

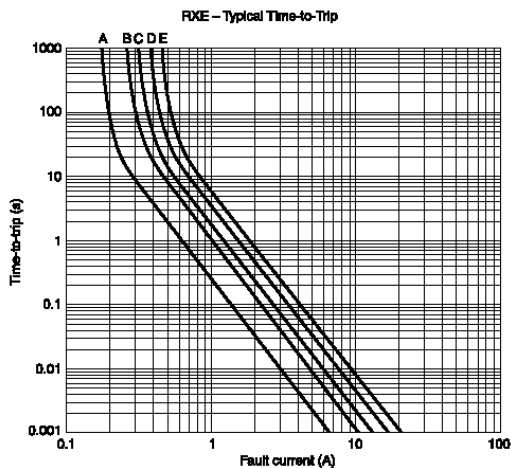
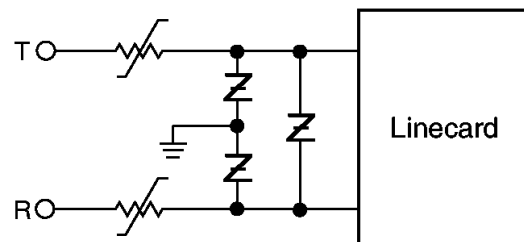
Schutzbauelemente

Schutzanordnungen

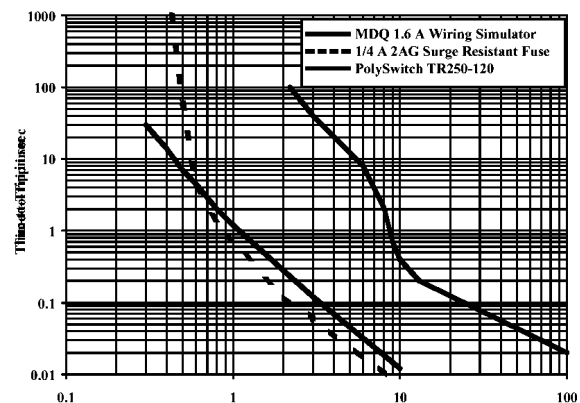
Die rauhe Wirklichkeit bedroht elektronische Schaltungen mit Blitzschlägen, Hochspannungs-Überschlägen, statischen Entladungen, Kurzschlüssen und anderen Gefahren die zu Überspannungen oder Strömen führen. Aufgabe aller Schutzbauelemente ist die Begrenzung von Spannungen und Strömen auf ungefährliche Werte.

Der sicherste Schutz wird durch Kombination eines spannungsbegrenzenden mit einem strombegrenzenden Element erreicht. Bei jeder Art von Überlastung begrenzt der parallel zur Schaltung liegende Spannungsbegrenzer die Spannung und der zwischen Schaltung und Eingang liegende Strombegrenzer verhindert einen gefährlichen Anstieg des Stroms. Der Strombegrenzer muß dabei so schnell ansprechen, daß der Spannungsbegrenzer nicht beschädigt wird.

Das nebenstehende Bild zeigt den Schutz einer Telefon-Anschlußkarte für Computer. In Reihe mit beiden Eingängen liegt ein Strombegrenzer und sowohl zwischen den Eingängen wie auch von jedem Eingang nach Masse liegt ein Spannungsbegrenzer. Dieser Hersteller geht auf Nummer Sicher!



Ansprechzeiten einer
Polymersicherung



Polyswitch und Schmelzsicherung
zum Schutz der Verkabelung

Das linke Bild zeigt die Ansprechzeit einer Polymersicherung in Abhängigkeit vom Überstrom. Rechts sieht man das vergleichbare Ansprechverhalten einer Polymer- und einer Schmelzsicherung, die zum Schutz einer Verkabelung dienen. Die Polymersicherung stellt sich nach der Überlast automatisch zurück, die weitaus billigere Schmelzsicherung nicht.

Spannungsbegrenzende Bauelemente

Spannungsbegrenzendes Bauelement	Vorteile	Nachteile
ZnO Varistor (begrenzt)	Hohe Belastbarkeit rasches Ansprechen scharfe Begrenzung	Parallelkapazität
Gasentladungsableiter (zündet)	Sehr hohe Ableitströme, spricht schnell an	Schließt praktisch kurz kleine Brennspannung
Zenerdiode (begrenzt)	Scharfe Begrenzung	Begrenzte Überlast Parallelkapazität
Suppressordiode (TRANSIL begrenzt, TRISIL zündet)	Spricht sehr schnell an hohe Impulsbelastbarkeit	Begrenzte Energieaufnahme
VDR-Widerstand SiC-Varistor (begrenzt)	Sehr hohe Impulsleistung	Weiche Begrenzung

Eigenschaften von Spannungsbegrenzern

- Ansprechspannung: Spannung, auf die begrenzt wird oder bei welcher der Begrenzer „zündet“.
- Flußspannung: Spannungsabfall am Begrenzer bei Stromfluß.
- Impulslast: Kurzzeitige Maximalleistung in Watt.
- Energieaufnahme: In einem Impuls maximal aufnehmbare Energie in J.
- Technologie: Für die Herstellung des Begrenzers sind eine Reihe von Standardmethoden üblich

Technologie	Aufbau	Eigenschaften
ZnO	ZnO Keramikkörper mit Anschlußflächen	Begrenzt Spannung scharf
Gasentladung	2 Elektroden in Gas, Bogenentladung	Sehr hohe Strombelastbarkeit, schließt praktisch kurz
Zenerdiode	Halbleiterchip	Gute Spannungsbegrenzung, Impuls- last nur mittel
Suppressor	Halbleiterchip	Gute Spannungsbegrenzung, hohe Impuls- last, Energieaufnahme begrenzt
VDR	Keramik, oft SiC	Weiche Begrenzung, hohe Impuls- last und Energieaufnahme

Strombegrenzende Bauelemente

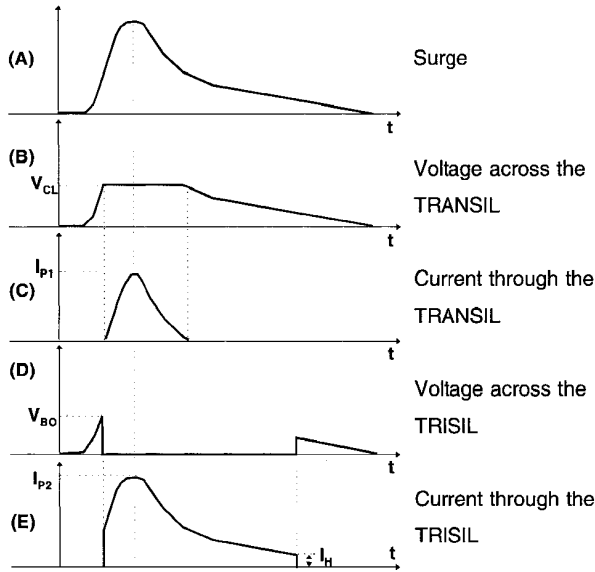
Strombegrenzendes Bauelement	Vorteile	Nachteile
Polymersicherung	Geringer Spannungsabfall im Betrieb selbstrückstellend	Spricht verzögert an
Schmelzsicherung	Billig, minimaler Widerstand, lange bewährt	Öffnet permanent beim Ansprechen
Sicherungswiderstand	Kann Schaltfunktion übernehmen begrenzt sofort	Öffnet permanent beim Ansprechen
PTC-Widerstand	Selbstrückstellend	Weiche Begrenzung spricht verzögert an
SiC Leistungswiderstand	Extrem hohe Impulsleistung, begrenzt sofort	Reiner Widerstand

Eigenschaften von Strombegrenzern

- Ansprechverhalten: Strom-Zeit Kennlinie bei Überstrom.
- Betriebs-/Auslösestrom: Strom für Einsatz der Begrenzungswirkung.
- Impulslast: Kurzzeitiges Leistungsaufnahmevermögen in Watt.
- Energieaufnahme: In einem Impuls maximal aufnehmbare Energie in J.
- Technologie: Für die Herstellung des Begrenzers sind eine Reihe von Standardmethoden üblich

Technologie	Aufbau	Eigenschaften
Polymer	Kohlekörner in Plastikmasse	Wird bei Erwärmung durch Überstrom schlagartig hochohmig
Schmelzsicherung	Dünner Metalldraht	Schmilzt bei Überstrom, keine Rücksetzung
Sicherungswiderstand	Widerstand mit Sollbruchstelle	Öffnet bei Überstrom, keine Rücksetzung. Keine Brandgefahr
PTC-Widerstand	Keramik mit positivem TK	Widerstand steigt bei Erwärmung
Leistungswiderstand	Keramik-Massewiderstand	Sehr hohe Impulslast, keine Widerstandszunahme

Begrenzende und zündende Spannungsbegrenzer



Der Verlauf der Überspannung (Surge)

Spannung und Strom bei einem begrenzenden Bauelement

Spannung und Strom bei einem zündenden Bauelement

Varistor

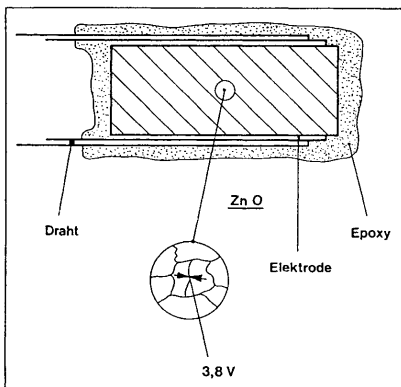


Bild 6: Aufbau eines Zinkoxid-Varistors in Scheibenform.

Aufbau

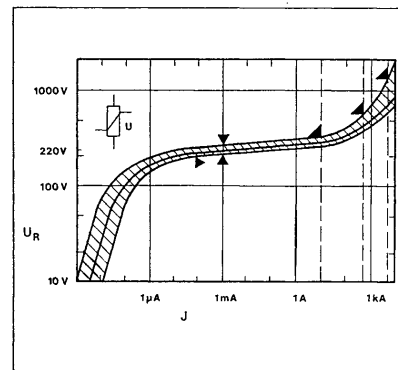


Bild 8: Spannungs-Strom-Charakteristik von ZnO-Varistoren.

Ansprechverhalten

Gasableiter

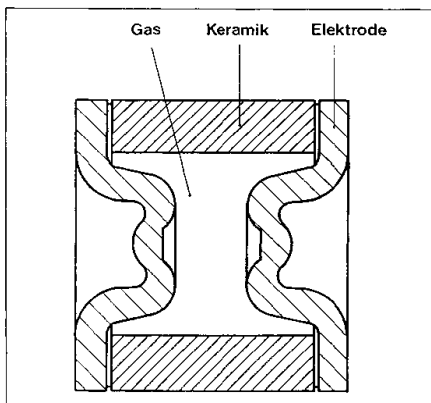


Bild 1: Schematischer Aufbau eines Gasentladungsableiters. Bilder: Verfasser

Aufbau

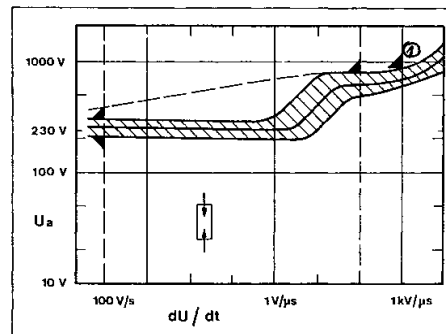


Bild 3: Ansprechcharakteristik eines 230-Volt-Ableiters. Am Ende der mit 1 gekennzeichneten Linie ist die Zündspannung für einen Störpuls mit ca. 1 μs Anstiegszeit, also bei ca. 700 bis 1000 Volt zu finden.

Ansprechverhalten