Trägerfrequenz zwischen 1 und 40 GHz über Richtantennen gebündelt übertragen. Typische Antennen sind Parabolspiegel, Muschelantennen und Hornstrahler, mit einem Durchmesser bis zu 4 Meter.

Auch hier können Überspannungsableiter eingesetzt werden. Eine interessante Variante zum Schutz schmalbandiger Signale basiert auf der $\lambda/4$ -Technologie. Haupteinsatzgebiet dieser Technik sind Signalschnittstellen an Mobilfunkanlagen, Funktelefonen und satellitengestützten Ortungssystemen. Die Nennfrequenzen der Nutzsignale in diesem Bereich liegen bei 800/1800/1900/2400/5900 MHz.

Die Schutzgeräte sind als Zwischenstecker ausgelegt. Als Anschlussstechnik werden üblicherweise N- oder 7/16-Connectoren verwendet.

Prinzipschaltung eines Schutzgeräts auf Basis der $\lambda/4$ -Technologie



Typisches Schutzgerät:
Zwischenstecker mit N-Connector



11 Auswahlhilfe für Daten- und IT- Schnittstellen

In der Tabelle auf der folgenden Seite finden Sie Überspannungsschutzgeräte für Daten-, Telekommunikations-, MSR- und Funkanlagen, z. B. für Ethernet, ISDN, TTY (4 bis 20 mA), INTERBUS und PROFIBUS. Weitere Schnittstellen finden Sie auf unserer Website unter dem Suchbegriff STOP-IT.



Schnittstelle	Überspannungsschutz
EtherNet/IP (inkl. PoE)	DT-LAN-CAT.6+
RS-232-C / V.24	DT-UFB-V24/S-9-SB
RS 422A, V.11, X.27, RS 423A	PT-IQ-5-HF+F-12DC-UT
RS 485	DT-UFB-485/BS PT 5-HF-12 DC-ST PT 2X2+F-BE
TTY, 0(4) - 20 mA	PT 2X2-24DC-ST und PT 2X2-BE
ISDN (U _{ko} -Bus)	DT-TELE-RJ45
ISDN (S _o -Bus)	DT-LAN-CAT.6+
ADSL 2+	PT 2-TELE
T-DSL	PT 2-TELE
Telefon analog	DT-TELE-RJ45

Art.-Nr.	Alternative Bauformen	Art.-Nr.
2881007		
2803069	DT-UFB-V24/S-SB-SET PT-IQ-3-HF+F-12DC-UT	2803072 2800995
2800801	PT 5-HF-12 DC-ST PT 2X2+F-BE	2838775 2839224
2920612 2838775 2839224	PT 3-HF-12DC-ST PT 1X2+F-BE PT-IQ-5-HF+F-12DC-UT PT-IQ-3-HF+F-12DC-UT	2858043 2856126 2800801 2800995
2838228 und 2839208	PT-IQ-2X2-24DC-UT CTM 1X2- 24DC CTM 10-MAG	2800980 2838513 2838610
2882925	CTM 1X2-110AC CTM 10-MAG PT 2-TELE	2838539 2838610 2882828
2881007	CTM ISDN CTM 10-MAG	2838555 2838610
2882828	PT-IQ-1X2-TELE-UT DT-TELE-RJ45 MNT-TELE D CTM 1X2-110AC CTM 10-MAG	2800769 2882925 2882381 2838539 2838610
2882828	DT-TELE-RJ45 MNT-TAE D CTM 1X2-110AC CTM 10-MAG	2882925 2882381 2838539 2838610
2882925	CTM 1X2-110AC CTM 10-MAG PT 2-TELE TAE-TRAB FM-NFN-AP	2838539 2838610 2882828 2749628

12 Normen und Richtlinien

In den verschiedenen Normen sind die Anforderungen an Installation und Sicherheit sowie die Verwendung der Produkte in den verschiedenen Applikationen im Einzelnen beschrieben.

Allgemeine Normen zu den Themen Blitzschutz, Errichtungsbestimmungen und zur Produktauswahl von Überspannungsschutzgeräten

Blitzschutz

- Teil 1: Allgemeine Grundsätze
EN 62305-1 IEC 62305-1 und VDE 0185-305-1
- Teil 2: Abschätzung des Schadensrisikos
EN 62305-2 / IEC 62305-2 / VDE 0185-305-2
- Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen
EN 62305-3, IEC 62305-3 und VDE 0185-305-3
- Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen
EN 62305-4 IEC 62305-4 und VDE 0185-305-4
- Beiblatt 5: Blitz- und Überspannungsschutz für PV-Stromversorgungssysteme
DIN EN 62305 / (VDE 0185-305-3)

Anwendungsgrundlagen zur Produktauswahl und technische Spezifikationen

Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung

- Teil 22: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken
CLC/TS 61643-22 / IEC 61643-22 / DIN CLC/TS 61643-22
(VDE V 0845-3-2)

Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen

- Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen
EN 60664-1 / IEC 60664-1 / DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1)

Produktnormen für Überspannungsschutzgeräte

Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung

- Teil 21: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken – Leistungsanforderungen und Prüfverfahren
EN 61643-21/IEC 61643-21/DIN EN 61643-21 (VDE 0845-3-1)
- Surge Protective Devices
UL 1449 3rd Edition

Klassifizierung von Überspannungsableitern

Überspannungsschutzgeräte sind Betriebsmittel, deren wesentliche Komponenten Varistoren, Suppressordioden oder Funkenstrecken sind. Überspannungsschutzgeräte dienen dazu, andere elektrische Betriebsmittel und elektrische Anlagen gegen unzulässig hohe Überspannungen zu schützen und den Potenzialausgleich herzustellen.

Überspannungsschutzgeräte werden nach ihrer Anwendung und ihrer Schutzfunktion eingeteilt:

Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Niederspannungsanlagen bis 1000 V Nennspannung: Es sind die nationalen Errichtungsbestimmungen für Niederspannungsanlagen für die Produktauswahl und den Einbau zu berücksichtigen, wie die IEC 60634-5-53 Teil 534 bzw. VDE 0100 Teil 534. Produktstandard ist die EN(IEC) 61643-11. Hiernach werden die Geräte in drei Ableiterprüfklassen unterteilt:

- **Typ 1:**
Blitzstromableiter für Beeinflussungen infolge von Direkt- oder Naheinschlägen zum Schutz der Installation und von Betriebsmitteln an den Schnittstellen zwischen den Blitzschutzzonen LPZ 0_A und 1 (Gebäudeeinspeisung). Ableiter Typ 1 sind in jedem Fall erforderlich, wenn das Gebäude eine äußere Blitzschutzanlage hat.
- **Typ 2:**
Überspannungsableiter für Beeinflussungen infolge von Ferneinschlägen, induktiven oder kapazitiven Einkopplungen sowie Schaltüberspannungen zum Schutz der Installation, von Betriebsmitteln und Endgeräten an den Schnittstellen zwischen den Blitzschutzzonen LPZ 0_B und 1 und zwischen den Blitzschutzzonen LPZ 1 und 2 (Hauptverteilungen und Unterverteilungen).
- **Typ 3:**
Zusätzlicher Überspannungsableiter zum Schutz von besonders empfindlichen Endgeräten in der Blitzschutzzone 3, um die Spannungspegel noch weiter zu reduzieren. Dies können Geräte für die Festinstallation in den Verteilungen sein oder ortsveränderliche Schutzgeräte im Bereich der Steckdose direkt vor dem zu schützenden Endgerät.

Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken zum Schutz gegen indirekte und direkte Auswirkungen von Blitzeinschlägen und anderen transienten Überspannungen: Hierzu zählen auch Niederspannungsdatensysteme, Mess-, Steuerungs- und Regelungsstromkreise und Sprachübertragungsnetze mit Nennspannungen bis 1000 V Wechselspannung und 1500 V Gleichspannung.

Klassifizierung von MSR und Telekommunikationsableitern

Produktstandard ist die EN 61643-21 VDE 0845 Teil 3-1. Hiernach werden die Geräte vorzugsweise in Kategorien D1, C2 und C1 unterteilt, um die Prüfanforderungen und Leistungsklassen festzulegen. Optionale Kategorien sind in A1, A2, B1, C1, C2, D1 und D2 unterteilt. Ein Schutzgerät kann für verschiedene Kategorien und Leistungsklassen gekennzeichnet und geprüft sein.

Allgemeine Informationen sind im Application Guide IEC (TS) 61643-22 zu finden. Ergänzende Informationen bieten die Teile der VDE 0800... und der VDE 0845... . Weitere nationale Bestimmungen sind zu berücksichtigen.

13 Glossar

Ableiter

Betriebsmittel, das im Wesentlichen aus spannungsabhängigen Widerständen bzw. Funkenstrecken besteht. Beide Elemente können in Reihe oder auch parallel geschaltet sein oder auch einzeln verwendet werden. Ableiter dienen dazu, andere elektrische Betriebsmittel und elektrische Anlagen gegen unzulässig hohe Überspannungen zu schützen.

Abtrennvorrichtung

Vorrichtung, die das Überspannungsschutzgerät im Fall eines Versagens vom Netz trennt. Sie soll einen dauerhaften Fehler im System durch den defekten Überspannungsableiter verhindern und eine optische Anzeige des fehlerhaften Überspannungsschutzgeräts geben.

Aktive Teile

Aktive Teile sind Leiter und leitfähige Teile der Betriebsmittel, die unter ungestörten Betriebsbedingungen unter Spannungen stehen.

Alterung

Die Veränderung der ursprünglichen Leistungsdaten, verursacht durch Störimpulse, den Betrieb oder durch ungünstige Umgebungsbedingungen.

Ansprechen

Als Ansprechen gilt, wenn entweder der Scheitelwert der ohmschen Komponente des Stroms durch den Ableiter 5 mA erreicht, oder ein Spannungseinbruch mit Ansteigen des Scheitelwerts des Stroms durch den Ableiter auf 5 mA erfolgt.

Ansprechstoßspannung 1,2/50 μ s

Höchster Spannungswert vor dem Durchschlag zwischen den Elektroden der Funkenstrecke eines Überspannungsschutzgeräts.

Anstiegsgeschwindigkeit

Mittlere Änderungsgeschwindigkeit einer Größe zwischen zwei bestimmten Werten, z. B. 10 % und 90 % des Spitzenwerts.

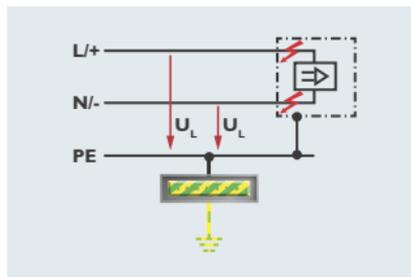
Asymmetrische Spannung

Gleichtaktspannung (engl. common mode voltage, asymmetrical voltage), mittlere Zeigerspannung zwischen jedem Leiter und einem festgelegten Bezugspunkt, üblicherweise Bezugserde oder Masse.

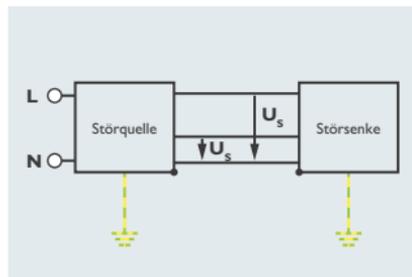
Asymmetrische Störung

Asymmetrisch heißt, dass Störquelle und Störsenke erdbezogen sind – es besteht eine kapazitive oder galvanische Verbindung zum Schutzleiter. Wie im Bild dargestellt, wandert die Störung von der Störquelle auf beiden Leitern in Richtung Störsenke und über die Erde zurück. Häufig werden auch die Begriffe Gleichtaktstörung oder (engl.) common mode verwendet.

Asymmetrische Spannung



Asymmetrische Störung



Bezugserde

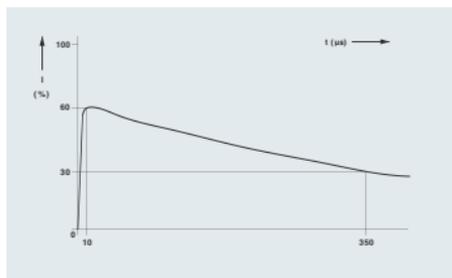
Ein Bereich der Erde, insbesondere der Erdoberfläche, der von den zugehörigen Erden so weit entfernt ist, dass als Folge des Stromeintritts in die Erde keine merklichen Spannungen zwischen beliebigen Punkten dieses Bereichs auftreten.

Blitzüberspannung

Überspannung aufgrund einer Blitzentladung.

Blitzprüfstrom

Der (10/350) μ s-Blitzprüfstrom hat eine Stirnzeit von 10 μ s und eine Rückenhalbwertzeit von 350 μ s.



10/350 Blitzstromimpuls
nach IEC 62305-1

Blitzstoßstrom I_{imp}

Blitzstoßströme sind durch die Wirkungsparameter Scheitelwert, Ladung, spezifische Energie und Stromsteilheit charakterisiert. Der Blitzstoßstrom I_{imp} ist ein Maß für das Ableitvermögen von Blitzstromableitern (Klasse I). Er wird bestimmt nach einem definierten Prüfablauf unter Verwendung von Prüfimpulsen der Kurvenform 10/350 μ s.

Burst

In einem bestimmten Zeitintervall wiederholt auftretende Impulse.

Direkt- oder Naheinschläge

Sie verursachen Überspannungen mit einem Energieinhalt, der einen erheblichen Teil der Gesamtenergie der Blitzentladung darstellt.

Eigensichere elektrische Betriebsmittel

Ein elektrisches Betriebsmittel, in dem alle Stromkreise eigensicher sind.

Eigensicherer Stromkreis

Stromkreis, in dem weder ein Funke noch ein thermischer Effekt die Zündung einer bestimmten explosionsfähigen Gasatmosphäre verursachen kann. Der thermische Effekt tritt unter den in DIN EN 60079-11 festgelegten Bedingungen auf, die den ungestörten Betrieb und bestimmte Fehlerbedingungen umfassen.

Einfügungsdämpfung

Zur Bestimmung der Einfügungsdämpfung eines Überspannungsschutzgeräts werden das Netz und die Frequenz vorgegeben. Der Dämpfungswert wird als Verhältnis der Spannungen definiert, die unmittelbar hinter dem Einfügungspunkt vor und nach dem Einfügen des zu prüfenden Überspannungsschutzgeräts auftreten. Das Ergebnis wird in Dezibel ausgedrückt.

Elektromagnetische Beeinflussung

Durch eine elektromagnetische Störgröße verursachter Qualitätsverlust des Betriebsverhaltens, z. B. eine Fehlfunktion oder der Ausfall eines elektrischen oder elektronischen Betriebsmittels.

Elektromagnetische Umgebung

Gesamtheit der elektromagnetischen Phänomene an einem gegebenen Ort.

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Fähigkeit einer Einrichtung oder eines Systems, in seiner elektromagnetischen Umgebung befriedigend zu funktionieren, ohne unannehmbare elektromagnetische Störgrößen für andere Einrichtungen in diese Umgebung einzubringen.

Entladung statischer Elektrizität, elektrostatische Entladung (ESD)

Übertragung elektrischer Ladung zwischen Körpern verschiedenen elektrostatischen Potentials bei deren Annäherung oder Berührung.

Entstörung

Maßnahme, die auftretende elektromagnetische Störgrößen verringert oder vermeidet.

Erde

Bezeichnung für das Erdreich und für den Erdboden.

Erden

Erden heißt, einen elektrisch leitfähigen Teil, z. B. die Blitzschutzanlage, über eine Erdungsanlage mit der Erde zu verbinden.

Erder

Ein Leiter, der in die Erde eingebettet ist und mit ihr in elektrisch leitender Verbindung steht. Teile von Zuleitungen zu einem Erder, die unisoliert in der Erde liegen, gelten als Teile des Erders.

Erdung

Erdung ist die Gesamtheit aller Mittel und Maßnahmen zum Erden.

Erdungsleiter

Leiter, der ein zu erdendes Betriebsmittel mit einem Erder verbindet, soweit der Erdungsleiter außerhalb der Erde oder isoliert in der Erde verlegt ist.

Erdungswiderstand

Widerstand zwischen der Erdungsanlage und der Bezugs Erde. Der Betrag des Erdungswiderstands ergibt sich aus dem Zusammenwirken der einzelnen Erder.

Fachkraft

Als Fachkraft (Fachmann) gilt, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.

Anmerkung: Zur Beurteilung der fachlichen Ausbildung kann auch eine mehrjährige Tätigkeit auf dem betreffenden Arbeitsgebiet herangezogen werden.

Ferneinschläge

Verursachen Überspannungen mit einem in der Regel wesentlich geringeren Energieinhalt als Naheinschläge. Ferneinschläge sind ursächlich für das Auftreten von Überspannungen in elektrischen und elektronischen Systemen verantwortlich.

FI-Schutzschalter (RCD)

FI-Schutzschalter sind Schalteinrichtungen, die elektrische Systeme vom Versorgungssystem trennen, sobald der Fehlerstrom gegen Erde einen bestimmten Wert überschreitet.

Folgestrom I

Strom, der nach einem Ableitvorgang durch das Überspannungsschutzgerät fließt und vom Netz geliefert wird. Der Folgestrom unterscheidet sich deutlich vom Dauerbetriebsstrom.

Gasentladungsableiter

Der Gasentladungsableiter ist eine Entladungsstrecke mit einem anderen Füllgas als Luft, im Allgemeinen ein Edelgas.

Gleitentladungsableiter

Der Gleitentladungsableiter ist gemäß DIN VDE 0845 Teil 1 eine Entladungsstrecke, bei der die Gasentladung durch Gleitentladung eingeleitet wird.

Höchste Dauerspannung U_c

Die Bemessungsspannung ist der höchstzulässige Effektivwert der betriebsfrequenten Wechselfspannung, der dauernd an den Schutzpfaden des Ableiters angelegt werden darf.

Impulspaket, Impulsbündel (Burst)

Folge einer begrenzten Anzahl von Impulsen oder Schwingungen von begrenzter Dauer.

Impuls

Sprunghafte, kurzzeitige Änderung einer physikalischen Größe, gefolgt von einer schnellen Rückkehr zum ursprünglichen Wert.

Inaktive Teile

Inaktive Teile sind leitfähige Teile, die von allen aktiven Teilen durch Basisisolierung elektrisch getrennt sind.

Isolationskoordination

Die Zuordnung der Kenngrößen der Isolation eines Betriebsmittels zu:

- Erwarteten Überspannungen
- Kenngrößen der Überspannungsschutzvorkehrung
- Erwarteten Umgebungsbedingungen
- Schutzmaßnahmen gegen Verschmutzung

Kopplung

Wechselwirkung zwischen Stromkreisen, bei der Energie von einem Kreis auf den anderen kapazitiv, induktiv oder galvanisch übertragen wird.

Kurzschlussfestigkeit

Höchster unbeeinflusster Kurzschlussstrom, dem das Überspannungsschutzgerät standhalten kann.

Längsspannung

Die Längsspannung ist die im Beeinflussungsfall zwischen aktiven Leitern und Erde auftretende Spannung.

Lichtbogenbrennspannung U

Die Bogenbrennspannung ist der Augenblickswert der Spannung an einer Entladungsstrecke (Bogenentladung) während eines Ableitvorgangs.

Nadelimpuls (Spike)

Einfach gerichteter Impuls von relativ kurzer Dauer.

Näherungen

Näherung ist ein zu geringer Abstand zwischen Blitzschutzanlage

und metallenen Installationen oder elektrischer Anlagen, bei der die Gefahr eines Über- oder Durchschlags bei Blitzeinschlag besteht.

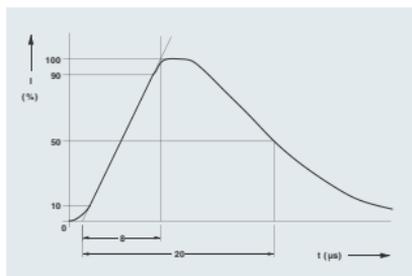
Näherungsspannung

Die Näherungsspannung ist die bei einem Blitzeinschlag in die Blitzschutzanlage an der Näherungsstelle auftretende Spannung.

Nennableitstoßstrom I_n

Scheitelwert des durch das Überspannungsschutzgerät fließenden Stroms mit der Impulsform (8/20) μs . Er wird für die Klassifizierung der Prüfung von Überspannungsschutzgeräten nach Klasse II benutzt.

Quelle: EN 61643-11



8/20 Stoßstromimpuls
nach IEC 60060-1

Nennspannung U_N

Ein geeigneter gerundeter Spannungswert, der vom Hersteller für ein Betriebsmittel zur Bezeichnung oder Identifizierung angegeben wird.

Nennstrom I_N oder Laststrom I_L

Höchster Dauerstrom bei Produkten nach IEC 61643, der bei der angegebenen Temperatur durch das Überspannungsschutzgerät fließen kann, ohne dass sich die elektrischen Betriebseigenschaften verändern. Für höhere Betriebstemperaturen ist der Nennstrom geringer (Derating).

Potenzialausgleich

Das Beseitigen von Potenzialunterschieden zwischen leitfähigen Teilen, wobei alle Punkte annähernd gleiches Potenzial annehmen. Es wird unterschieden zwischen Funktionspotenzialausgleich und Schutzpotenzialausgleich.

Potenzialausgleichsanlage

Die Gesamtheit miteinander verbundener Potenzialausgleichsleiter einschließlich der in gleicher Weise wirkenden leitfähigen Teile, z. B. Gehäuse oder fremde leitfähige Teile.

Die Potenzialausgleichsanlage kann zugleich Erdungsanlage oder Teil einer Erdungsanlage sein.

Potenzialausgleichsschiene

Die Schiene, die vorgesehen ist, Schutzleiter, Potenzialausgleichsleiter und ggf. Leiter für die Funktionserdung mit dem Erdungsleiter und den Erden zu verbinden.

Potenzialausgleichsleiter

Zum Herstellen des Potenzialausgleichs dienende, elektrisch leitende Verbindungen.

Querspannung

Die im Beeinflussungsfall zwischen zwei Leitern eines Stromkreises auftretende Spannung.

Restspannung U

Der Scheitelwert der Spannung, die über den Klemmen des Überspannungsschutzgeräts während des Fließens des Ableitstoßstroms auftritt.

Quelle: EN 61643-11:2002

Schaltüberspannung

Überspannung aufgrund eines Schaltvorgangs.

Schutzpegel U_p

Ein Parameter, der die Leistungsfähigkeit des Überspannungsschutzgeräts bezüglich der Spannungsbegrenzung über seinen Anschlussklemmen kennzeichnet. Dieser vom Hersteller anzugebende Wert muss größer als der höchste gemessene Wert der Begrenzungsspannungen sein.

Schutzpfade

Die spannungsbegrenzenden oder schaltenden Bauteile des Überspannungsschutzgeräts können zwischen Leiter-Leiter, Leiter-Erde, Leiter-Neutralleiter sowie Neutralleiter-Erde geschaltet sein oder auch eine Kombination dieser Möglichkeiten darstellen. Diese Schaltungsarten werden als Schutzpfade bezeichnet.

Selektive FI-Schutzschalter

Selektive FI-Schutzschalter sind Schutzschalter, die zeitlich verzögert sind.

Stehstoßspannung U_{st}

Der größte Wert der höchsten Stoßspannung von vorgeschriebener Form und Polarität, welcher unter vorgegebenen Prüfbedingungen zu keinem Durchschlag führt.

Anmerkung: Die Stehstoßspannung ist gleich der oder größer als die Bemessungsstoßspannung.

Stehwechselspannung

Der Effektivwert der höchsten sinusförmigen Spannung bei Netzfrequenz, welcher unter vorgegebenen Prüfbedingungen zu keinem Durchschlag führt.

Störgröße

Die Störgröße ist eine elektromagnetische (auch elektrische oder magnetische) Größe, die in einer elektrischen Einrichtung eine unerwünschte Beeinflussung hervorrufen kann.

Störquelle

Eine Störquelle ist der Ursprung von Störgrößen. Prinzipiell stellt jede elektrische Einrichtung, z. B. Motoren und Leuchtstofflampen, eine Störquelle dar.

Störsenke

Die Störsenke ist eine elektrische Einrichtung, deren Funktion durch Störgrößen beeinflusst werden kann. Die Beeinflussung der Funktion drückt sich durch Funktionsstörung, Funktionsminderung, Fehlfunktion oder Funktionsausfall aus.

Störspannung symmetrisch

Störspannung zwischen zwei Adern einer Leitung (z. B. Doppelleitung) bzw. zwischen zwei Anschlussstellen einer elektrischen Einrichtung für eine solche Leitung.

Stoßspannung (1,2/50) μs

Stoßspannung mit einer Stirnzeit von 1,2 μs und einer Rückenhalbwertzeit von 50 μs .

Quelle: IEC 60060-1

Stoßstrom (10/350) μs

Stoßstrom mit einer Stirnzeit von 10 μs und einer Rückenhalbwertzeit von 350 μs .

Quelle: IEC 62305-1

Stoßstrom (8/20) μs

Stoßstrom mit einer Stirnzeit von 8 μs und eine Rückenhalbwertzeit von 20 μs .

Quelle: IEC 60060-1

Symmetrische Spannung

Gegentaktspannung (engl. differential mode voltage, asymmetrical voltage), Spannung zwischen jeweils zwei aktiven Leitern aus einer festgelegten Gruppe.

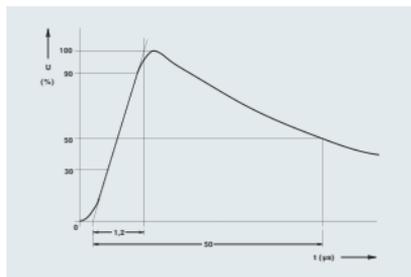
Symmetrische Störung

Wie im Bild dargestellt, wandert die Störgröße von der Störquelle auf dem einen Leiter in Richtung Störsecke und auf dem anderen Leiter zurück. Häufig werden auch die Begriffe Gegentaktstörung oder (engl.) differential mode verwendet.

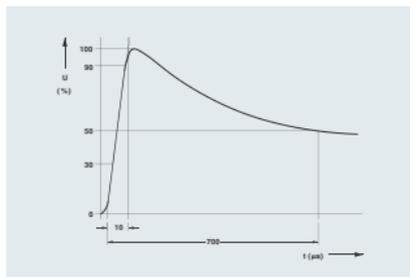
Temperaturbereich

Bereich zwischen minimaler und maximaler Temperatur, die am bzw. im Gehäuse entstehen darf. Bei Geräten ohne Eigenerwärmung ist diese Angabe gleich der zulässigen Umgebungstemperatur.

1,2/50 Stoßspannungsimpuls
nach IEC 60060-1



10/700 Stoßspannungsimpuls
nach ITU-TK44



Bei Geräten mit Eigenerwärmung sind es die maximalen Temperaturen, die im Betriebsfall am bzw. im Gerät entstehen dürfen.

Transiente

Nichtperiodische und relativ kurze positive bzw. negative Spannungs- oder Stromänderung zwischen zwei stationären Zuständen.

Überspannung

Jede Spannung mit einem Scheitelwert, der den entsprechenden Scheitelwert der höchsten Dauerspannung bei normalen Betriebsbedingungen überschreitet.

Quelle: EN 60664-1

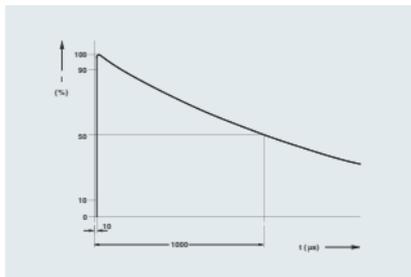
Überspannungskategorie

Zuordnung eines elektrischen Betriebsmittels zu der erwarteten Überspannung.

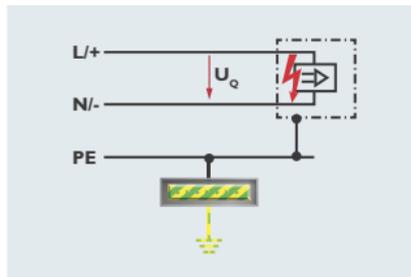
Überspannungsschutzeinrichtungen (ÜSE)

Überspannungsschutzeinrichtungen sind Überspannungsschutzgeräte sowie sämtliche Einrichtungen in Fernmeldeanlagen einschließlich deren Leitungen, die dem Überspannungsschutz dienen.

10/1000 Stoßstromimpuls
nach IEEE C62.41.1



Symmetrische Spannung



Überspannungsschutzgerät (ÜSG)

(Engl. Surge Protection Device, SPD.) Gerät, das dazu bestimmt ist, transiente Überspannungen zu begrenzen und Stoßströme abzuleiten. Es enthält mindestens eine nichtlineare, spannungsbegrenzende Komponente.

Umgebungsbedingung

Die für das Gerät oder die jeweils betrachtete Luft- oder Kriechstrecke maßgebenden, unmittelbaren Umgebungsbedingungen.

Varistoren

Der Varistor ist ein bipolarer, nichtlinearer Widerstand mit symmetrischer Spannungsstromkennlinie, dessen Widerstandswert mit steigender Spannung abnimmt.

Zu schützendes Volumen

Das Volumen einer baulichen Anlage oder ein Bereich, für den Überspannungs- bzw. Blitzschutz gefordert wird.

Zugehöriges elektrisches Betriebsmittel

Ein elektrisches Betriebsmittel, in dem nicht alle Stromkreise eigensicher sind, das aber Stromkreise enthält, welche die Sicherheit von eigensicheren Stromkreisen beeinflussen können, an die sie angeschlossen sind.

14 Hilfreiche Links

phoenixcontact.de/installateur

Unser umfangreiches Programm für die Elektroinstallation unterstützt Sie erfolgreich bei vielen Ihrer Aufgaben.

phoenixcontact.de/ue-schutz

Hilfreiche Informationen und Tools zum Thema Überspannungsschutz.



PHOENIX CONTACT Deutschland GmbH
Flachmarktstraße 8
32825 Blomberg, Deutschland
Tel.: +49 (0) 52 35 31 20 00
Fax: +49 (0) 52 35 31 29 99
E-Mail: info@phoenixcontact.de
phoenixcontact.de

Printed in Germany
© PHOENIX CONTACT 2017

PXD15-16.000.L3
MINR 52008491/2017-03-01/00



INSPIRING INNOVATIONS