

EPCOS Product Profile 2013

Surge Arresters and Switching Spark Gaps

Überspannungsableiter und Schaltfunkenstrecken



Surge Arresters and Switching Spark Gaps Überspannungsableiter und Schaltfunkenstrecken



Contents

Inhalt

Important notes	Wichtige Hinweise	4
Cautions and warnings	Warn- und Sicherheitshinweise	5
Surge arresters	Überspannungsableiter	
■ Introduction	■ Einführung	6
■ Overview of type series	■ Übersicht Typenreihen	8
■ Applications	■ Anwendungen	12
■ Construction	■ Aufbau	19
■ Function	■ Funktion	21
■ Definitions, measuring conditions	■ Definitionen, Messbedingungen	26
■ Notes for power line applications	■ Hinweise für Netzanwendungen	30
■ Designation system	■ Bezeichnungssystem	31
■ 2-electrode arresters	■ 2-Elektroden-Ableiter	32
■ 3-electrode arresters	■ 3-Elektroden-Ableiter	47
■ AC power line protection	■ Schutz von Wechselspannungsnetzen	58
■ DC power line protection	■ Schutz von Gleichspannungsnetzen	60
Switching spark gaps	Schaltfunkenstrecken	
■ General technical information	■ Allgemeine technische Angaben	61
■ Commodity types	■ Commodity-Serie	64
■ High performance types	■ High performance-Serie	65
■ Triggered switching spark gaps	■ Getriggerte Schaltfunkenstrecken	67
General	Allgemein	
■ Quality	■ Qualität	68
■ Taping and packing	■ Gurtung und Verpackung	71
■ Mounting instructions	■ Montagehinweise	72
■ Environmental protection	■ Umweltschutz	74
■ Addresses	■ Adressen	75

Important Notes

Wichtige Hinweise

The following applies to all products named in this publication:

1. Some parts of this publication contain **statements about the suitability of our products for certain areas of application**. These statements are based on our knowledge of typical requirements that are often placed on our products in the areas of application concerned. We nevertheless expressly point out **that such statements cannot be regarded as binding statements about the suitability of our products for a particular customer application**. As a rule, EPCOS is either unfamiliar with individual customer applications or less familiar with them than the customers themselves. For these reasons, it is always ultimately incumbent on the customer to check and decide whether an EPCOS product with the properties described in the product specification is suitable for use in a particular customer application.
2. We also point out that **in individual cases, a malfunction of electronic components or failure before the end of their usual service life cannot be completely ruled out in the current state of the art, even if they are operated as specified**. In customer applications requiring a very high level of operational safety and especially in customer applications in which the malfunction or failure of an electronic component could endanger human life or health (e.g. in accident prevention or lifesaving systems), it must therefore be ensured by means of suitable design of the customer application or other action taken by the customer (e.g. installation of protective circuitry or redundancy) that no injury or damage is sustained by third parties in the event of malfunction or failure of an electronic component.
3. **The warnings, cautions and product-specific notes must be observed.**
4. In order to satisfy certain technical requirements, **some of the products described in this publication may contain substances subject to restrictions in certain jurisdictions (e.g. because they are classed as hazardous)**. Useful information on this will be found in our Material Data Sheets on the Internet (www.epcos.com/material). Should you have any more detailed questions, please contact our sales offices.
5. We constantly strive to improve our products. Consequently, **the products described in this publication may change from time to time**. The same is true of the corresponding product specifications. Please check therefore to what extent product descriptions and specifications contained in this publication are still applicable before or when you place an order. We also **reserve the right to discontinue production and delivery of products**. Consequently, we cannot guarantee that all products named in this publication will always be available. The aforementioned does not apply in the case of individual agreements deviating from the foregoing for customer-specific products.
6. Unless otherwise agreed in individual contracts, **all orders are subject to the current version of the "General Terms of Delivery for Products and Services in the Electrical Industry" published by the German Electrical and Electronics Industry Association (ZVEI)**.
7. The trade names EPCOS, BAOKE, Alu-X, CeraDiode, CeraLink, CSMP, CSSP, CTVS, DeltaCap, DigiSiMic, DSSP, FilterCap, FormFit, MiniBlue, MiniCell, MKD, MKK, MLSC, MotorCap, PCC, PhaseCap, PhaseCube, PhaseMod, PhiCap, SIFERRIT, SIFI, SIKOREL, SilverCap, SIMDAD, SiMic, SIMID, SineFormer, SIOV, SIP5D, SIP5K, ThermoFuse, WindCap are **trademarks registered or pending** in Europe and in other countries. Further information will be found on the Internet at www.epcos.com/trademarks.

Für alle in dieser Publikation genannten Produkte gilt:

1. Diese Publikation enthält an einigen Stellen **Aussagen über die Eignung unserer Produkte für bestimmte Anwendungsgebiete**. Diese Aussagen basieren auf unserer Kenntnis von typischen Anforderungen, die auf den genannten Anwendungsgebieten häufig an unsere Produkte gestellt werden. Wir weisen aber ausdrücklich darauf hin, **dass derartige Aussagen nicht als verbindliche Aussagen zur Eignung unserer Produkte für eine bestimmte Kundenanwendung zu werten sind**. In aller Regel kennt EPCOS die einzelne Kundenanwendung entweder nicht oder ist mit der Anwendung und ihren Anforderungen weniger vertraut als der Kunde selbst. Es obliegt deshalb letztlich immer dem Kunden, zu prüfen und zu entscheiden, ob ein EPCOS-Produkt mit seinen in der Produktspezifikation beschriebenen Eigenschaften für den Einsatz in der jeweiligen individuellen Kundenanwendung geeignet ist.
2. Außerdem weisen wir darauf hin, dass **nach dem derzeitigen Stand der Technik selbst bei spezifikationsgemäßem Betrieb in Einzelfällen eine Fehlfunktion elektronischer Bauelemente oder ein Ausfall vor Ende ihrer üblichen Lebensdauer nicht vollständig auszuschließen ist**. Bei Kundenanwendungen, welche ein sehr hohes Maß an Betriebssicherheit erfordern und insbesondere bei Kundenanwendungen, bei denen eine Fehlfunktion oder ein Ausfall eines elektronischen Bauelementes zu einer Gefährdung von Gesundheit oder Leben von Menschen führen könnte (z. B. unfallverhütende oder lebensschützende Systeme), muss deshalb durch geeignete Konstruktion der Kundenanwendung oder durch sonstige kundenseitige Maßnahmen (z. B. durch Einbau von Schutzschaltungen oder Redundanzen) dafür gesorgt werden, dass auch bei Fehlfunktion oder Ausfall eines elektronischen Bauelementes keine Verletzung von Rechtsgütern Dritter eintritt.
3. **Warn- und Sicherheitshinweise sowie produktspezifischen Anmerkungen sind unbedingt zu beachten.**
4. Um bestimmten technischen Anforderungen gerecht zu werden, **können einige der in dieser Publikation aufgeführten Produkte Substanzen enthalten, die nach länderspezifischen Regelungen Restriktionen unterliegen (z. B. weil sie als gefährlich eingestuft werden)**. Nützliche Informationen dazu enthalten unsere Materialdatenblätter im Internet (www.epcos.de/material). Bei weitergehenden Fragen wenden Sie sich bitte an unsere Vertriebsbüros.
5. Wir bemühen uns laufend, unsere Produkte zu verbessern. Infolge dessen **ändern sich die in dieser Publikation beschriebenen Produkte von Zeit zu Zeit**. Gleiches gilt auch für die entsprechenden Produktspezifikationen. Vergewissern Sie sich deshalb vor oder bei Ihrer Bestellung, inwieweit die in der vorliegenden Publikation angegebenen Produktbeschreibungen und Produktspezifikationen noch gelten. Im übrigen **behalten wir uns vor, die Produktion und Lieferung von Produkten einzustellen**. Eine Gewähr für die dauerhafte Verfügbarkeit aller in dieser Publikation genannten Produkte können wir deshalb nicht übernehmen. Die vorstehenden Regelungen gelten nicht, sofern in Hinblick auf kundenspezifische Bauteile abweichende Vereinbarungen getroffen werden.
6. Außer in Fällen, in denen abweichende individualvertragliche Vereinbarungen getroffen werden, **gelten für Bestellungen die jeweils aktuell vom Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (ZVEI) herausgegebenen „Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie“**.
7. Die Bezeichnungen EPCOS, BAOKE, Alu-X, CeraDiode, CeraLink, CSMP, CSSP, CTVS, DeltaCap, DigiSiMic, DSSP, FilterCap, FormFit, MiniBlue, MiniCell, MKD, MKK, MLSC, MotorCap, PCC, PhaseCap, PhaseCube, PhaseMod, PhiCap, SIFERRIT, SIFI, SIKOREL, SilverCap, SIMDAD, SiMic, SIMID, SineFormer, SIOV, SIP5D, SIP5K, ThermoFuse, WindCap sind in Europa und in anderen Ländern **registrierte oder zum Schutz angemeldete Marken**. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Internet unter www.epcos.de/trademarks.

Cautions and Warnings

Warn- und Sicherheitshinweise

Correct application and strict adherence to the important information listed below will ensure optimum performance for the components specified in this brochure.

Please consult your local EPCOS sales organization if one or more limits cannot be adhered to.

- The surge arrester must be selected so that the maximum expected follow current can be quenched.
- The follow current must be limited so that the arrester can be properly extinguished when the surge has decayed. The arrester might otherwise heat up and ignite adjacent components.
- The short-circuit spring does not trigger until 140, 200, 260 and 300 °C is reached depending on the sensor material. Care must be taken to limit the thermal radiation onto adjacent parts to safe values.
- Depending on the incorporation position, the surge arrester may have to be additionally secured by mechanical means.
- If the contacts of the surge arresters are defective, current stress can lead to the formation of sparks and loud noises (bang).
- Surge arresters must not be operated directly in power supply networks.
- Surge arresters may become hot in the event of longer periods of current stress (danger of burning).
- Surge arresters and switching spark gaps may be used only within their specified values. In the event of overload, the lead contacts may fail or the component may be destroyed.
- Damaged surge arresters must not be re-used.
- Surge arresters with triggered short-circuit mechanisms must not be re-used.
- Ensure appropriate handling of components passed on for subsequent industrial processing
- Operatives who suffer from excessive sensitivity to metals must wear light gloves when performing manual placement operations.
- Surge arresters should be disposed of in the same way as industrial waste resembling household refuse. In individual cases, any legal stipulations departing from this rule must be observed.
- Leaded and SMD surge arresters should be soldered within 24 months after shipment from EPCOS.
- Store surge arresters only in original packaging. Do not open the package before storage.

Für den optimalen Einsatz der in dieser Broschüre spezifizierten Bauelemente ist die Einhaltung der Warn- und Sicherheitshinweise notwendig.

Bitte wenden Sie sich an Ihr EPCOS-Vertriebsbüro, falls die genannten Beschränkungen nicht einzuhalten sind.

- Der Ableiter ist so zu wählen, dass der maximal zu erwartende Folgestrom gelöscht werden kann.
- Der Folgestrom muss so begrenzt werden, dass der Ableiter nach Abklingen der Beeinflussung einwandfrei löschen kann. Andernfalls besteht die Gefahr, dass der Ableiter hohe Temperaturen erreicht und dadurch benachbarte Bauteile entzündet.
- Die Kurzschlussfeder löst je nach Sensormaterial erst über 140, 200, 260 und 300 °C aus. Dabei ist die Wärmestrahlung auf benachbarte Bauteile zu beachten.
- Abhängig von der Einbaulage ist der Ableiter ggf. zusätzlich mechanisch zu sichern.
- Bei unsicherer Kontaktierung des Ableiters kann es bei Stoßstrombelastung zu Funkenbildung und starker Geräuschentwicklung (Knall) kommen.
- Ableiter dürfen nicht direkt an Energieversorgungsnetzen betrieben werden.
- Ableiter können bei längerer Strombelastung heiß werden (Verbrennungsgefahr).
- Überspannungsableiter und Schaltfunkenstrecken dürfen nur innerhalb ihrer spezifizierten Werte eingesetzt werden. Bei Überbelastung kann es zu einem Versagen der Drahtanschlüsse bzw. zur Zerstörung des Bauteils kommen.
- Beschädigte Ableiter nicht weiterverwenden.
- Ableiter mit ausgelöstem Kurzschlussmechanismus nicht weiterverwenden.
- Industrielle Weiterverarbeitung unter sachgerechter Handhabung.
- Bei Handbestückung und einer Überempfindlichkeit gegen Metalle leichte Schutzhandschuhe tragen.
- Überspannungsableiter sind als hausmüllähnlicher Gewerbeabfall zu entsorgen. Im Einzelfall sind ggf. abweichende Vorschriften des Gesetzgebers zu beachten.
- Bedrahtete und SMD Ableiter müssen innerhalb von 24 Monaten nach Lieferung von EPCOS gelötet werden.
- Ableiter sind in der Originalverpackung zu lagern. Die Verpackung sollte vor der Lagerung nicht geöffnet werden.

Surge Arresters Überspannungsableiter



Tried and tested billions of times over

Our customers include many international manufacturers and suppliers of telecommunications systems and manufacturers of surge voltage protection devices and installations. They appreciate our extensive range of types, which enables high flexibility in matching to the most diverse circumstances. They rely on the excellent quality with which we manufacture our arresters in large numbers, more than 200 million items annually.

The development of our surge arresters is based on international standards such as ITU-T, K.12, IEC 61643-311 (EN 61643-311), IEC 61643-11 (EN 61643-11), RUS PE-80/IEEE 465.1 and DIN VDE 0845, Part 2. They are also used to enable modules/equipment to meet various regulatory requirements including ITU K20/K21, IEC 61000-4-5, Telcordia GR974/GR1089.

UL certification

Surge arresters from EPCOS are recognized to UL 497B under UL file E163070, UL 497 under file E214013 and UL 1449 under File E319264.

Milliardenfach erprobt und bewährt

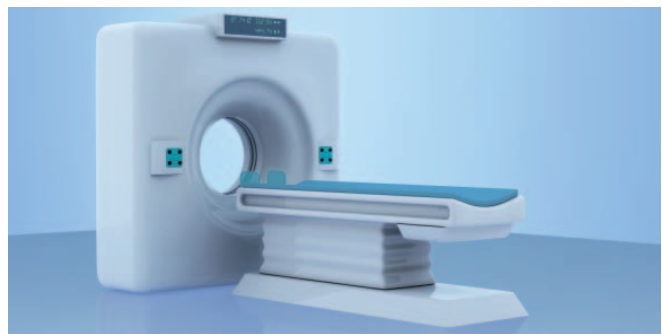
Viele international tätige Telecom-Systemhäuser und -Zulieferer sowie Hersteller von Überspannungsschutzgeräten und -anlagen gehören zu unseren Kunden. Sie bauen auf unser Typenspektrum, das eine hohe Flexibilität bei der Anpassung an unterschiedliche Gegebenheiten ermöglicht. Dabei vertrauen unsere Kunden auf die ausgezeichnete Qualität, mit der wir unsere Überspannungsableiter in hohen Stückzahlen, mehr als 200 Millionen Stück pro Jahr, fertigen.

International bekannte Standards wie ITU-T, K.12, IEC 61643-311 (EN 61643-311), IEC 61643-11 (EN 61643-11), RUS PE-80/IEEE 465.1 und DIN VDE 0845, Teil 2 sind richtungsweisend für die Entwicklung unserer Überspannungsableiter. Sie werden auch herangezogen bei der Entwicklung von Modulen/Geräten, die abgestimmt sind auf die verschiedenen Spezifikationen wie ITU K20/K21, IEC 61000-4-5, Telcordia GR974/GR1089.

UL-Zertifizierung

Überspannungsableiter von EPCOS sind anerkannt nach UL 497B (Aktennummer E163070), nach UL 497 (Aktennummer E214013) und UL 1449 (Aktennummer E319264).

Surge Arresters Überspannungsableiter



Surge arresters in brief

Gas-filled surge arresters operate on the gas-physical principle of the highly effective arc discharge. Electrically, surge arresters act as voltage-dependent switches. As soon as the voltage applied to the arrester exceeds the spark-over voltage, an arc is formed in the hermetically sealed discharge region within nanoseconds. The high surge current handling capability and the arc voltage, which is almost independent of the current, short-circuit the overvoltage. When the discharge has died down, the arrester extinguishes and the internal resistance immediately returns to values of several 100 MΩ.

The surge arrester thus meets almost perfectly all requirements made on a protective element. It reliably limits the overvoltage to permissible values, and – under normal operating conditions – the high insulation resistance and the low capacitance contribute to the fact that an arrester has virtually no impact on the system to be protected.

Key characteristics

● DC spark-over voltage	70 ... 6000 V
● Impulse discharge current (8/20 μs)	max. 100 kA
● Impulse discharge current (10/350 μs)	max. 100 kA
● Alternating discharge current (1 s)	max. 20 A
● Alternating discharge current (0.2 s)	max. 300 A
● Arc voltage	10 ... 35 V
● Insulation resistance	min. 1 GΩ
● Capacitance	min. 0.2 pF

Überspannungsableiter – kurz erklärt

Gasgefüllte Überspannungsableiter arbeiten nach dem gasphysikalischen Prinzip der hochwirksamen Bogenentladung. Elektrisch verhält sich der Überspannungsableiter wie ein spannungsabhängiger Schalter. Sobald die am Ableiter angelegte Spannung die Zündspannung überschreitet, bildet sich innerhalb von Nanosekunden im gasdichten Entladungsraum ein Lichtbogen aus. Die hohe Stromtragfähigkeit und die vom Strom nahezu unabhängige Brennspannung des Lichtbogens schließt die Überspannung kurz. Nach Abklingen der Beeinflussung löscht der Ableiter und der Innenwiderstand nimmt seinen ursprünglichen Betriebszustand mit mehreren 100 MΩ wieder an.

Der Überspannungsableiter erfüllt damit optimal die an ein Schutzelement zu stellenden Forderungen. Er begrenzt die Überspannung sicher auf zulässige Werte und bleibt im ungestörten Betriebszustand – durch den hohen Isolationswiderstand und seine geringe Kapazität – nahezu ohne Einwirkung auf das zu schützende System.

Charakteristische Kenndaten

● Ansprechgleichspannung	70 ... 6000 V
● Nennableitstoßstrom (8/20 μs)	max. 100 kA
● Nennableitstoßstrom (10/350 μs)	max. 100 kA
● Ableitwechselstrom (1 s)	max. 20 A
● Ableitwechselstrom (0.2 s)	max. 300 A
● Bogenbrennspannung	10 ... 35 V
● Isolationswiderstand	min. 1 GΩ
● Kapazität	min. 0.2 pF

Overview of Type Series

Übersicht Typenreihen



2-electrode arresters 2-Elektroden-Ableiter		Latest data sheets are available at www.epcos.com/arresters Aktuelle Datenblätter unter www.epcos.de/arresters							
Type series	S20	G3	S30	ES	EM	EHV6	S50	M5	EC
Discharge class ¹⁾ kA / A	Light-duty types								
	0.5 / -	1 / -	2 / 2	2.5 / 2.5	2.5 / 2.5	3 / -	5 / 5	5 / 5	5 / 5
Dimensions mm (Ø x l)	3.2 x 1.6 x 1.6	2.8 x 3.5	4.5 x 3.2 x 2.7	4.7 x 4.0	5.5 x 6.0	6 x 7	5.7 x 5 x 5	5 x 5	8 x 6
Page	32	33	34	35	36/37	37	38	38	39
$V_{sdcrN}^{2)}$ (V) $U_{agN}^{2)}$ (V)									
75									
90									
150									
200									
230									
250									
300									
350									
400									
420									
470									
500									
600									
900									
1000									
1200									
2000									
2500									
3000									
3600									
4000									
4500									
Typical applications Typische Anwendungen	Customer premises equipment such as DSL modems, WLAN routers, TV sets and cable modems. Teilnehmerendgeräte wie z.B.: DSL-Modems, WLAN-Router, TV-Empfänger oder Kabelmodems.								

Surge arresters are usually classified by their discharge capability.
The overview above relates type series to discharge classes and shows the available voltage ratings.
According to their discharge class the individual type series can be assigned to typical applications.

¹⁾ Surge current: 10 x 8/20 µs wave in total; AC current: 10 x 1 s / 50 Hz in total
²⁾ Nominal DC spark-over voltage








Overview of Type Series

Übersicht Typenreihen



2-electrode arresters 2-Elektroden-Ableiter

Latest data sheets are available at www.epcos.com/arresters
Aktuelle Datenblätter unter www.epcos.de/arresters

							
Type series	N8	A7	S80	A8	A83	EF	V1
Discharge class ¹⁾ kA / A	Medium-duty types		Heavy-duty types				
Dimensions mm (Ø x l)	8 x 6	8 x 8	6 x 8.3 x 8.3	8 x 6	8 x 20	8 x 6	11.8 x 17.4
Page	40	43/44	41	41	42	45	46
$V_{sdcN}^{(2)}$ (V) $U_{agN}^{(2)}$ (V)							
75							
90							
150							
170							
230							
250							
270							
350							
470							
500							
600							
800							
1000							
1400							
1500							
1600							
2200							
2500							
3000							
3500							
4500							
5500							
6000							
Typical applications	Crossover junctions for overhead cables, underground cables, subscriber protection		Overhead lines and installations particularly susceptible to lightning threats, subscriber protection in exposed locations				
Typische Anwendungen	Überführungsstellen oberirdischer Kabel, Erdkabel, Teilnehmerschutz		Freileitungen und Anlagen bei erhöhter Blitzgefährdung, Teilnehmerschutz bei exponierter Lage				
Ableiter werden üblicherweise nach ihrem Ableitvermögen in Belastungsklassen eingeteilt. Die Übersicht zeigt eine Zuordnung der Ableiter-Typreihen zu diesen Belastungsklassen und die Verfügbarkeit für verschiedene Nennspannungen. Die Typreihen lassen sich über die Ableitklasse typischen Anwendungsbereichen zuordnen.							

¹⁾ Stoßstrom: 10 x 8/20 µs Welle in Summe; Wechselstrom: 10 x 1 s / 50 Hz in Summe

²⁾ Nennansprechgleichspannung

Overview of Type Series

Übersicht Typenreihen



3-electrode arresters 3-Elektroden-Ableiter		Latest data sheets are available at www.epcos.com/arresters Aktuelle Datenblätter unter www.epcos.de/arresters							
Type series	TG3	T4N	TQ9	T9	T3	T8	T2	T6	T2 (US spec.)
Discharge class ¹⁾ kA / A	Light-duty types	Medium-duty types				Heavy-duty types			
	2 / 2	10 / 10	10 / 10	10 / 10	10 / 10	10 / 10	20 / 10	20 / 20	20 / 10
Dimensions mm (Ø x l)	3.5 x 6.8	8.3 x 14.3	7.6 x 5 x 5	5 x 7.6	6 x 8	8 x 10	8 x 10	9.5 x 11.5	8 x 10
Page	48	47	48	49	50	51/52/53	54/55	56	57
$V_{sdclN}^{(2)}$ (V) $U_{aglN}^{(2)}$ (V)									
75									
90									
150									
230									
250									
260									
300									
350									
400									
420									
470									
500									
600									
650									
Typical applications Typische Anwendungen	Underground cables and private branch exchanges in densely populated regions as well as main distributors Erdkabel und Nebenstellenanlagen in Gebieten mit höherer Siedlungsdichte und Hauptverteiler	Main distributor and subscriber protection in regions with high frequency of lightning strikes Hauptverteiler und Teilnehmerschutz in Gebieten mit hoher Blitzschlaghäufigkeit	Crossover junctions for overhead cables, underground cables, subscriber protection Überführungsstellen oberirdischer Kabel, Erdkabel, Teilnehmerschutz			Overhead lines and installations particularly susceptible to lightning threats, subscriber protection in exposed locations Freileitungen, Anlagen bei erhöhter Blitzgefährdung, Teilnehmerschutz			

Surge arresters are usually classified by their discharge capability.
The overview above relates type series to discharge classes and shows the available voltage ratings.
According to their discharge class the individual type series can be assigned to typical applications.

Ableiter werden üblicherweise nach ihrem Ableitvermögen in Belastungsklassen eingeteilt.
Die Übersicht zeigt eine Zuordnung der Ableiter-Typenreihen zu diesen Belastungsklassen und die Verfügbarkeit für verschiedene Nennspannungen.
Die Typenreihen lassen sich über die Ableitklasse typischen Anwendungsbereichen zuordnen.

¹⁾ Surge current: 10 x 8/20 µs wave in total;
AC current: 10 x 1 s / 50 Hz in total

²⁾ Nominal DC spark-over voltage

¹⁾ Stoßstrom: 10 x 8/20 µs Welle in Summe;
Wechselstrom: 10 x 1 s / 50 Hz in Summe

²⁾ Nennansprechgleichspannung

Overview of Type Series

Übersicht Typenreihen










AC/DC power line protection

Schutz von Wechsel-/Gleichspannungsnetzen

Latest data sheets are available at www.epcos.com/arresters

Aktuelle Datenblätter unter www.epcos.de/arresters

							
Type series	V1	D20	L1	H3	M5	A8	LN8
Protection class	I & II	I & II	I	I	II & III	II & III	–
Dimensions mm (Ø x l)	11.8 × 17.1	20 × 4	30 × 12	30 × 28.3	5 × 5	8 × 6	9.5 × 16.3
Page	58/59	58	58	58	59	59	60
$V_{sdcN}^{1)}$ (V) $U_{agN}^{1)}$ (V)							
75							
90							
150							
170							
230							
250							
270							
350							
450							
500							
600							
800							
1000							
1200							
1400							
1600							
Typical applications	AC power line protection, class I & II				AC power line protection, class II & III		DC power line protection
Typische Anwendungen	Schutz von Wechselspannungsnetzen, Klasse I & II				Schutz von Wechselspannungsnetzen, Klasse II & III		Schutz von Gleichspannungsnetzen

Protection class to EN 61643-11.

See product profile for 500 V and 800 V types. Types for other listed voltages are available on request.

Schutzklasse entsprechend EN 61643-11.

Typen für 500 V und 800 V siehe Product Profile. Alle übrigen Spannungsreihen auf Anfrage.

¹⁾ Nominal DC spark-over voltage

¹⁾ Nennansprechgleichspannung

Applications Anwendungen

PSpice model for surge arresters PSpice-Modell für Überspannungsableiter

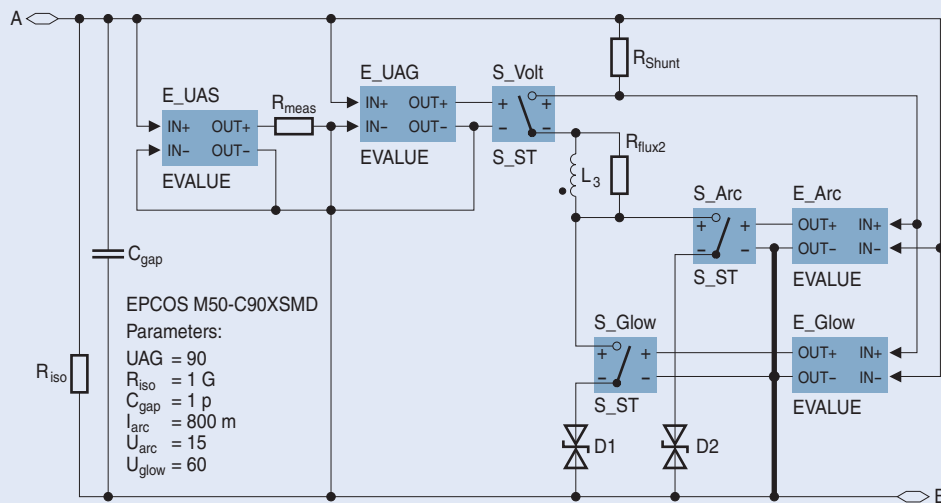


Figure / Bild 1

Simulation of surge arrester

PSpice model for surge arresters – analog behavioral model for circuit simulation

The EPCOS PSpice model for surge arresters allows users to fit surge arresters into their designs at an early stage of development. Before the first prototype is built the model allows designers to simulate any effects which may occur during normal operation as well as the behavior of the entire circuit under surge. This offers significant advantages such as cost savings and shorter development times for new designs.

A PSpice model is available upon request for every arrester from the EPCOS product range.

Applications

- Analog circuit simulation
- System design and verification
- Functional verification
- Surge simulation

Simulation von Gasableitern

PSpice-Modell für Überspannungsableiter – Modell für analoge Schaltkreissimulation

Das EPCOS PSpice-Modell für Überspannungsableiter ermöglicht Nutzern bereits in einer frühen Entwicklungsphase ihrer Designs, Ableiter in ihre Entwürfe zu integrieren. Bevor der erste Prototyp aufgebaut wird, können in einer Überspannungssimulation die unter normalen Anwendungsbedingungen möglicherweise auftretenden Effekte sowie das Verhalten der gesamten Schaltung getestet werden. Damit steht ein Instrument zur Verfügung, mit dessen Hilfe sich Entwicklungszeiten weiter verkürzen und Kosten senken lassen.

Von jedem Ableiter aus dem EPCOS Lieferprogramm kann auf Anfrage ein PSpice-Modell zur Verfügung gestellt werden.

Anwendungen

- Anlogschaltungssimulation
- System-Design und Verifikation
- Funktionale Verifikation
- Überspannungssimulation

Applications Anwendungen

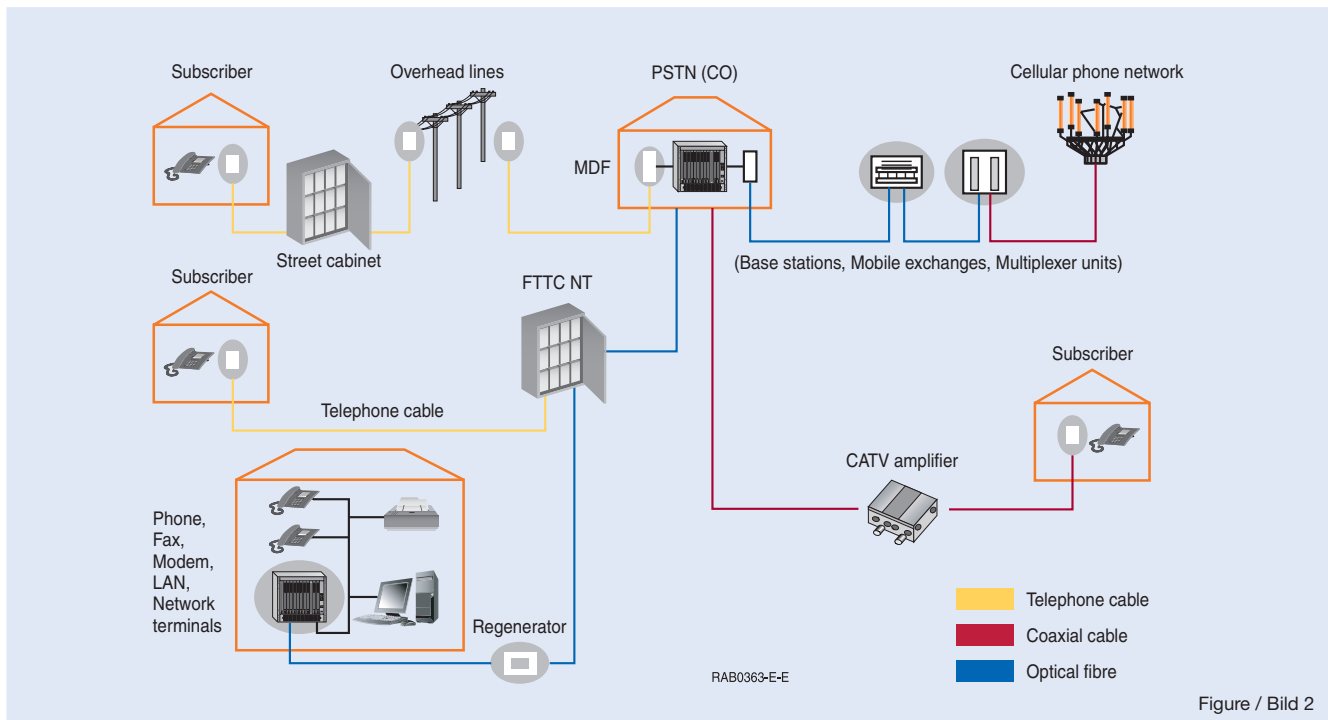


Figure / Bild 2

Gas-filled surge arresters are classical components for protecting the installations of the telecommunications. It is essential that IT and telecommunications systems – with their high-grade but sensitive electronic circuits – be protected by arresters. They are thus fitted at the input of the power supply system together with varistors and at the connection points to telecommunication lines. They have become equally indispensable for protecting base stations in mobile telephone systems as well as extensive cable television (CATV) networks with their repeaters and distribution systems.

These protective components are also indispensable in other sectors:

- In AC power transmission systems, they are often used with current-limiting varistors
- In customer premises equipment such as DSL modems, WLAN routers, TV sets and cable modems
- In air-conditioning equipment

The integral black-box concept offers graduated protection by combining arresters with varistors, PTC thermistors, diodes and inductors to create an ideal solution for many applications.

In der Telekommunikation stellen gasgefüllte Überspannungsableiter das klassische Bauelement für den Schutz der Telekommunikationsanlagen dar. Für die mit hochwertiger, aber auch empfindlicher Elektronik ausgestatteten IT- und Telekommunikationssysteme ist der Schutz mit Ableitern obligatorisch. Dies gilt sowohl am Eingang der Netzspannungsversorgung in Verbindung mit Varistoren als auch für den Anschluss der Nachrichtenübertragungsleitungen. Basisstationen für den Mobilfunk sowie großräumige Kabelfernsehnetze (CATV) mit ihren Zwischenverstärkern und Verteilern kommen ohne Schutz durch Überspannungsableiter nicht mehr aus.

Auch in anderen Branchen sind diese Schutz-Bauelemente unverzichtbar:

- Für die Energieübertragung mit Wechselstrom – oft in Verbindung mit Varistoren, die zur Begrenzung des Stroms erforderlich sind
- In Teilnehmerendgeräten wie DSL-Modems, WLAN-Router, TV-Empfänger und Kabelmodems
- In Klimageräten

Darüber hinaus bietet die gebrauchsfertige sogenannte „Black Box“ – ein Staffelschutzkonzept aus Ableiter und z. B. Varistor, Kaltleiter, Diode und Induktivitäten – in vielen Fällen die ideale Lösung für Überspannungsschutz.

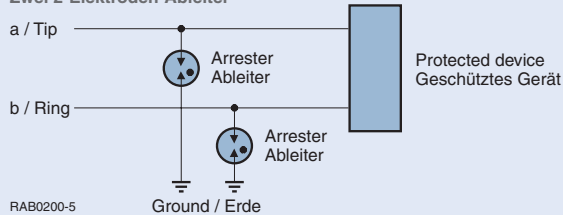
Applications Anwendungen

Telephone/fax/modem protection Telefon-/Fax-/Modem-Schutz

Typical / Typisch:

- 230-V arrester/Ableiter
- 350-V arrester/Ableiter

Two 2-electrode arresters Zwei 2-Elektroden-Ableiter



One 3-electrode arrester Ein 3-Elektroden-Ableiter

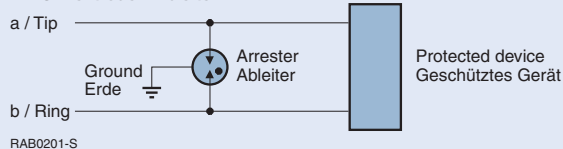


Figure / Bild 3

Signal line protection Signalleitungsschutz

Typical / Typisch:

- 75-V arrester/Ableiter
- 90-V arrester/Ableiter
- 230-V arrester/Ableiter

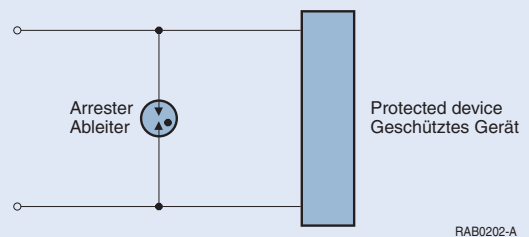


Figure / Bild 4

Telephone/fax/modem protection

Telephones, faxes and modems are equipped with sophisticated but sensitive electronics. Typical circuits used to protect them with surge arresters are shown in **Figure 3**. These arresters protect against common-mode interference voltages, i.e. surge voltages that appear in both lines to ground. In the event of an overvoltage, the arrester protects both exchange lines by conducting the surge current away to ground.

Signal line protection

Signal circuits are often run with no ground conductor. A 2-electrode arrester circuit located between the two signal lines prevents the formation of large potential differences at the input of the equipment to be protected before they can cause any damage (**Figure 4**). This circuit offers differential-mode protection.

Telefon-/Fax-/Modem-Schutz

Telefonanlagen, Faxgeräte und Modems sind mit hochwertiger, aber auch empfindlicher Elektronik ausgestattet, die vor Überspannungen geschützt werden muss. Typische Schaltungen für den Schutz mit Ableitern zeigt **Bild 3**. Hierbei schützen die Ableiter gegen Gleichtakt-Störspannungen (common-mode protection), d.h. gegen Überspannungen, die auf beiden Leitungen gegen das Erdpotential auftreten. Dabei verbindet der Ableiter im Fall einer Beeinflussung die beiden Amtsleitungen mit dem Erdpotential.

Signalleitungsschutz

Signalstromkreise werden häufig erdungsfrei geführt. Die Schaltung eines 2-Elektroden-Ableiters zwischen den beiden Signalleitungen am Eingang des zu schützenden Gerätes vermeidet größere Potentialunterschiede, die Schäden verursachen könnten (**Bild 4**). Diese Schaltung bietet Schutz vor Gegentakt-Störspannungen (differential-mode protection).

Applications Anwendungen

Basic circuit configurations Grundsaltungen

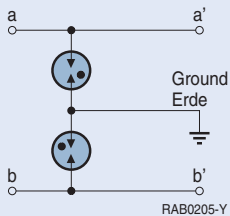


Figure / Bild 5

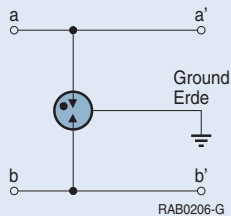


Figure / Bild 6

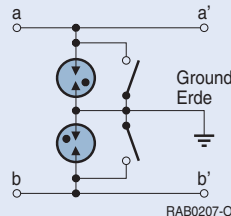


Figure / Bild 7

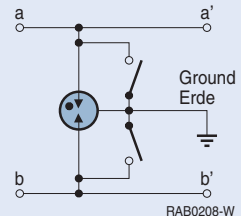


Figure / Bild 8

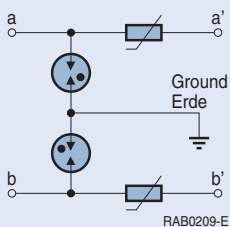


Figure / Bild 9

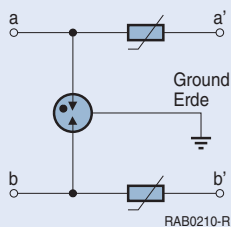


Figure / Bild 10

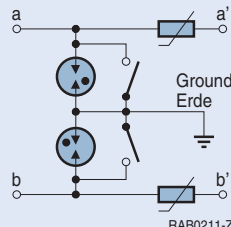


Figure / Bild 11

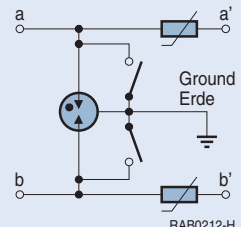


Figure / Bild 12

Protective circuits

The following basic circuits illustrate standard configurations for surge arresters used in protection circuits for the telecommunications sector. 3-point protection solutions contain only an arrester whereas 5-point protection solutions make additional use of current-limiting components such as PTC thermistors.

3-point protection

3-point protection circuits are connected between the a/b wires and ground and operate by conducting the voltage surge to ground. Both 2-electrode (**Figure 5**) and 3-electrode arresters (**Figure 6**) are used. Arresters with a failsafe mechanism (**Figures 7** and **8**) represent another alternative. For further information about this variant see page 25.

5-point protection

A 5-point protection circuit contains a current-limiting component, usually a PTC thermistor, in addition to the arrester. The thermistor blocks further current flow through it by assuming a very high resistance in the event of an overcurrent.

Figures 9 and **10** show circuits with 2 and 3-electrode arresters, while **Figures 11** and **12** show variants with a failsafe mechanism (for details refer to page 25). However, it may not always be possible to reset an activated thermistor in systems with constant current feed.

Schutzschaltungen

Die folgenden Grundsaltungen beschreiben die üblichen Anordnungen für Ableiter in Schutzschaltungen im Telekommunikationsbereich. Bei alleiniger Verwendung eines Ableiters spricht man in der Praxis vom 3-Punkt-Schutz. Werden zusätzlich strombegrenzende Bauteile eingesetzt, so spricht man von einer 5-Punkt-Schutzlösung.

3-Punkt-Schutz

Der 3-Punkt-Schutz wirkt zwischen a-Ader/b-Ader und Erde. Die Überspannung wird dabei gegen Erde abgeleitet. Es kommen sowohl 2-Elektroden- (**Bild 5**) als auch 3-Elektroden-Ableiter (**Bild 6**) zum Einsatz. Ableiter mit Kurzschlussmechanismus (**Bild 7** und **8**) bieten eine weitere Option. Näheres hierzu siehe Seite 25.

5-Punkt-Schutz

Beim 5-Punkt-Schutz wird zusätzlich zum Überspannungsableiter ein strombegrenzendes Bauteil – heute in der Regel ein Kaltleiter – in den Stromkreis eingefügt. Der Kaltleiter regelt im Beeinflussungsfall den weiteren Stromfluss in die Schaltung ab, indem er einen sehr hohen Widerstandswert annimmt.

Bild 9 und **10** zeigen den Aufbau mit 2- bzw. 3-Elektroden-Ableitern, **Bild 11** und **12** die Variante mit Kurzschlussmechanismus (siehe hierzu auch Seite 25). Bei Systemen mit Konstantstrom-Einspeisung kann sich jedoch ein aktivierter Kaltleiter u. U. nicht zurücksetzen.

Applications Anwendungen

Overvoltage protection of Ethernet interfaces Überspannungsschutz von Ethernet-Schnittstellen

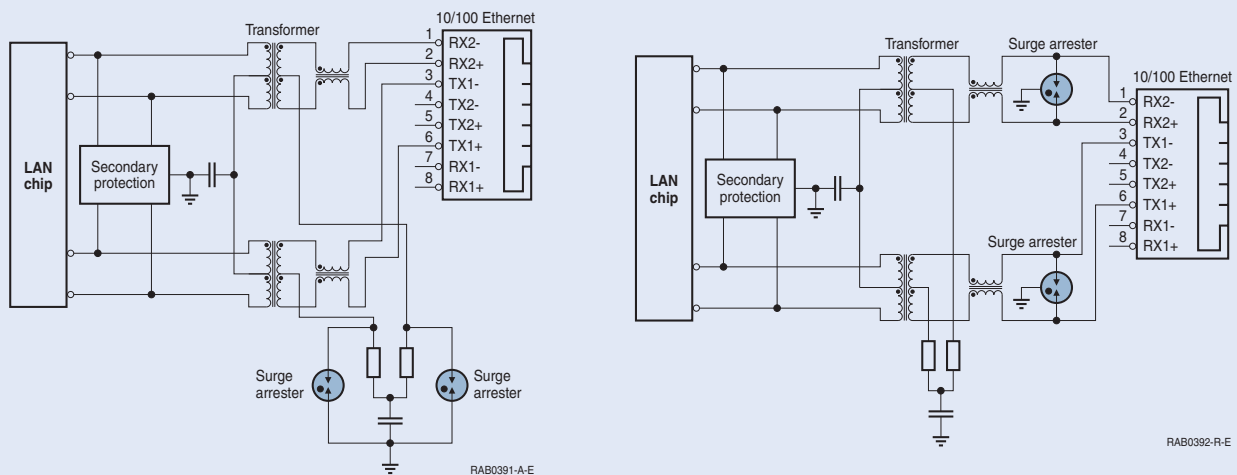


Figure / Bild 13

Protection of Ethernet interfaces

Voltage surges in telecommunication systems caused by lightning or line power faults can damage sensitive electronic circuitry.

Protection components are used inside the device interfaces to avoid those damages. EPCOS offers surge arresters with 2- and 3-electrodes especially designed to protect data interfaces.

The design activities focussed on achieving small SMD housing, high current capability, high insulation resistance and low capacity.

Typical applications are Ethernet interfaces in routers and switches, patch panels, modems, PCs and laptops, set-top boxes, IP-TV, CCTV, WLAN-AP, etc.

Examples for the application of surge arresters can be found in **Figure 13**.

Schutz von Ethernet-Schnittstellen

Telekommunikationssysteme können leicht durch Überspannungen verursacht durch atmosphärische Entladungen oder Fehler in der Stromversorgung beschädigt werden.

Zur Vermeidung dieser Schäden werden Schutzelemente an den Geräte-Schnittstellen eingesetzt. EPCOS bietet entsprechende 2- und 3-Elektroden Ableiter an, die speziell für Datenschnittstellen entwickelt wurden.

Dabei wurde speziell auf kleine SMD-Bauformen, hohe Stromtragfähigkeit, hohe Isolationswiderstände und sehr geringe Kapazitäten geachtet.

Typische Anwendungen sind Ethernet-Schnittstellen an Router/Switches, Patch Panels, Modems, PC/Laptops, Set-Top-Boxen, IP-TV, CCTV, WLAN-AP, etc.

Beispiele für den Einsatz der Ableiter finden sich in **Bild 13**.

Applications Anwendungen

CATV/Coax line protection Kabelfernsehen/Coax-Leitungsschutz

Typical / Typisch:

- 145-V arrester/Ableiter
- 150-V arrester/Ableiter
- 230-V arrester/Ableiter

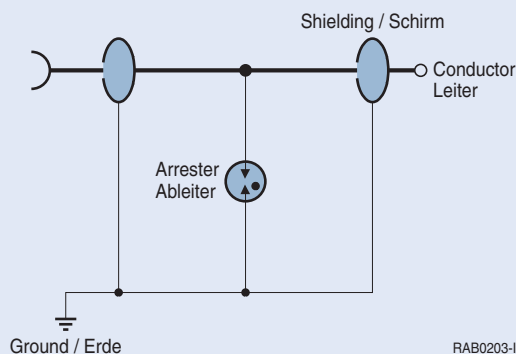


Figure / Bild 14

AC line protection Netzschutz

Typical / Typisch:

- 270-V arrester/Ableiter for/für 110 VAC
- 470-V arrester / Ableiter for/für 230 VAC
- 600-V arrester/Ableiter for/für 230 VAC
- 800-V arrester/Ableiter for/für 400 VAC

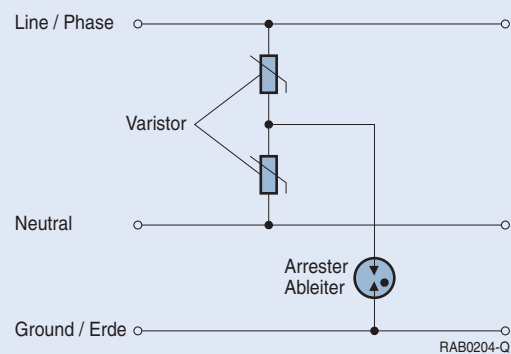


Figure / Bild 15

Cable TV/coaxial cable protection

Arresters are particularly well suited for protecting the coaxial cables frequently laid in CATV networks, as they do not disturb the system even at high frequencies thanks to their low self-capacitance of typ. 0.5 to 1 pF. The arrester is contained in the coaxial protection module where it is connected between the central conductor and the shielding. It is recommended to ground either the shielding or the housing of the protection module, depending on the application (Figure 14).

AC line protection

Telecommunications installations as well as CATV amplifiers, CB transmitters, home entertainment systems, computers and similar equipment can be exposed to voltage surges conducted via the power network. The combination of a surge arrester and a varistor offers proven protection in these cases. The phase and neutral conductors are connected to ground potential of both protection elements (Figure 15).

EPCOS arresters can be used in SPD (Surge Protective Devices), to fulfill IEC 61643-11 class I, II or III requirements.

Kabelfernsehen/Coax-Leitungsschutz

Für den Überspannungsschutz von Coax-Leitungen, wie sie in Kabelfernsehtetzen üblicherweise verlegt werden, eignen sich Ableiter besonders gut, da sie aufgrund ihrer niedrigen Eigenkapazität von typ. 0.5 bis 1 pF das System auch bei hohen Frequenzen nicht beeinflussen. In dem Coax-Schutzmodul wird der Ableiter zwischen zentralem Leiter und Schirm geschaltet. Abhängig von der Anwendung empfiehlt sich die Erdung des Schirms bzw. des Gehäuses des Schutzmoduls (Bild 14).

Netzschutz

Anlagen des Telekommunikationsnetzes sowie CATV-Verstärker, CB-Sendeanlagen, Home-Entertainment-Anlagen, Computer etc. können auch Überspannungen ausgesetzt sein, die über das Stromnetz eingeleitet werden. Ein bewährter Schutz ist hier die Kombination von einem Überspannungsableiter und einem Varistor. Phase und Nullleiter werden mit dem Erdpotential verbunden (Bild 15).

Ableiter von EPCOS können in Überspannungsschutzgeräte eingesetzt werden, um die IEC 61643-11 Klasse I, II oder III zu erfüllen.

Applications Anwendungen

Lightning protection zone concept Blitzschutzzonen-Konzept

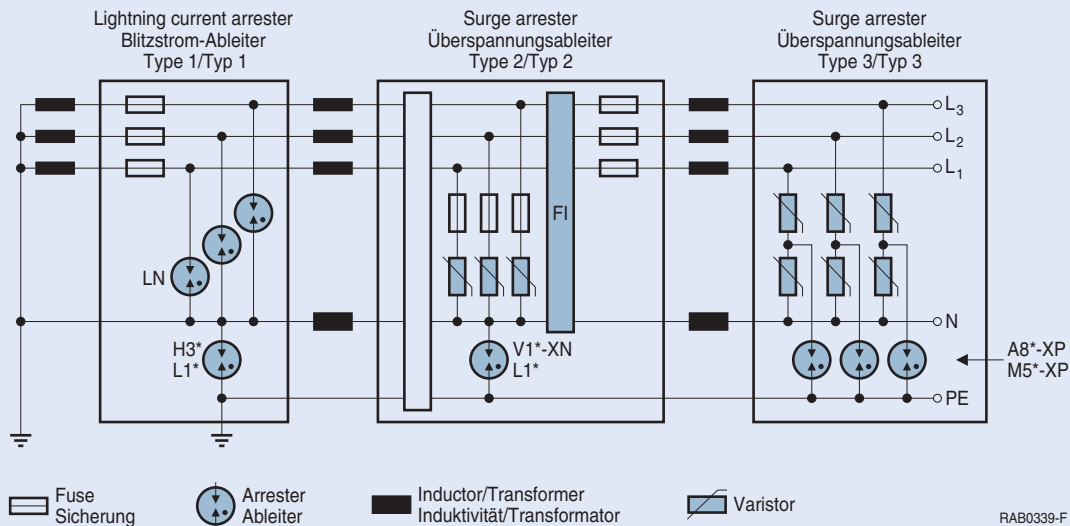


Figure / Bild 16

N-PE arresters

In TT and TN-C-S systems the so called N-PE arrester is positioned between neutral and protective ground where it is exposed to the sum of the lightning surge currents from all discharge lines. This means that – depending on the classification of the building to the lightning classes defined by DIN VDE 0185-305 – it must carry a direct lightning current of 50, 75 or 100 kA of waveform 10/350 μ s. To this must be added inductively coupled currents with a waveform of 8/20 μ s and a maximum value of up to 150 kA. The IEC 61643-11 standard specifies a test program which includes both waveforms as well as a sinusoidal follow current of up to 100 A that may occur in the event of operation. The limitation of this follow current to the duration of a half-wave, known as its lightning-current discharge capability, is a key characteristic of the arrester.

For products see pages 58/59.

N-PE Ableiter

In TT- und TN-C-S-Systemen ist der so genannte N-PE-Ableiter in der Position zwischen Neutraleiter und Schutz-erde der Summe der Blitzstoßströme aller Leitungsadern ausgesetzt. Dies bedeutet, dass er – je nach Einordnung des Gebäudes in die Blitzschutzklassen nach DIN VDE 0185-305 – einen direkten Blitzstrom von 50, 75 oder 100 kA der Wellenform 10/350 μ s führen muss. Hinzu kommen induktiv eingekoppelte Ströme der Wellenform 8/20 μ s mit einem Maximalwert von bis zu 150 kA. Die Norm IEC 61643-11 legt ein Prüfprogramm fest, in dem beide Wellenformen berücksichtigt sind, ebenso wie ein im Fehlerfall möglicherweise auftretender sinusförmiger Folgestrom von bis zu 100 A. Die Begrenzung dieses Folgestroms auf die Dauer einer Halbwelle, das so genannte Folgestrom-Löschvermögen, ist eine wichtige Kenngröße des Ableiters.

Produkte siehe Seiten 58/59.

Construction Aufbau

Basic construction of 2- and 3-electrode arresters Prinzipieller Aufbau von 2- und 3-Elektroden-Ableitern

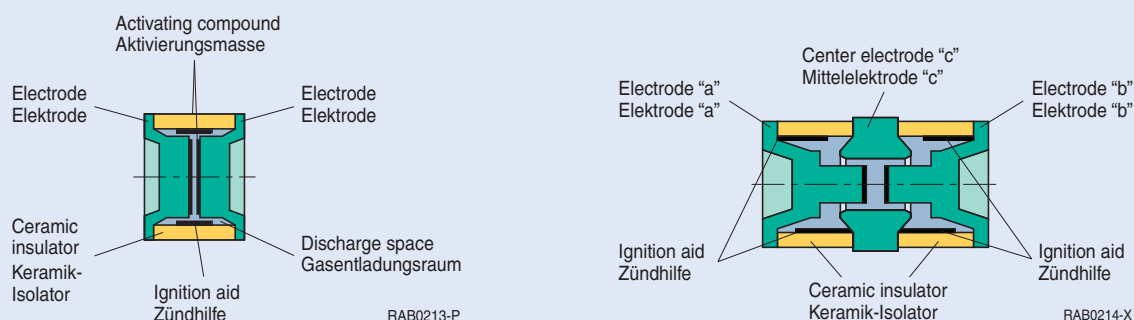


Figure / Bild 17

The electrical properties of an open gas-discharge path depend greatly on environmental parameters such as gas type, gas pressure, humidity and pollution. Stable conditions can only be ensured if the discharge path is shielded against these environmental influences. The design principle of surge arresters is based on this requirement.

A proven technique of connecting insulator and electrode ensures hermetic sealing of the discharge space. The type and pressure of the gas in the discharge space can thus be selected on the basis of optimum criteria. The rare gases argon and neon are predominantly used in gasfilled arresters since they ensure optimum electrical characteristics throughout the entire useful life of the component. An activating compound is applied to the effective electron emission surfaces of the electrodes, themselves separated typically by less than 1 mm, to reduce the work function of the electrons and to guarantee the stability of the ignition voltage even after repeated current loads.

Gas-filled surge arresters feature an optimum relationship between size, impulse discharge capability and a longer than average useful life.

Die elektrischen Eigenschaften einer offenen Gasentladungsstrecke hängen in hohem Maße von Umgebungsparametern wie Gasart, Gasdruck, Feuchtigkeit und Verschmutzung ab. Stabile Verhältnisse lassen sich nur erzielen, wenn die Entladungsstrecke gegen Umwelteinflüsse abgeschirmt ist. Diese Forderung bestimmt den prinzipiellen Aufbau des Ableiters.

Eine bewährte Technologie der Verbindung von Isolator und Elektrode sorgt für einen hermetisch dichten Entladungsraum. Gasart und Druck im Entladungsraum lassen sich damit nach optimalen Gesichtspunkten auswählen. Gasgefüllte Überspannungsableiter enthalten vorwiegend Argon und Neon als Gasfüllung. Diese Edelgase garantieren beste elektrische Eigenschaften während der gesamten Betriebsbrauchbarkeitsdauer. Die typischerweise im Abstand von weniger als 1 mm gegenüberstehenden wirksamen Elektrodenflächen sind mit einem emissionsfördernden Überzug versehen. Diese Aktivierungsmasse setzt die Austrittsarbeit der Elektronen wesentlich herab und garantiert die Stabilität der Zündspannung auch bei wiederholter Strombelastung.

Gasgefüllte Überspannungsableiter weisen ein optimales Verhältnis von Baugröße und Ableitvermögen bei einer überdurchschnittlich hohen Lebensdauer auf.

Construction

Aufbau

Basic construction of 3-electrode arresters with failsafe function Prinzipieller Aufbau von 3-Elektroden-Ableitern mit Kurzschlussmechanismus

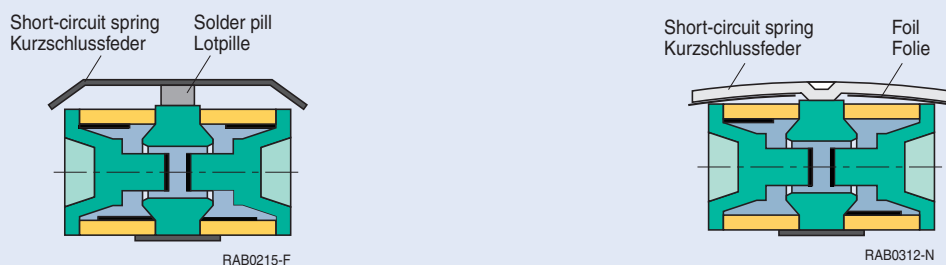


Figure / Bild 18

To achieve excellent response characteristic at fast rise times ignition aids has been attached to the cylindrical internal surface of the insulator. It speeds up the gas discharge by distorting the electric field. EPCOS gas-filled arresters thus feature a fast response characteristic with high reproducibility. The electrical characteristics of the arrester, such as DC spark-over voltage, pulsed and AC discharge current handling capability as well as its service life, can be optimized to the specific requirements of various systems. This is achieved by varying the gas type and pressure as well as the spacing of the electrodes and the emission-promoting coating of the electrodes.

Variants such as the 3-electrode arrester with an external short-circuit spring offer an application-specific solution in the event of contact between telecommunications and power lines. (For further information see page 25.)

Um eine exzellente Ansprechcharakteristik bei einem schnellen Anstieg der Beeinflussungsspannung zu erzielen, ist auf der zylindrischen Innenfläche des Isolators eine Zündhilfe aufgetragen. Sie beschleunigt durch Verzerrung des elektrischen Feldes den Vorgang der Gasentladung. Gasgefüllte Überspannungsableiter von EPCOS haben daher eine schnelle Ansprechcharakteristik mit hoher Reproduzierbarkeit. Durch Variation von Gasart, Druck sowie Abstand und unterschiedliche Zusammensetzung des emissionsfördernden Überzugs der Elektroden lassen sich die elektrischen Eigenschaften des Ableiters wie Ansprechgleichspannung, Stoß- und Wechselstromtragfähigkeit sowie die Lebensdauer in weiten Grenzen an die besonderen Gegebenheiten der unterschiedlichen Anforderungen anpassen.

Ausführungsvarianten, wie z. B. der 3-Elektroden-Ableiter mit äußerer Kurzschlussfeder, bieten eine anwendungsspezifische Lösung für den Fall der Netzberührung (siehe hierzu auch Seite 25).

Function Funktion

Limitation of a sinusoidal overvoltage by a surge arrester Begrenzung einer sinusförmigen Überspannung durch einen Ableiter

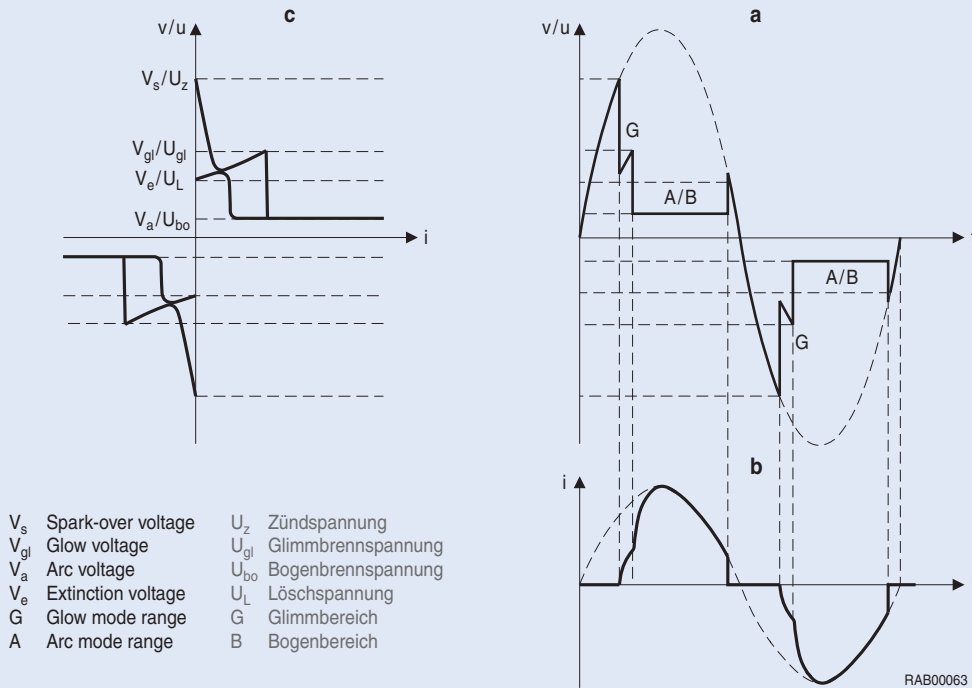


Figure / Bild 19

Figure 19a shows the voltage curve at the arrester and Figure 19b the current as a function of time when limiting a sinusoidal voltage surge.

Bild 19a zeigt den Verlauf der Spannung am Ableiter und Bild 19b den Strom jeweils als Funktion der Zeit beim Begrenzen einer sinusförmigen Überspannung.

Figure 19c The V/I characteristic of the surge arrester was obtained by combining the graphs of voltage and current as a function of time.

Bild 19c Aus den Darstellungen von Spannung und Strom am Ableiter als Funktion der Zeit entsteht die U/I-Kennlinie des Ableiters.

Protection principle

Generally, a spark-over occurs whenever surge voltages exceed the electric strength of a system's insulation. This discharge limits the surge voltage and reduces the interference energy within a short period of time. As the arc with its high current handling capability is ignited, it prevents a further rise in surge voltage due to its low arc voltage of some 10 V. Gas-filled arresters utilize this natural principle of limiting surge voltages.

Schutzprinzip

Bei einer Überspannung, die die Grundspannungsfestigkeit eines Systems übersteigt, erfolgt üblicherweise ein elektrischer Überschlag. Dieser Entladungsvorgang begrenzt die Überspannung und baut die Energie der Beeinflussung in kurzer Zeit ab. Der dabei gezündete Lichtbogen mit seiner hohen Stromtragfähigkeit verhindert bei niedriger Bogenbrennspannung von einigen 10 V den weiteren Aufbau der Überspannung. Dieses natürliche Prinzip der Überspannungsbegrenzung nutzen die Ableiter aus.

Function Funktion

Operating mode

A simplified surge arrester can be compared with a symmetrical low-capacitance switch whose resistance may jump from several $G\Omega$ during normal operation to values $< 1 \Omega$ after ignition caused by a surge voltage. The arrester automatically returns to its original high-impedance state after the surge has subsided.

Figure 19a shows the voltage curve at the arrester and **Figure 19b** the current as a function of time when limiting a sinusoidal voltage surge.

Virtually no current flows during the time that the voltage rises to the spark-over voltage V_s of the arrester. After ignition, the voltage drops to the glow voltage level V_{gl} (70 to 200 V depending on the type, with a current of several 10 mA up to about 1.5 A) in the glow-mode range G. As the current increases further, transition to arc mode A occurs. The extremely low arc voltage V_a of 10 to 35 V typical for this mode is virtually independent of the current over a wide range. With decreasing over-voltage (i.e. in the second half of the wave), the current through the arrester decreases accordingly until it drops below the minimum value necessary to maintain the arc mode. Consequently, the arc discharge stops suddenly and, after passing through the glow mode, the arrester extinguishes at a voltage V_e .

The V/I characteristic of the surge arrester shown in **Figure 19c** was obtained by combining the graphs of voltage and current as a function of time.

Response behavior

Static response behavior

If a voltage with a low rate of rise (typical 100 V/s) is applied to the arrester, the spark-over voltage V_s will be determined mainly by the electrode spacing, the gas type and pressure, and by the degree of pre-ionization of the enclosed noble gas. This ignition value is defined as the DC spark-over voltage V_{sdc} .

Arbeitsweise

Vereinfacht ausgedrückt, kann der Überspannungsableiter mit einem symmetrischen, kapazitätsarmen Schalter verglichen werden, dessen Widerstand von einigen $G\Omega$ (im ungestörten Betriebszustand) auf Werte $< 1 \Omega$ im Störfall springen kann. Nach Abklingen der Beeinflussung nimmt der Ableiter wieder den ursprünglichen Zustand an.

Bild 19a zeigt den Verlauf der Spannung am Ableiter und **Bild 19b** den Strom jeweils als Funktion der Zeit beim Begrenzen einer sinusförmigen Überspannung.

Während des Anstiegs der Spannung bis zur Zündspannung U_z des Ableiters fließt praktisch kein Strom. Nachdem der Ableiter gezündet ist, bricht die Spannung auf die Glimmbrennspannung U_{gl} (typabhängig 70 bis 200 V bei einem Strom von einigen 10 mA bis etwa 1.5 A) im Glimmbereich G zusammen. Der Übergang in die Bogenentladung B folgt bei weiter ansteigendem Strom im Ableiter. Die für diesen Bereich typische, äußerst niedrige Bogenbrennspannung U_{bo} zwischen 10 und 35 V ist in weiten Grenzen vom Strom unabhängig. Bei abnehmender Überspannung (d. h. in der 2. Hälfte der Spannungswelle) verarmt der Strom im Lichtbogen, bis der zur Aufrechterhaltung der Bogenentladung erforderliche Stromwert unterschritten wird. Die Bogenentladung reißt ab und der Ableiter löscht bei der Spannung U_L nach Durchlaufen der Glimmphase.

Aus den Darstellungen von Spannung und Strom am Ableiter als Funktion der Zeit entsteht die U/I-Kennlinie des Ableiters (siehe **Bild 19c**).

Ansprechverhalten

Statisches Ansprechverhalten

Bei langsamen Spannungsanstiegen (typ. 100 V/s) wird die Zündspannung U_z im Wesentlichen vom Abstand der Elektrode, der Gasart, dem Druck und vom Grad der Vorionisation des abgeschlossenen Edelgasvolumens bestimmt. Dieser Zündwert ist als Ansprechgleichspannung U_{ag} definiert.

Function Funktion

Typical response behavior of a 230-V arrester Typisches Ansprechverhalten eines 230 V-Ableiters

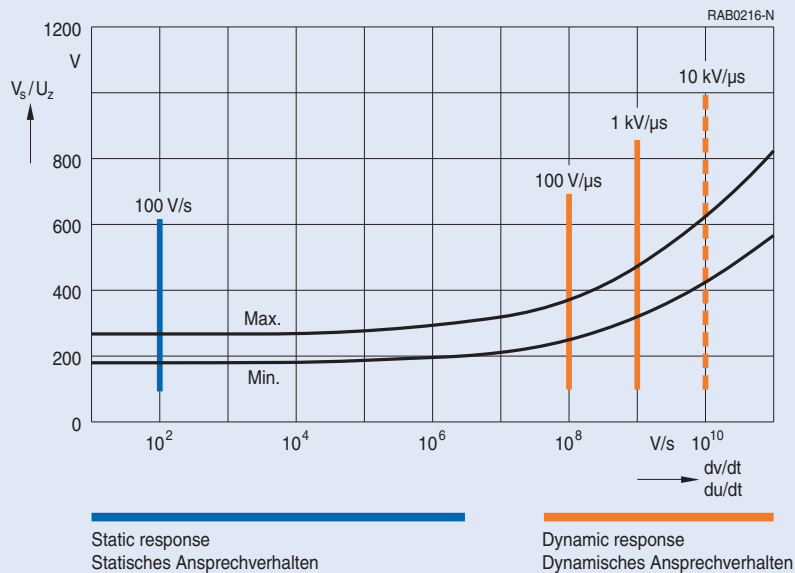


Figure / Bild 20

Dynamic response behavior

At fast rate of rise, the spark-over voltage V_s of the arrester exceeds V_{sdC} . This effect is caused by the finite time necessary for the gas to ionize. All these dynamic spark-over voltages are subject to considerable statistical variation. However, the average value of the spark-over voltage distribution can be significantly reduced by attaching the ignition aid to the inside surface of the arrester. This reduces the upper limit of the tolerance field considerably and also limits the spread of the spark-over voltage. The ignition voltage in this dynamic range is defined as the impulse spark-over voltage V_{si} . EPCOS gas-filled surge arresters are thus independent of permanent pre-ionization in order to reach this characteristic value (V_{si}), which is crucial for evaluating their protection quality in practical applications.

As a result of the harmonization of national and international specifications, the two voltage rates of rise of $100 \text{ V}/\mu\text{s}$ and $1 \text{ kV}/\mu\text{s}$ (ITU-T, K.12 and IEC 61643-311) are used to evaluate the dynamic characteristic of surge arresters. An example for other rates of rises, such as the $10 \text{ kV}/\mu\text{s}$ is shown in **Figure 20**.

Dynamisches Ansprechverhalten

Bei schnellen Spannungsanstiegen liegt die Zündspannung U_z des Ableiters oberhalb der Ansprechgleichspannung U_{ag} . Dieser Effekt wird durch die endliche Zeit verursacht, die das Gas zur Ionisierung benötigt. Die Vorgänge unterliegen einer großen statistischen Streuung. Mit der Zündhilfe im Innenraum des Ableiters lässt sich der Mittelwert der Verteilung dieser Zündspannung deutlich senken. Dabei wird der obere Grenzwert des Streubandes erheblich reduziert und die Streubreite der Zündspannung verringert. Die Zündspannung bei diesen Vorgängen ist als Ansprechstoßspannung U_{as} definiert. Damit sind gasgefüllte Überspannungsableiter von EPCOS in diesem für die Praxis zur Beurteilung des Schutzvermögens maßgebenden Kennwert (U_{as}) unabhängig von einer permanenten Vorionisation.

Bedingt durch die Harmonisierung nationaler und internationaler Spezifikationen werden die beiden Spannungsanstiegsgeschwindigkeiten $100 \text{ V}/\mu\text{s}$ und $1 \text{ kV}/\mu\text{s}$ (ITU-T, K.12 und IEC 61643-311) verwendet, um die dynamische Charakteristik eines Ableiters zu beurteilen. Die Werte für andere Steilheiten zeigt exemplarisch **Bild 20**.

Function Funktion

Extinction features

AC operation:

After the surge has subsided, the arrester normally extinguishes since its arc voltage drops below the minimum value in the subsequent zero crossing of the AC voltage. However, this behavior does not apply to operation with a low-impedance power supply. In this case, it is essential to consider the very low internal resistance of the line and of the ignited surge arrester. The maximum permissible follow current of the arrester may be exceeded between the decay of the surge and the subsequent zero crossing. This follow current can reach values up to several 1000 A (refer to page 30).

Note: The follow current must be limited so that the arrester can properly extinguish when the surge has decayed. The arrester might otherwise heat up and ignite adjacent components.

DC operation:

This condition can be found in the protection of telecommunications systems. When continuously operated with DC voltage, the surge arrester must be able to extinguish after the surge has subsided. Surge arresters easily satisfy this requirement when used in communications circuits as these are usually highly resistive throughout. In the case of systems with higher DC voltages or low impedance, the arrester's extinction features must be examined in each individual case.

Unambiguous extinction conditions result from the following conditions:

- The DC operating voltage is lower than the minimum arc voltage (10 to 35 V depending on the type)
- or lower than the glow voltage (60 to 200 V depending on the type).

In the latter case, it must be ensured that the maximum current drawn from the operating voltage source can no longer maintain the arc discharge mode (several 100 mA depending on the type) after the surge has subsided.

Löschverhalten

Der Ableiter liegt an einer Betriebswechselfspannung:

Der Ableiter löscht nach Abklingen der Beeinflussung im folgenden Nulldurchgang der Betriebswechselfspannung, indem er seine minimale Bogenbrennspannung unterschreitet.

Dies gilt nicht bei Betrieb an niederohmigen Versorgungsnetzen. Hier sind der sehr geringe Innenwiderstand des Netzes und des gezündeten Ableiters unbedingt zu berücksichtigen. Sie verursachen nach Abklingen der Beeinflussung und dem folgenden Nulldurchgang der Betriebswechselfspannung einen für den Ableiter unzulässig hohen Strom (bis zu einigen 1000 A) aus dem Versorgungsnetz, den sogenannten Folgestrom (siehe hierzu auch Seite 30).

Hinweis: Der Folgestrom muss so begrenzt werden, dass der Ableiter nach Abklingen der Beeinflussung einwandfrei löschen kann. Andernfalls besteht die Gefahr, dass der Ableiter hohe Temperaturen erreicht und dadurch benachbarte Bauteile entzündet.

Der Ableiter liegt an einer Betriebsgleichspannung:

Diese Bedingung ist beim Schutz von Nachrichtenübertragungssystemen anzutreffen. In diesem Fall muss der Ableiter nach Abklingen der Beeinflussung bei anliegender Betriebsgleichspannung löschen. Die Ableiter erfüllen diese Forderung in den üblicherweise hochohmigen Fernmeldekreisen problemlos. Bei Systemen mit höherer Betriebsgleichspannung oder niedriger Impedanz muss das Löschverhalten des Ableiters im Einzelfall überprüft werden.

Völlig eindeutige Löschverhältnisse ergeben sich für den Ableiter unter folgenden Bedingungen:

- Die Betriebsgleichspannung ist kleiner als die minimale Bogenbrennspannung (typabhängig 10 bis 35 V)
- Die Betriebsgleichspannung liegt unterhalb der Glimmbrennspannung (typabhängig 60 bis 200 V).

Im zweiten Fall muss zusätzlich sichergestellt sein, dass der max. Strom aus der Betriebsspannungsquelle die Bogenentladung nach dem Abklingen der Beeinflussung nicht weiter aufrecht erhalten kann (typabhängig bis zu einigen 100 mA).

Function Funktion

Failsafe characteristic Auslöseverhalten des Kurzschlussmechanismus

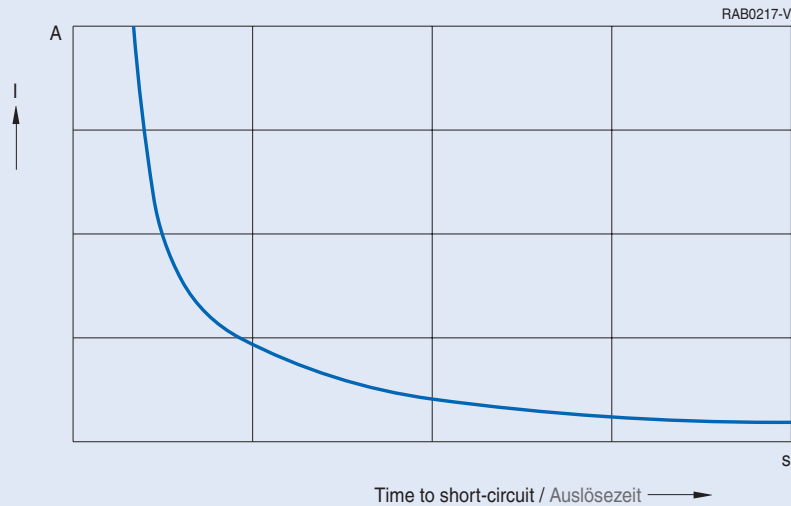


Figure / Bild 21

Failsafe function

In the case of influences such as a direct contact between the power and telecommunication lines, current will flow through the ignited arrester for a long period of time. The arrester then heats up. When this happens, the hardware must be protected from thermal overload. The heating is detected by a failsafe mechanism. The spacer (solder pellet or plastic foil), which initially keeps the short-circuit spring at a distance from the electrodes, melts at a temperature determined by the choice of material used. The short-circuit spring, to which a bias tension is applied, then drops onto the arrester body and short-circuits the electrodes.

Figure 21 shows a typical short-circuit characteristic as a function of the current flowing through the arrester. This characteristic can be affected by the thermal conductivity of the holder. The coordination between component and package must therefore be subsequently verified by a type test.

Note: The materials used in the sensor for monitoring the arrester's temperature are triggered at temperatures above 200 °C (solder) or 140 °C/260 °C (plastic foil) depending on their composition. The melting temperatures of the solder or plastic foil are up to 300 °C. These temperatures exceed the melting point of standard commercial soft solders used in further processing. This discrepancy must be considered when deciding on the location of the arrester, which may have to be additionally secured by mechanical means. The thermal radiation to adjacent components is another factor of importance.

Kurzschlussmechanismus

Bei Beeinflussungen z. B. durch die direkte Berührung zwischen Stromnetz und Nachrichtenleitung kann über längere Zeit ein Strom durch den gezündeten Ableiter fließen. Dieser Strom führt zu einer Erwärmung des Ableiters. Für diesen Fall muss die Hardware gegen thermische Überbelastung geschützt werden. Die Wärme wird durch einen Kurzschlussmechanismus detektiert. Eine Lotpille oder eine Kunststoffolie halten die Kurzschlussfeder zunächst auf Abstand zu den Elektroden bis sie bei einer durch die Materialauswahl vorbestimmten Temperatur schmelzen. Die mit Vorspannung aufgesetzte Kurzschlussfeder senkt sich auf den Ableiterkörper ab und schließt die Elektroden kurz.

Bild 21: Typischer Verlauf einer Kurzschlusskennlinie in Abhängigkeit vom Strom, der durch den Ableiter fließt. Diese Charakteristik kann durch die Wärmeleitfähigkeit der Fassung beeinflusst werden. Daher ist abschließend die Koordination durch eine Typprüfung nachzuweisen.

Hinweis: Die als Sensor zur Temperaturüberwachung des Ableiters verwendeten Materialien lösen, je nach Werkstoff, erst bei Temperaturen über 200 °C (Lotformteil) bzw. 140 °C/260 °C (Kunststoffolie) aus. Die Schmelztemperaturen der verwendeten Lotpille oder der Kunststoffolie betragen bis zu 300 °C. Diese Temperaturen überschreiten jedoch den Schmelzpunkt handelsüblicher Weichlote, wie sie bei der Montage der Ableiter Verwendung finden. Bei der Einbaulage des Ableiters ist dies zu berücksichtigen und der Ableiter gegebenenfalls zusätzlich mechanisch zu sichern. Beachtet werden muss ebenfalls die Wärmeabstrahlung auf benachbarte Bauteile.

Definitions, Measuring Conditions

Definitionen, Messbedingungen

Spark-over voltages Ansprechspannungen

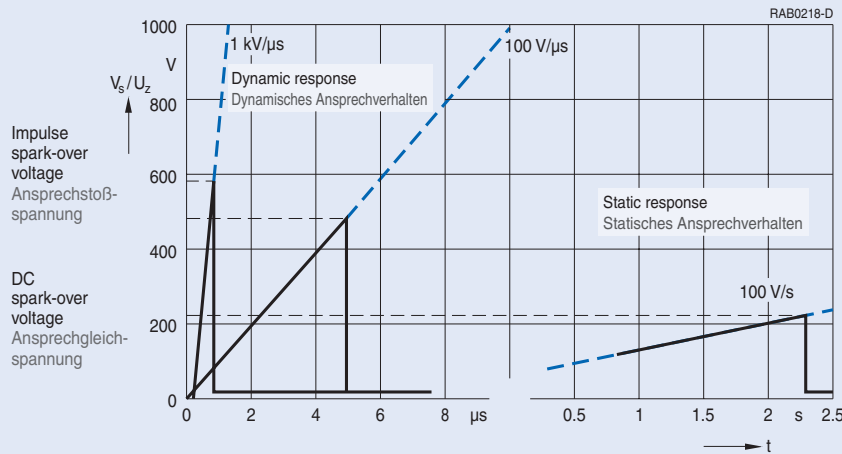


Figure / Bild 22

DC spark-over voltage V_{sdC}

This voltage is determined by applying a voltage with a low rate of rise $dv/dt = 100 \text{ V/s}$ (Figure 22).

Due to the physical phenomenon of a gas discharge the values are subject to statistical variation.

Nominal DC spark-over voltage V_{sdCN}

This is a rated value used to designate a surge arrester. The operating characteristics and tolerances as well as limit and test values are referred to V_{sdCN} . It represents the individual values of the DC spark-over voltage, which are subject to statistical variations due to the physical phenomena of gas discharge.

Tolerance of V_{sdCN}

The tolerance in % is generally specified as a percentage of V_{sdCN} . Tolerance specifications take into account individual and batch variations in arrester production.

Impulse spark-over voltage

The impulse spark-over voltage characterizes the dynamic behavior of a surge arrester (Figure 22). The values specified in the product part refer to a voltage rise rate of $dv/dt = 100 \text{ V}/\mu\text{s}$ and $1 \text{ kV}/\mu\text{s}$. Complete breakdown distribution versus rise time is available upon request.

Front of wave spark-over voltage

Spark-over voltage measured during application of a voltage impulse with a nominal virtual front time of $1.2 \mu\text{s}$ and an open circuit voltage of 6 kV .

Ansprechgleichspannung U_{ag}

Dieser Ansprechwert wird mit einer langsam ansteigenden Spannung von $du/dt = 100 \text{ V/s}$ ermittelt (Bild 22). Bedingt durch die physikalischen Vorgänge der Gasentladung unterliegen die Werte einer statistischen Verteilung.

Nennansprechgleichspannung U_{agN}

Nomineller Wert zur Typenkennzeichnung eines Ableiters. Auf ihn werden Betriebseigenschaften bzw. Toleranzen sowie Grenz- und Prüfwerte bezogen. Er repräsentiert die Einzelwerte der Ansprechgleichspannung, die durch die physikalischen Vorgänge der Gasentladung einer statistischen Verteilung unterliegen.

Toleranz der U_{agN}

Diese Angabe in % wird bezogen auf die Nennansprechgleichspannung und beschreibt den Bereich, in dem die Ansprechgleichspannungswerte unter Berücksichtigung der Exemplar- und der fertigungsbedingten Kollektivstreuung liegen.

Ansprechstoßspannung

Die Ansprechstoßspannung beschreibt das dynamische Verhalten eines Ableiters (Bild 22). Die im Produktteil angegebenen Ansprechwerte beziehen sich auf eine Spannungsanstiegsgeschwindigkeit von $du/dt = 100 \text{ V}/\mu\text{s}$ und $1 \text{ kV}/\mu\text{s}$. Auf Anfrage stellen wir gerne detaillierte u_{as} -Verteilungen zur Verfügung.

Stirn-Ansprechstoßspannung

Ansprechspannung bei Anliegen eines Spannungsimpulses mit nominaler Anstiegszeit von $1.2 \mu\text{s}$ und einer Leerlaufspannung von 6 kV .

Definitions, Measuring Conditions

Definitionen, Messbedingungen

Standard impulse discharge current 8/20 μ s Stoßstromwelle 8/20 μ s

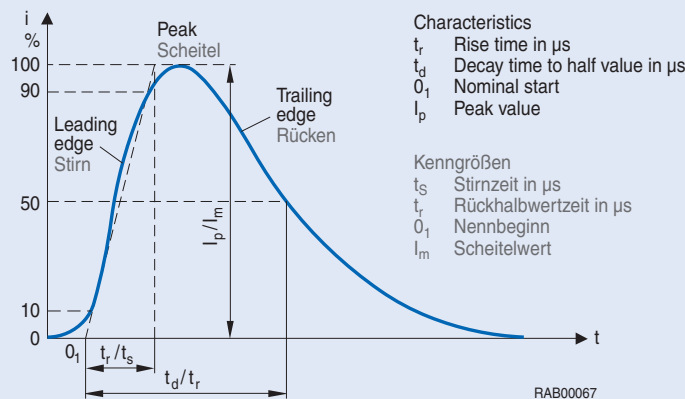


Figure / Bild 23

Service live

Maximum surge loadings during live time.

Nominal impulse discharge current 8/20 μ s

Rated discharge current of the 8/20 μ s wave (Figure 23).
 – Requirements of ITU-T and DIN VDE: 10 discharges.
 – Additional requirement of ITU-T: no accumulation of the DUT temperature during consecutive discharges.

Single-impulse discharge current

Single loading with an 8/20 μ s wave (Figure 23).

Impulse discharge current 10/350 μ s

1 discharge of rated discharge current 10/350 μ s

Nominal alternating discharge current

Rated RMS value of an AC current at 50 Hz, 1 s
 – Requirements of ITU-T: 10 discharges (no accumulation of the DUT temperature)
 – Requirement of DIN VDE: 5 discharges

AC discharge current

RMS value of AC current for 9 cycles at 50 Hz
 – Requirement of RUS PE-80: 11 cycles at 60 Hz

Impulse discharge current 10/1000 μ s

Surge current with rise time of 10 μ s and decay time to half value of 1000 μ s.

Lebensdauer

Maximale Belastungswerte während der Lebensdauer.

Nennableitstoßstrom 8/20 μ s

Nomineller Ableitstrom der Wellenform 8/20 μ s (Bild 23).
 – Forderung nach ITU-T und DIN VDE: 10 Belastungen.
 – Zusätzliche Forderung nach ITU-T: kein Akkumulieren der Temperatur des Prüflings während aufeinander folgenden Belastungen.

Einzel-Ableitstoßstrom

Einzelbelastung mit einem Stoßstrom der Wellenform 8/20 μ s (Bild 23).

Ableitstoßstrom 10/350 μ s

1 Belastung mit nominellem Ableitstrom 10/350 μ s

Nennableitwechselstrom

Nomineller Effektivwert eines Wechselstromes, 50 Hz, Dauer 1 s
 – Forderung nach ITU-T: 10 Belastungen (kein Akkumulieren der Temperatur des Prüflings)
 – Forderung nach DIN VDE: 5 Belastungen

Ableitwechselstrom

Effektivwert eines Wechselstromes für 9 Zyklen bei 50 Hz
 – Forderung nach RUS PE-80: 11 Zyklen bei 60 Hz

Impulsstoßstrom 10/1000 μ s

Ableitstrom mit einer Anstiegszeit von 10 μ s und einer Rückhalbwertzeit von 1000 μ s.

Definitions, Measuring Conditions

Definitionen, Messbedingungen

Maximum follow current

For the type series EF (data sheet see page 45) we specify this performance feature as the maximum permissible peak current which may flow from the supply current source through the arrester in the interval between the decay of the surge and the following zero crossing of the AC voltage. This discharge may be repeated ten times with an interval of 30 s.

For notes about power line applications refer to page 30.

Insulating resistance R_{ins}

Ohmic resistance of the non-ignited arrester:

- EPCOS surge arresters ¹⁾ > $10^{10} \Omega$
- Requirement of ITU-T > $10^9 \Omega$
- Requirement of DIN VDE > $10^{10} \Omega$

As a rule, the arrester is tested with a test voltage of 100 V DC. This value is reduced to 50 V DC for types with 90 and 150 V DC.

Capacitance C

Self-capacitance of the arrester without holder:

- EPCOS surge arresters 0.2 pF ... 3 pF
(depending on type)
- Requirement of ITU-T < 20 pF
- Requirement of DIN VDE < 5 pF

Test configuration for 3-electrode arresters

The specified spark-over voltages, insulating resistance and capacitance refer to the respective measurements between one of the two wire electrodes (a/b) and the center electrode (c).

Unless otherwise specified, the impulse or AC current is applied simultaneously from the two line electrodes to the center electrode with the defined value as the total current through the center electrode (c).

¹⁾ Unless otherwise specified

Maximaler Folgestrom

Für die Baureihe EF (Datenblatt siehe Seite 45) spezifizieren wir dieses Leistungsmerkmal als höchstzulässigen Strom, der im Zeitbereich zwischen Abklingen der Überspannung und dem folgenden Nulldurchgang der Wechselfspannung aus der Betriebsstromquelle durch den Ableiter fließen darf. Eine Wiederholung dieser Belastung ist 10 mal im Abstand von 30 s zulässig.

Hinweise zu Netzanwendungen siehe Seite 30.

Isolationswiderstand R_{is}

Ohmscher Widerstand des nicht gezündeten Ableiters:

- EPCOS-Überspannungsableiter ¹⁾ > $10^{10} \Omega$
- Forderung nach ITU-T > $10^9 \Omega$
- Forderung nach DIN VDE > $10^{10} \Omega$

Die Prüfung erfolgt in der Regel mit einer Messspannung von 100 V DC. Für 90- und 150-V-Typen hingegen mit 50 V DC.

Kapazität C

Eigenkapazität des Ableiters ohne Fassung:

- EPCOS-Überspannungsableiter 0.2 ... 3 pF
(typenabhängig)
- Forderung nach ITU-T < 20 pF
- Forderung nach DIN VDE < 5 pF

Test- und Prüfanordnung für 3-Elektroden-Ableiter

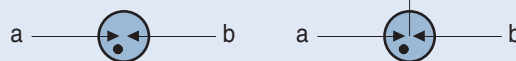
Die Angaben zu den Ansprechspannungen, dem Isolationswiderstand und der Kapazität beziehen sich jeweils auf die Messung zwischen einer der beiden Ader-Elektroden (a/b) und der Mittel-Elektrode (c).

Wenn nicht anders angegeben, erfolgt die Belastung mit Stoß- oder Wechselstrom simultan von den beiden Ader-Elektroden zur Mittel-Elektrode mit dem spezifizierten Wert als Summenstrom über die Mittel-Elektrode (c).

¹⁾ Falls nicht anders spezifiziert

Circuit symbol for
2- and 3-electrode
arresters:

a, b Tip/ring (line) electrode
c Center electrode

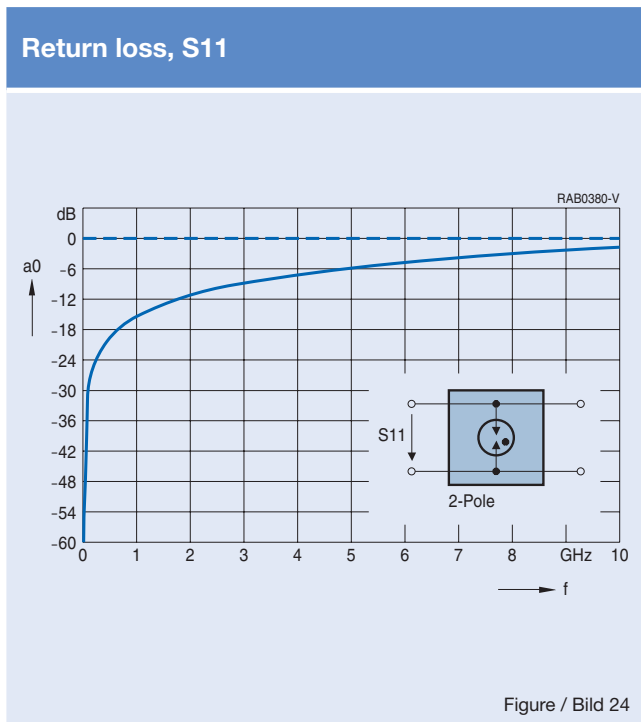


Schaltzeichen für
2- und 3-Elektroden-
Ableiter:

a, b Ader-Elektrode
c Mittel-Elektrode

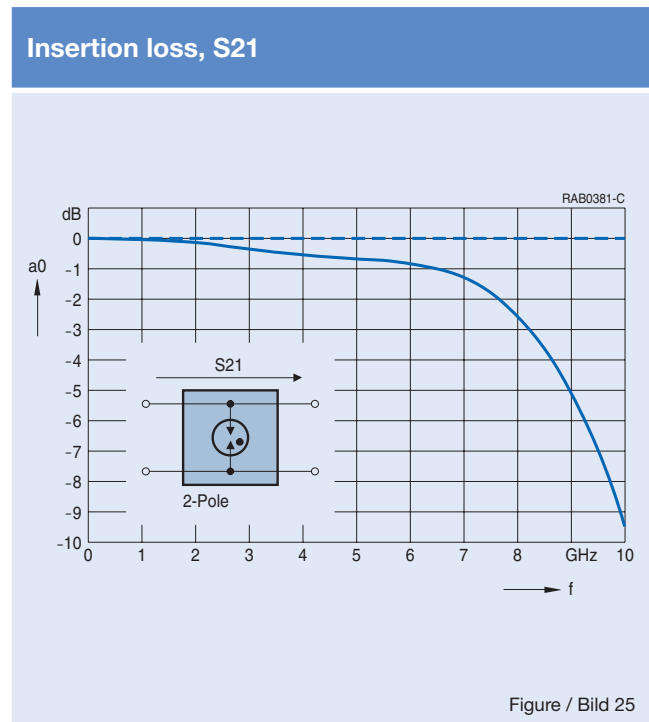
Definitions, Measuring Conditions

Definitionen, Messbedingungen



S-Parameter

Surge arresters are preferably used in high frequency applications due to their low capacity and high insulation resistance. To determine the impact of surge arresters on the performance of electrical networks, S-parameters are essential tools for design definitions. A typical application is shown in **Figure 14**. The most important parameters of such a two-port network are S11 (input return loss) and S21 (insertion loss). For EPCOS surge arresters that are applicable in RF-telecommunication systems those parameters can be provided. Typical behaviour of S11 and S21 versus frequency are shown in **Figure 24** and **Figure 25**.



S-Parameter

Wegen ihrer geringen Kapazität und des hohen Isolationswiderstandes werden Überspannungsableiter in Hochfrequenzanwendungen bevorzugt eingesetzt. Zur Bestimmung des Einflusses von Überspannungsableitern auf elektrische Netzwerke sind die Angabe von S-Parametern notwendig. Eine typische HF-Anwendung zeigt **Bild 14**. Die wichtigsten Parameter zur Charakterisierung eines solchen Zweitores sind S11 (Eingangsreflexionsfaktor) und S21 (Vorwärtstransmissionsfaktor). Für EPCOS Überspannungsableiter, die für den Einsatz in Hochfrequenznetzen geeignet sind, können diese beiden S-Parameter zur Verfügung gestellt werden. Beispielhafte Kurvenverläufe von S11 und S21 über die Frequenz zeigen **Bild 24** und **Bild 25**.

Notes for Power Line Applications

Hinweise für Netzanwendungen

Follow current effect Folgestromeffekt

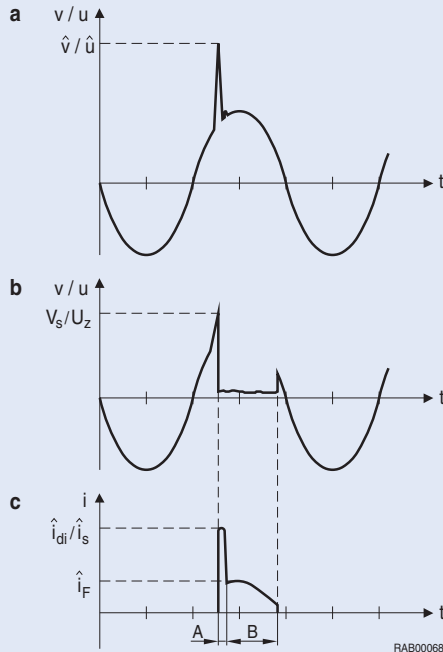


Figure / Bild 26a
AC operating voltage and superimposed impulse voltage \hat{v}
Wechselspannung mit überlagerter Überspannungsspitze \hat{u}

Figure / Bild 26b
Impulse voltage limited by a surge arrester
 V_s Spark-over voltage of surge arrester
Durch einen Ableiter begrenzte Überspannung
 U_z Zündspannung des Ableiters

Figure / Bild 26c
Impulse discharge current and follow current through the surge arrester
 \hat{i}_{di} Maximum impulse discharge current
 \hat{i}_F Maximum follow current
A Impulse discharge current range
B Follow current range

Stoß- und Folgestrom über den Ableiter
 \hat{i}_S Maximalwert des Stoßstromes
 \hat{i}_F Maximalwert des Folgestromes
A Stoßstrombereich
B Folgestrombereich

Figure / Bild 26

Surge arresters must not be operated directly in power supply networks. Because of the extremely low internal resistance of these networks, an excessive current which as a rule exceeds the permissible follow current would flow through the ignited arrester. The arrester no longer extinguishes and can reach very high temperatures.

Varistors connected in series with the arrester are well suited for limiting the follow current. EPCOS metal oxide varistors offer high reliability for this application. The table below shows a selection of these components. To stop the arrester from responding during normal operation, a permissible tolerance of the line voltage of +10% and a possible derating of the arrester of -20% were taken into account.

Überspannungsableiter dürfen nicht direkt an Energieversorgungsnetzen betrieben werden. Durch den äußerst niedrigen Innenwiderstand dieser Netze würde sich ein zu hoher Strom durch den gezündeten Ableiter einstellen, der den zulässigen Folgestrom in der Regel überschreitet. Der Ableiter löscht nicht mehr und kann dabei sehr hohe Temperaturen annehmen.

Zur Folgestrombegrenzung eignen sich z. B. Varistoren in Reihenschaltung mit dem Ableiter. EPCOS-Metalloxid-Varistoren bieten hier eine hohe Zuverlässigkeit. Eine Auswahl zeigt die nachfolgende Tabelle. Um ein Ansprechen des Ableiters bei normalem Betrieb zu vermeiden, wurde die zulässige Toleranz der Netzspannung mit +10% und das mögliche Derating des Ableiters mit -20% berücksichtigt.

Line voltage V_{rms} Netzspannung U_{eff} (V)	Follow current arrester Folgestrom-Ableiter	Varistor Varistor		
	Type/Typ	Ordering code / Bestellnummer	Type/Typ	Ordering code / Bestellnummer
110	EF270X	B88069X4131S102	S20K150	B72220S0151K101
230	EF470X	B88069X5080S102	S20K250	B72220S0251K101
400	EF800X	B88069X2641S102	S20K460	B72220S0461K101

Note: In the event of particularly frequent and severe surges as well as large fluctuations in line voltage, the dimensioning for each individual combination must be checked.

Hinweis: Bei besonders häufiger und starker Beeinflussung sowie großen Netzspannungsschwankungen muss die Dimensionierung für die Kombination im Einzelfall überprüft werden.

Designation System

Bezeichnungssystem

2-electrode arresters / 2-Elektroden-Ableiter

Example / Beispiel: M51-A350XG

Type / Typ	Dimensions / Maße	Discharge class / Ableitklasse	Page / Seite	
G30/ G31	ø 2.8 × 3.5 mm	1 kA / –	33	M5
S20	3.2 × 1.6 × 1.6 mm	0.5 kA / –	32	
S30	4.5 × 3.2 × 2.7 mm	2 kA / 2A	34	
EHV6	ø 6 × 7 mm	3 kA / –	37	
M5	ø 5 × 5 mm	5 kA / 5 A	38	
S50	5.7 × 5 × 5 mm	5 kA / 5 A	38	
S80	6 × 8.4 × 8.4 mm	10 kA / 10 A	41	
N8	ø 8 × 6 mm	10 kA / 10 A	40	
A8/ A83	ø 8 × 6 mm, 8 × 20 mm	20 kA / 20 A	41, 42	
A7	ø 8 × 8 mm	10 kA / 10 A · 5 kA / 2.5 A	43, 44	
V1	ø 11.8 × 17.4 mm	20 kA / 20 A	46	
Lead styles / Anschlussdrahtausführung		without leads / ohne Drähte	0	1
		straight leads / gerade Drähte	1	
Internal identification (e.g. -A, -C, -H) / Interne Kennzeichnung (z. B. -A, -C, -H) V _{sdclN} following A or C is specified in V, following H in 100 × V / V _{sdclN} auf A oder C folgend ist in V angegeben, auf H folgend in 100 × V				-A
Nominal DC spark-over voltage (e.g. 90 V, 230 V, 350 V, 600 V) / Nennansprechgleichspannung (z. B. 90 V, 230 V, 350 V, 600 V)				350
Internal coding / Interne Kodierung			X	X
Taped and reeled / gegurtet		auf Band und Rolle	G	G

Example / Beispiel: EM350XG

Type / Typ	Dimensions / Maße	Discharge class / Ableitklasse	Page / Seite	
ES	ø 4.7 × 4 mm	2.5 kA / 2.5A	35	EM
EM	ø 5.5 × 6 mm	2.5 kA / 2.5 A · 2 kA / 2 A; 1.5 A	36, 37	
EC, EF	ø 8 × 6 mm	5 kA / 5 A	39, 45	
Nominal DC spark-over voltage (e.g. 90 V, 230 V, 350 V, 400 V, 600 V) / Nennansprechgleichspannung (z. B. 90 V, 230 V, 350 V, 400 V, 600 V)				350
Internal coding / Interne Kodierung			X	X
Taped and reeled / gegurtet		auf Band und Rolle	G	G

3-electrode arresters / 3-Elektroden-Ableiter

Example / Beispiel: T80-A230XF

Type / Typ	Dimensions / Maße	Discharge class / Ableitklasse	Page / Seite	
TG3	ø 3.5 × 6.8 mm	2 kA / 2 A	48	T8
TQ90	7.6 × 5 × 5 mm	10 kA / 10 A	48	
T9	ø 5 × 7.6 mm	10 kA / 10 A	49	
T3	ø 6 × 8 mm	10 kA / 10 A	50	
T8	ø 8 × 10 mm	10 kA / 10 A	51, 52, 53	
T2	ø 8 × 10 mm	20 kA / 10 A	54, 55	
T6	ø 9.5 × 11.5 mm	20 kA / 20 A	56	
T2 (US spec.)	ø 8 × 10 mm	20 kA / 10 A / –	57	
Lead styles / Anschlussdrahtausführung		without leads / ohne Drähte	0	0
		straight leads / gerade Drähte	1	
		standard / Standard	3	
		short leads / kurze Drähte	5	
Internal identification (e.g. -A, -C) / Interne Kennzeichnung (z. B. -A, -C)				-A
Nominal DC spark-over voltage (e.g. 90 V, 230 V, 350 V, 600 V) / Nennansprechgleichspannung (z. B. 90 V, 230 V, 350 V, 600 V)				230
Internal coding / Interne Kodierung			X	X
Position short-circuit spring / Position Kurzschlussfeder		undefined / undefiniert	F	F
		on top / oben	F1	
		below / unten	F4	

If the meaning of the other code letters and numbers is unclear to you, inquire at EPCOS.
Bedeutung weiterer Kennbuchstaben können bei EPCOS erfragt werden.

2-Electrode Arresters


2-Elektroden-Ableiter



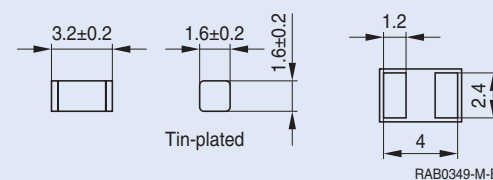
Light-duty types
0.5 kA • 3.2 × 1.6 × 1.6 mm

S20-...

SMD



Recommended pad outline



Type Ordering code	S20-A200X B88069X9731T303	S20-A470X B88069X1193T303	S20-A500X B88069X1513T303	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	200	470	500	V
Tolerance of V_{sdCN}	±30	±30	±20	%
Impulse spark-over voltage				
@ 100 V/μs 99% of measured values	< 700	< 1050	< 1050	V
@ 100 V/μs typical values	< 500	< 950	< 950	V
@ 1 kV/μs 99% of measured values	< 1100	< 1200	< 1200	V
@ 1 kV/μs typical values	< 800	< 1050	< 1050	V
Service life				
10 operations 8/20 μs	0.5	0.6	0.5	kA
Insulation resistance	> 1	> 1	> 1	GΩ
Capacitance @ 1 MHz	< 0.3	< 0.3	< 0.3	pF

About packing see page 71.

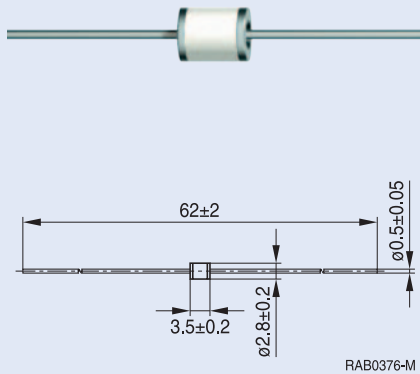
2-Electrode Arresters

2-Elektroden-Ableiter



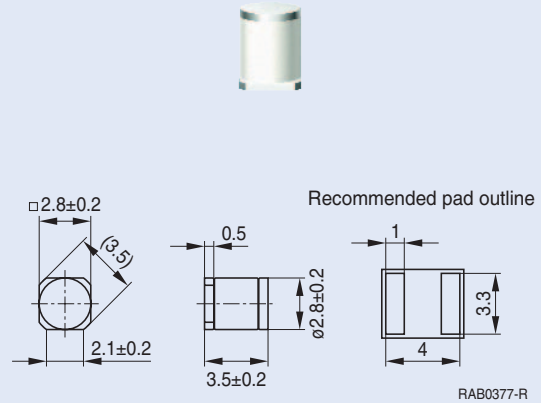
Light-duty types
1 kA • \varnothing 2.8 × 3.5 mm

G31-...



G30-...

SMD



Type Ordering code	G31-A75X B88069X8091B502	G30-A90XSMD B88069X9451T203 G31-A90X B88069X9361B502	G31-A200X B88069X8801B502 B88069X8801T103	G31-A400X B88069X9321B502	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	75	90	200	400	V
Tolerance of V_{sdCN}	±20	±20	±20	±20	%
Impulse spark-over voltage					
@ 100 V/μs 99% of measured values	< 350	< 400	< 750	< 900	V
@ 100 V/μs typical values	< 300	< 300	< 500	< 600	V
@ 1 kV/μs 99% of measured values	< 750	< 700	< 950	< 1200	V
@ 1 kV/μs typical values	< 650	< 600	< 700	< 850	V
Service life					
10 operations 8/20 μs	1	1	1	1	kA
1 operation 8/20 μs	2	2	2	2	kA
300 operations 8/20 μs	100	100	100	100	A
200 discharges 1.5 nF; 10 kV; 0 Ω	$1.5 \cdot 10^{-5}$	$1.5 \cdot 10^{-5}$	$1.5 \cdot 10^{-5}$	$1.5 \cdot 10^{-5}$	As
Insulation resistance	> 1	> 1	> 1	> 1	GΩ
Capacitance @ 1 MHz	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	pF

About packing see page 71.

2-Electrode Arresters

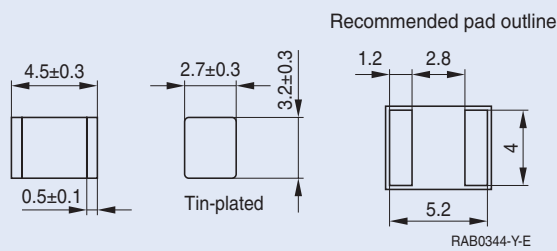
2-Elektroden-Ableiter



Light-duty types
2 kA / 2 A • 4.5 × 3.2 × 2.7 mm

S30-...

SMD




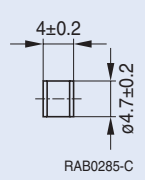

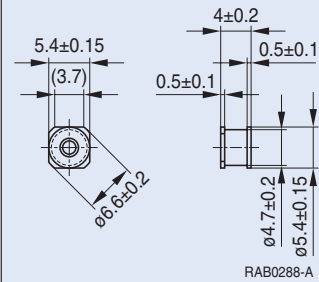

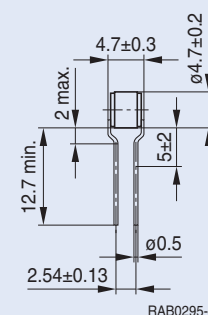

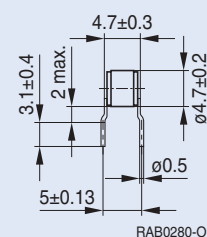
Type	S30-A90X	S30-A150X	S30-A230X	S30-A230XS	S30-A300XS	S30-A350X	S30-A400X	S30-A420XS	
Ordering code	B88069X 9231T203	B88069X 6071T203	B88069X 5941T203	B88069X 9801T203	B88069X 6891T203	B88069X 8361T203	B88069X 5211T203	B88069X 6311T203	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	90	150	230	230	300	350	400	420	V
Tolerance of V_{sdCN}	±30	±30	±25	±30	±30	±25	±25	±25	%
Impulse spark-over voltage									
@ 100 V/μs 99% of measured values	< 500	< 500	< 650	< 500	< 580	< 750	< 800	< 650	V
@ 100 V/μs typical values	< 400	< 400	< 550	< 400	< 500	< 700	< 750	< 550	V
@ 1 kV/μs 99% of measured values	< 600	< 600	< 800	< 600	< 650	< 900	< 950	< 750	V
@ 1 kV/μs typical values	< 500	< 500	< 700	< 500	< 550	< 850	< 900	< 600	V
Service life									
10 operations 8/20 μs	2	2	1	1	1	2	1	1	kA
100 operations 8/20 μs	100	100	100	100	100	100	100	100	A
100 operations 10/1000 μs	10	10	10	10	10	10	10	10	A
Insulation resistance	> 1	> 1	> 1	> 1	> 1	> 1	> 1	> 1	GΩ
Capacitance @ 1 MHz	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	pF

About packing see page 71.

2-Electrode Arresters 2-Elektroden-Ableiter



Light-duty types
2.5 kA / 2.5 A • \varnothing 4.7 x 4.7 mm

ES...N	ES...SMD		ES...P		ES...PA			
  RAB0285-C	SMD   RAB0288-A	  RAB0295-J	  RAB0280-O					
Type Ordering code	ES75XSMD B88069X 7841T902	ES90XSMD B88069X 6241T902 ES90XN B88069X 4421T103 ES90XP B88069X 5151B502	ES150XSMD B88069X 6381T902	ES260XP B88069X 5920C502	ES300XN B88069X 4190T103 ES300XSMD B88069X 4211T902 ES300XP B88069X 4180B502 ES300XPA B88069X 6200B502	ES350XN B88069X 4951T103 ES350XSMD B88069X 4911T902 ES350XPA B88069X 4261B502	ES400XSMD B88069X 5591T902	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	75	90	150	260	300	350	400	V
Tolerance of V_{sdCN}	±25	±20	±20	-15 /+20	±15	±15	±15	%
Impulse spark-over voltage								
@ 100 V/μs 99% of measured values	< 500	< 450	< 500	< 500	< 500	< 530	< 800	V
@ 100 V/μs typical values	< 450	< 300	< 450	< 450	< 450	< 450	< 750	V
@ 1 kV/μs 99% of measured values	< 700	< 600	< 600	< 600	< 600	< 600	< 1000	V
@ 1 kV/μs typical values	< 600	< 550	< 550	< 550	< 550	< 530	< 850	V
Service life								
10 operations 50 Hz, 1s	2.5	2.5	-	-	-	-	2.5	A
10 operations 8/20 μs	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	kA
1 operation 8/20 μs	4	5	5	5	5	5	5	kA
Insulation resistance	> 1	> 1	> 1	> 1	> 1	> 1	> 1	GΩ
Capacitance @ 1 MHz	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	pF

About packing see page 71.

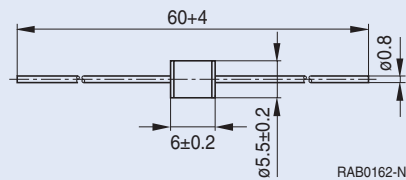
2-Electrode Arresters

2-Elektroden-Ableiter



Light-duty types
2.5 kA / 2.5 A • \varnothing 5.5 x 6 mm

EM...



Type Ordering code	EM90X B88069X 0190S102	EM230X B88069X 0900S102	EM300X B88069X 0800S102 B88069X 0800T502	EM300XS B88069X 1780S102	EM350X B88069X 0590S102 B88069X 0980T502	EM400X B88069X 0200S102	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	90	230	300	300	350	400	V
Tolerance of V_{sdCN}	±20	±20%	-10/+15	-10/+15	±20	±20	%
Impulse spark-over voltage							
@ 100 V/μs 99% of measured values	< 400	< 650	< 700	< 500	< 800	< 800	V
@ 100 V/μs typical values	< 330	< 600	< 600	< 450	< 700	< 750	V
@ 1 kV/μs 99% of measured values	< 600	< 700	< 800	< 600	< 900	< 900	V
@ 1 kV/μs typical values	< 530	< 650	< 700	< 550	< 800	< 850	V
Service life							
10 operations 50 Hz, 1 s	2.5	2.5	2.5	-	2.5	2.5	A
10 operations 8/20 μs	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	kA
1 operation 10/350 μs	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	kA
300 operations 10/1000 μs	100	100	100	100	100	100	A
Insulation resistance	> 1	> 1	> 1	> 1	> 1	> 1	GΩ
Capacitance @ 1 MHz	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	pF

About packing see page 71.

2-Electrode Arresters

2-Elektroden-Ableiter



Light-duty / High voltage types 2 kA / 2 A • \varnothing 5.5 × 6 mm		Light-duty / High voltage types 3 kA / – • \varnothing 6 × 7 mm				
EM...		EHV62-...				
Type	EM1000X	EM2000X	EHV62-H25	EHV62-H36	EHV62-H45	
Ordering code	B88069X4651S102	B88069X5600S102	B88069X1893...	B88069X1683...	B88069X1793...	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	1000	2000	2500	3600	4500	V
Tolerance of V_{sdCN}	±20	±20	±20	±20	±20	%
Impulse spark-over voltage						
@ 100 V/μs 99% of measured values	< 1700	< 3400	< 3300	< 4350	< 5200	V
@ 100 V/μs typical values	< 1600	< 3200	< 3000	< 4150	< 4800	V
@ 1 kV/μs 99% of measured values	< 1900	< 4100	< 3400	< 4500	< 5500	V
@ 1 kV/μs typical values	< 1800	< 3800	< 3100	< 4300	< 5000	V
Service life						
10 operations 50 Hz, 1 s	2	1.5	–	–	–	A
1 operation 8/20 μs	2.5	2.5	5	5	5	kA
3 operation 8/20 μs	2	2	3	3	3	kA
300 operations 8/20 μs	–	–	100	100	100	A
300 operations 10/1000 μs	100	100	–	–	–	A
Insulation resistance	> 1	> 1	> 1	> 1	> 1	GΩ
Capacitance @ 1 MHz	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	pF

About packing see page 71.

2-Electrode Arresters

2-Elektroden-Ableiter



Light-duty types 5 kA / 5 A • \varnothing 5 × 5 mm; 5.7 × 5 × 5 mm						
S50-...	M50-...			M51-...		
<p>SMD</p> <p>Tin-plated</p> <p>Recommended pad outline</p> <p>RAB0350-Z-E</p>	<p>RAB0174-C</p>			<p>RAB0308-C</p>		
<p>Type</p> <p>Ordering code</p>	<p>M51-A75X B88069X6131C102</p>	<p>M50-C90X B88069X1590C253</p> <p>M51-C90X B88069X5010C102</p> <p>S50-A90X B88069X1913T902</p>	<p>M50-A230X B88069X4600C253</p> <p>M51-A230X B88069X2930C102</p> <p>S50-A230X B88069X1923T902</p>	<p>M50-A350X B88069X4630C253</p> <p>M51-A350X B88069X4640C102</p>	<p>M51-A600X B88069X4590C102</p>	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	75	90	230	350	600	V
Tolerance of V_{sdCN}	±20	±20	±20	±20	-5/+30	%
Impulse spark-over voltage						
@ 100 V/μs 99% of measured values	< 350	< 550	< 550	< 800	< 1350	V
@ 100 V/μs typical values	< 300	< 500	< 500	< 750	< 1200	V
@ 1 kV/μs 99% of measured values	< 650	< 600	< 650	< 900	< 1500	V
@ 1 kV/μs typical values	< 550	< 550	< 600	< 800	< 1350	V
Service life						
10 operations 50 Hz, 1 s	5	5	5	5	5	A
1 operation 50 Hz, 9 cycles	10	10	10	10	10	A
10 operations 8/20 μs	5	5	5	5	5	kA
1 operation 8/20 μs ¹⁾	10	10	10	10	10	kA
1 operation 10/350 μs	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	kA
300 operations 10/1000 μs	100	100	100	100	-	A
Insulation resistance	> 1	> 1	> 1	> 1	> 1	GΩ
Capacitance @ 1 MHz	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	pF

¹⁾ After loading DC breakdown may exceed initial values but device will remain in a safe mode.

About packing see page 71.

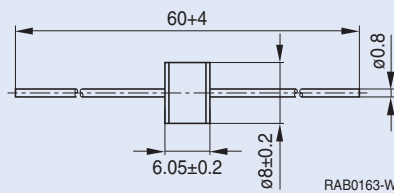
2-Electrode Arresters

2-Elektroden-Ableiter



Light-duty types
5 kA / 5 A • $\varnothing 8 \times 6$ mm

EC...



Type	EC75X	EC90X	EC150X	EC230X	EC350X	EC600X	
Ordering code	B88069X 0180S102	B88069X 0720S102	B88069X 0880S102	B88069X 0660S102	B88069X 0810S102	B88069X 0780S102	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	75	90	150	230	350	600	V
Tolerance of V_{sdCN}	±20	±20	±20	±15	±15	±15	%
Impulse spark-over voltage							
@ 100 V/μs 99% of measured values	< 500	< 500	< 500	< 550	< 800	< 1200	V
@ 100 V/μs typical values	< 400	< 450	< 450	< 500	< 700	< 1000	V
@ 1 kV/μs 99% of measured values	< 700	< 600	< 650	< 700	< 900	< 1300	V
@ 1 kV/μs typical values	< 600	< 550	< 550	< 600	< 800	< 1100	V
Service life							
10 operations 50 Hz, 1 s	5	5	5	5	5	10	A
1 operation 50 Hz, 9 cycles	20	20	20	20	20	65	A
10 operations 8/20 μs	5	5	5	5	5	5	kA
1 operation 8/20 μs	10	10	10	10	10	10	kA
1 operation 10/350 μs	1	1	1	1	1	1	kA
300 operations 10/1000 μs	100	100	100	100	100	–	A
Insulation resistance	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	GΩ
Capacitance @ 1 MHz	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	pF

About packing see page 71.

2-Electrode Arresters

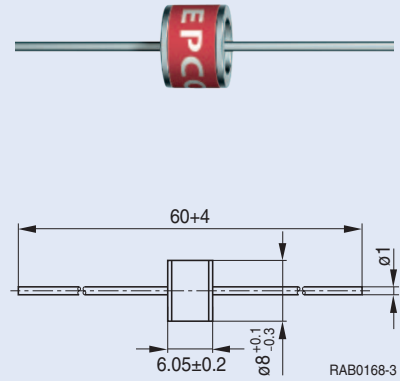
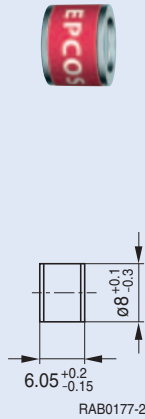
2-Elektroden-Ableiter



Medium-duty types
10 kA / 10 A • $\varnothing 8 \times 6$ mm

N80-...

N81-...



Type Ordering code	N80-C90X B88069X 4890C103 N81-A90X B88069X 4880S102	N80-A230X B88069X 4900C103 N81-A230X B88069X 4930S102	N80-A350X B88069X 4910C103 N81-A350X B88069X 4920S102	N81-A500XG B88069X 4860T502	N80-A600X B88069X 4990C103 N81-A600X B88069X 2830S102	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	90	230	350	500	600	V
Tolerance of V_{sdCN}	± 20	± 20	± 20	± 20	± 20	%
Impulse spark-over voltage						
@ 100 V/ μ s 99% of measured values	< 500	< 500	< 700	< 900	< 1100	V
@ 100 V/ μ s typical values	< 450	< 450	< 650	< 750	< 950	V
@ 1 kV/ μ s 99% of measured values	< 600	< 700	< 900	< 1100	< 1400	V
@ 1 kV/ μ s typical values	< 550	< 600	< 800	< 900	< 1100	V
Service life						
10 operations 50 Hz, 1 s	10	10	10	10	10	A
1 operation 50 Hz, 9 cycles	65	65	65	65	65	A
10 operations 8/20 μ s	10	10	10	10	10	kA
1 operation 8/20 μ s	12	12	12	12	12	kA
1 operation 10/350 μ s	1	1	1	1	1	kA
300 operations 10/1000 μ s	100	100	100	-	-	A
Insulation resistance	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	G Ω
Capacitance @ 1 MHz	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	pF

About packing see page 71.

2-Electrode Arresters

2-Elektroden-Ableiter



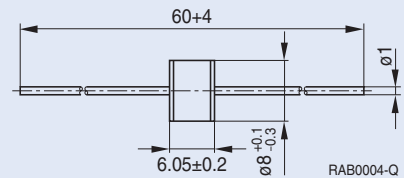
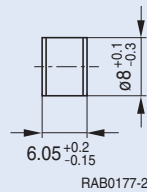
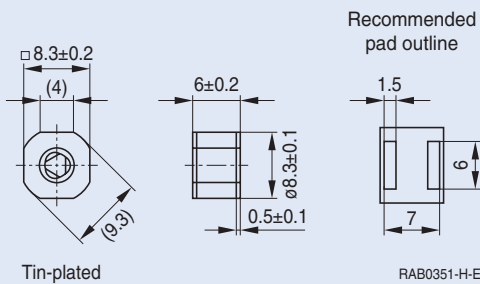
Heavy-duty types
20 kA / 20 A • $\varnothing 8 \times 6$ mm

S80-...

A80-...

A81-...

SMD



Type Ordering code	A81-A75X B88069X 3881S102 B88069X 3881T502 S80-A75X B88069X 1933T602	A80-C90X B88069X 1410C103 A81-C90X B88069X 1380S102 S80-A90X B88069X 1673T602	A80-A230X B88069X 2240C103 A81-A230X B88069X 2250S102 S80-A230X B88069X 1943T602	A80-A250X B88069X 2920C103 A81-A250X B88069X 1500S102	A80-A350X B88069X 2230C103 A81-A350X B88069X 2380S102	A80-A600X B88069X 2900C103 A81-A600X B88069X 2880S102	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	75	90	230	250	350	600	V
Tolerance of V_{sdCN}	±20	±20	±20	±20	±20	±20	%
Impulse spark-over voltage							
@ 100 V/μs 99% of measured values	< 350	< 500	< 500	< 550	< 700	< 1100	V
@ 100 V/μs typical values	< 300	< 450	< 450	< 500	< 650	< 950	V
@ 1 kV/μs 99% of measured values	< 650	< 600	< 650	< 700	< 900	< 1400	V
@ 1 kV/μs typical values	< 600	< 550	< 550	< 650	< 800	< 1100	V
Service life							
10 operations 50 Hz, 1 s	20	20	20	20	20	20	A
1 operation 50 Hz, 9 cycles	100	100	100	100	100	100	A
10 operations 8/20 μs	20	20	20	20	20	20	kA
1 operation 8/20 μs	25	25	25	25	25	25	kA
1 operation 10/350 μs	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	kA
300 operations 10/1000 μs	200	200	200	200	200	-	A
Insulation resistance	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	GΩ
Capacitance @ 1 MHz	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	pF

About packing see page 71.

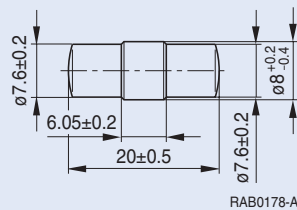
2-Electrode Arresters

2-Elektroden-Ableiter



Heavy-duty types
20 kA / 20 A • \varnothing 8 × 20 mm

A83-...



Type	A83-C90X	A83-A150X	A83-A170X	A83-A230X	A83-A350X	A83-A600X	
Ordering code	B88069X 1450C102	B88069X 4350C102	B88069X 4360C102	B88069X 1420C102	B88069X 2860C102	B88069X 2890C102	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdcN}	90	150	170	230	350	600	V
Tolerance of V_{sdcN}	±20	±20	±20	±20	±20	±20	%
Impulse spark-over voltage							
@ 100 V/μs 99% of measured values	< 500	< 600	< 650	< 550	< 700	< 1100	V
@ 100 V/μs typical values	< 450	< 450	< 500	< 450	< 650	< 950	V
@ 1 kV/μs 99% of measured values	< 600	< 800	< 800	< 700	< 800	< 1400	V
@ 1 kV/μs typical values	< 550	< 600	< 600	< 550	< 700	< 1100	V
Service life							
10 operations 50 Hz, 1 s	20	20	20	20	20	20	A
1 operation 50 Hz, 9 cycles	100	100	100	100	100	100	A
10 operations 8/20 μs	20	20	20	20	20	20	kA
1 operation 8/20 μs	25	25	25	25	25	25	kA
1 operation 10/350 μs	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	kA
Insulation resistance	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	GΩ
Capacitance @ 1 MHz	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	pF

About packing see page 71.

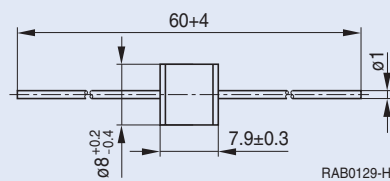
2-Electrode Arresters

2-Elektroden-Ableiter



Medium-duty / High-voltage types
10 kA / 10 A • $\varnothing 8 \times 8$ mm

A71-...



Type Ordering code	A71-H08X B88069X2140S102	A71-H10X B88069X3820S102	A71-H14X B88069X2180S102	A71-H16X B88069X2610S102	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	800	1000	1400	1600	V
Tolerance of V_{sdCN}	±15	±15	±20	±20	%
Impulse spark-over voltage					
@ 100 V/ μ s 99% of measured values	< 1100	< 1300	< 2100	< 2300	V
@ 100 V/ μ s typical values	< 1000	< 1200	< 2000	< 2200	V
@ 1 kV/ μ s 99% of measured values	< 1200	< 1400	< 2200	< 2400	V
@ 1 kV/ μ s typical values	< 1100	< 1300	< 2100	< 2300	V
Service life					
10 operations 50 Hz, 1 s	10	10	10	10	A
1 operation 50 Hz, 9 cycles	65	65	65	65	A
10 operations 8/20 μ s	10	10	10	5	kA
1 operation 8/20 μ s	10	10	10	5	kA
Insulation resistance	> 10	> 10	> 10	> 10	G Ω
Capacitance @ 1 MHz	< 1	< 1	< 1	< 1	pF

About packing see page 71.

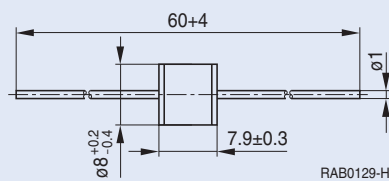
2-Electrode Arresters

2-Elektroden-Ableiter



Medium-duty / High-voltage types
5 kA / 2.5 A • $\varnothing 8 \times 8$ mm

A71-...



Type	A71-H25X	A71-H35X	A71-H45X	A71-H55X	
Ordering code	B88069X2190S102	B88069X2200S102	B88069X2590S102	B88069X2620S102	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	2500	3500	4500	5500	V
Tolerance of V_{sdCN}	±20	±20	±20	±15	%
Impulse spark-over voltage					
@ 100 V/μs 99% of measured values	< 3900	< 4900	< 5800	< 6500	V
@ 100 V/μs typical values	< 3800	< 4800	< 5700	< 6000	V
@ 1 kV/μs 99% of measured values	< 4000	< 5000	< 6000	< 7000	V
@ 1 kV/μs typical values	< 3900	< 4900	< 5800	< 6500	V
Service life					
10 operations 50 Hz, 1 s	2.5	2.5	2.5	2.5	A
1 operation 50 Hz, 9 cycles	2.5	2.5	2.5	2.5	A
10 operations 8/20 μs	2.5	2.5	10	5	kA
1 operation 8/20 μs	2.5	2.5	10	5	kA
Insulation resistance	> 10	> 10	> 10	> 10	GΩ
Capacitance @ 1 MHz	< 1	< 1	< 1	< 1	pF

About packing see page 71.

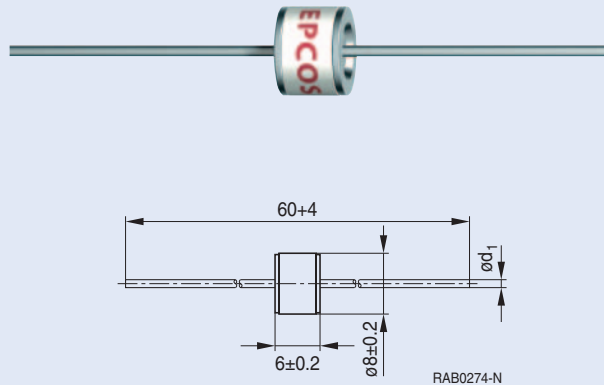
2-Electrode Arresters

2-Elektroden-Ableiter



Types with follow current limiting
5 kA / 5 A • \varnothing 8 × 6 mm

EF...



Type	EF270X	EF470X	EF800X	EF1500X	EF2500X	
Ordering code	B88069X4131S102	B88069X5080S102	B88069X2641S102	B88069X4301S102	B88069X5690T502	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdcN}	270	470	800	1500	2500	V
Tolerance of V_{sdcN}	-15/+25	-15/+25	-15/+25	±20	±20	%
Impulse spark-over voltage						
@ 100 V/μs 99% of measured values	< 500	< 700	< 1200	< 1800	< 3700	V
@ 100 V/μs typical values	< 450	< 600	< 1000	< 1700	< 3300	V
@ 1 kV/μs 99% of measured values	< 550	< 800	< 1300	< 2000	< 4500	V
@ 1 kV/μs typical values	< 500	< 700	< 1100	< 1800	< 3700	V
Service life						
10 operations 50 Hz, 1 s	5	5	5	5	5	A
1 operation 50 Hz, 9 cycles	65	65	65	35	35	A
10 operations 8/20 μs	5	5	5	5	5	kA
1 operation 8/20 μs	10	10	10	10	10	kA
Max. follow current during one voltage half cycle @ 50 Hz	200	200	200	200	200	A
Insulation resistance	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	GΩ
Capacitance @ 1 MHz	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	pF
Lead diameter d_1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	mm

About packing see page 71.

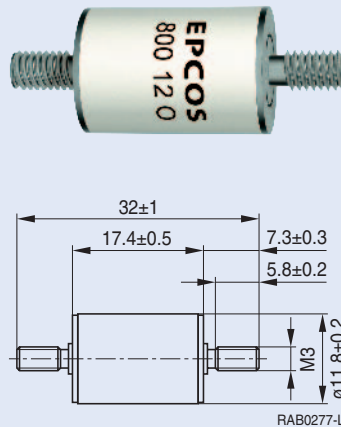
2-Electrode Arresters

2-Elektroden-Ableiter



Heavy-duty types
20 kA / 20 A • \varnothing 11.8 × 17.4 mm

V10-...



Type	V10-H08X	V10-H14X	V10-H22X	V10-H30X	
Ordering code	B88069X9170C251	B88069X4300C251	B88069X4420CB251	B88069X4330C251	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdcN}	800	1400	2200	3000	V
DC spark-over voltage	±20	±20	±20	±25	%
Impulse spark-over voltage					
@ 100 V/μs 99% of measured values	< 1000	< 1900	< 2700	< 4500	V
@ 100 V/μs typical values	< 900	< 1800	< 2400	< 4300	V
@ 1 kV/μs 99% of measured values	< 1200	< 2200	< 2800	< 5000	V
@ 1 kV/μs typical values	< 1100	< 2000	< 2500	< 4500	V
Service life					
10 operations 50 Hz, 1 s	20	20	20	20	A
1 operation 50 Hz, 9 cycles	120	120	120	120	A
10 operations 8/20 μs	20	20	20	20	kA
1 operation 8/20 μs	30	30	25	25	kA
1 operation 10/350 μs	5	-	-	-	kA
Insulation resistance	> 10	> 10	> 10	> 10	GΩ
Capacitance @ 1 MHz	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	pF

About packing see page 71.

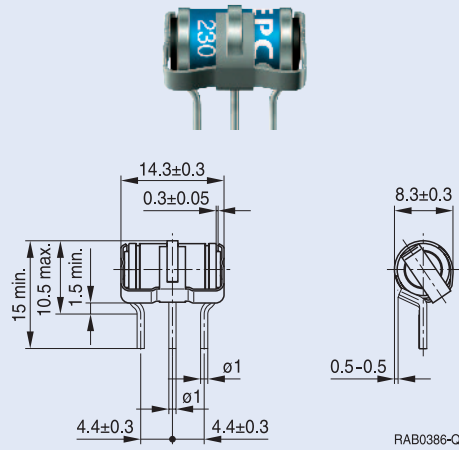
3-Electrode Arresters

3-Elektroden-Ableiter



Arrester-varistor combination
10 kA / 10 A • \varnothing 8 × 10 mm

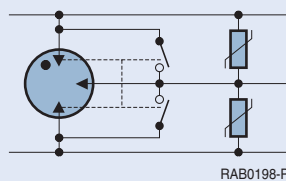
T4N-...FV



Type	T4N-A90XFV	T4N-A230XFV	
Ordering code	B88069X1953B202	B88069X7480B202	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	90	230	V
Tolerance of V_{sdCN}	±20	±20	%
Impulse spark-over voltage			
@ 1 kV/μs 99% of measured values	< 200	< 350	V
@ 1 kV/μs of typical values	< 170	< 320	V
Service life			
10 operations 50 Hz, 1s	10	10	A
10 operations 8/20 μs	10	10	kA
1 operation 8/20 μs	20	20	kA
Insulation resistance	> 0.1	> 0.1	GΩ
Capacitance @ 1 MHz	< 240	< 85	pF

Currents through center electrode, half value through each line electrode.
About packing see page 71.


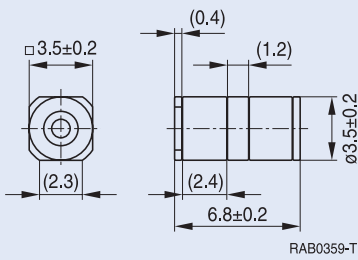

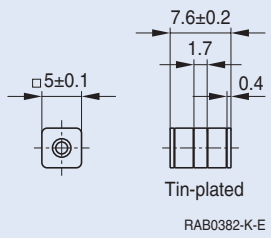
Circuit:



3-Electrode Arresters

3-Elektroden-Ableiter



Light-duty types 2 kA / 2 A • \varnothing 3.5 × 6.8 mm		Medium-duty types 10 kA / 10 A • 7.6 × 5 × 5 mm		
TG30-...		TQ90-...		
SMD		SMD		
 		 		
Type	TG30-A90XSMD	TG30-A420XSMDs	TQ90-A90	
Ordering code	B88069X9991T203	B88069X1833T203	B88069X1963T902	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	90	420	90	V
Tolerance of V_{sdCN}	±30	±30	±20	%
Impulse spark-over voltage				
@ 100 V/μs 99% of measured values	< 450	< 700	< 450	V
@ 100 V/μs typical values	< 350	< 600	< 350	V
@ 1 kV/μs 99% of measured values	< 650	< 800	< 650	V
@ 1 kV/μs of typical values	< 550	< 700	< 550	V
Service life				
10 operations 50 Hz, 1 s	2	–	10	A
1 operation 50 Hz, 0.18 s	–	–	15	A
10 operations 8/20 μs	2	2	10	kA
1 operation 8/20 μs	–	–	15	kA
300 operations 8/20 μs	100	100	100	A
10 operations 5/320 μs ¹⁾	150	150	150	A
1 operation 10/350 μs	–	–	2	kA
300 operations 10/1000 μs	20	–	100	A
Insulation resistance	> 1	> 1	> 1	GΩ
Capacitance @ 1 MHz	< 1	< 1	< 1	pF

¹⁾ Test generator 6 kV, 10/700 μs, 40 Ω

Currents through center electrode, half value through each line electrode.

About packing see page 71.

3-Electrode Arresters

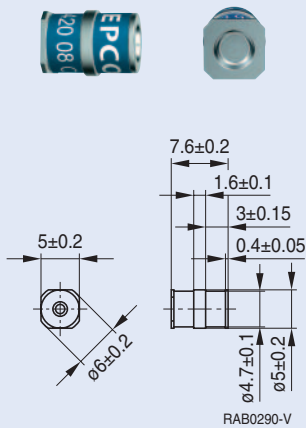
3-Elektroden-Ableiter



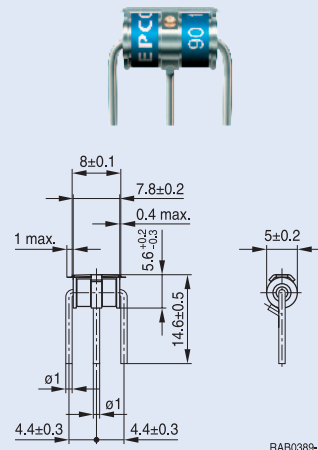
Medium-duty types
10 kA / 10 A • $\varnothing 5 \times 7.6$ mm

T90-...SMD

SMD



T97A-...X1F1



Type	T90-A90XSMD	T90-A230XSMD	T90-A350XSMD	T90-A420XSMD	
Ordering code	B88069X2331T902 T97A-A90X1F1 B88069X1713B502	B88069X6680T902 T97A-A230X1F1 B88069X1743B502	B88069X4030T902	B88069X7041T902 T97A-A420X1F1 B88069X1763B502	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	90	230	350	420	V
Tolerance of V_{sdCN}	±20	±20	±20	±20	%
Impulse spark-over voltage					
@ 100 V/μs 99% of measured values	< 450	< 600	< 850	< 850	V
@ 100 V/μs typical values	< 350	< 550	< 750	< 750	V
@ 1 kV/μs 99% of measured values	< 600	< 700	< 1000	< 1000	V
@ 1 kV/μs of typical values	< 500	< 650	< 850	< 900	V
Service life					
10 operations 50 Hz, 1 s	10	10	10	10	A
1 operation 50 Hz, 9 cycles	10	10	10	10	A
10 operations 8/20 μs	10	10	10	10	kA
1 operation 8/20 μs	10	10	10	10	kA
1 operation 10/350 μs	1	1	1	1	kA
300 operations 10/1000 μs	200	200	200	200	A
Insulation resistance	> 1	> 1	> 1	> 1	GΩ
Capacitance @ 1 MHz	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	pF

Currents through center electrode, half value through each line electrode.
About packing see page 71.

3-Electrode Arresters 3-Elektroden-Ableiter



Medium-duty types
10 kA / 10 A • $\varnothing 6 \times 8$ mm

T30-...SMD	T30-...	T31-...	T33-...	T33-...F			
<p>SMD</p> <p>RAB0347-W</p>	<p>RAB0180-L</p>	<p>RAB0181-U</p>	<p>RAB0310-X</p>	<p>RAB0384-A</p>			
<p>Type Ordering code</p>	<p>T30-A90X B88069X 3030C253 T31-A90X B88069X 2261B252 T33-A90X B88069X 2271B502</p>	<p>T30-A230X B88069X 3060C253 T30-A230XSMD B88069X 6731T702 T31-A230X B88069X 3130B252 T33-A230X B88069X 9800B502 T33-A230XF1 B88069X 9550B502</p>	<p>T30-A250X B88069X 3951C253</p>	<p>T30-A350X B88069X 3180C253 T31-A350X B88069X 3090B252 T33-A350X B88069X 1470B502 T33-A350X8F1 B88069X 9921B502</p>	<p>T30-A420X B88069X 3040C253 T30-A420XSMD B88069X 4961T702</p>	<p>T30-A500X B88069X 3070C253</p>	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	90	230	250	350	420	500	V
Tolerance of V_{sdCN}	± 20	± 20	± 20	± 20	-15/+25	± 20	%
Impulse spark-over voltage							
@ 100 V/ μ s 99% of measured values	< 450	< 400	< 500	< 800	< 850	< 1100	V
@ 100 V/ μ s typical values	< 350	< 350	< 400	< 650	< 700	< 900	V
@ 1 kV/ μ s 99% of measured values	< 500	< 450	< 550	< 900	< 950	< 1400	V
@ 1 kV/ μ s of typical values	< 400	< 420	< 450	< 700	< 850	< 1000	V
Service life							
10 operations 50 Hz, 1 s	10	10	10	10	10	10	A
1 operation 50 Hz, 9 cycles	30	30	30	30	30	30	A
10 operations 8/20 μ s	10	10	10	10	10	10	kA
1 operation 8/20 μ s	10	10	10	10	10	10	kA
1 operation 10/350 μ s	2	2	2	2	2	2	kA
Insulation resistance	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	G Ω
Capacitance @ 1 MHz	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	pF

Currents through center electrode, half value through each line electrode.

About packing see page 71.

Please read *Important notes* on page 4 and *Cautions and warnings* on page 5.

Bitte beachten Sie die Seite 4 *Wichtige Hinweise* sowie die *Warn- und Sicherheitshinweise* auf Seite 5.

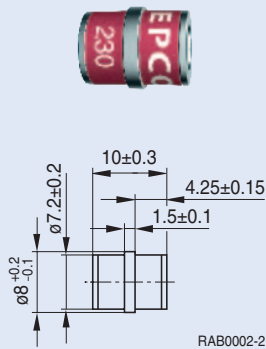
3-Electrode Arresters

3-Elektroden-Ableiter

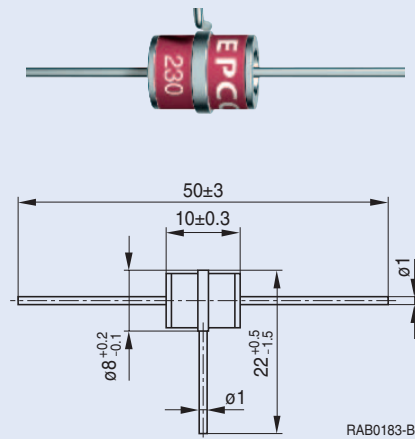


Medium-duty types
10 kA / 10 A • $\varnothing 8 \times 10$ mm

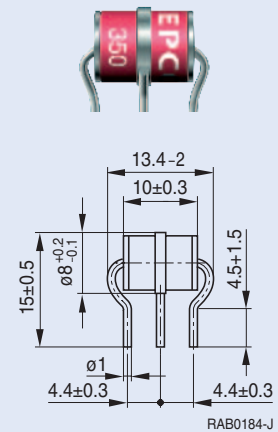
T80-...



T81-...



T83-...


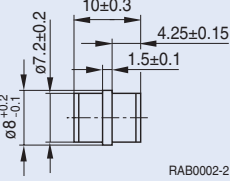

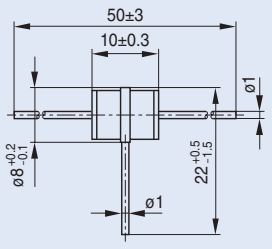
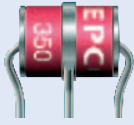
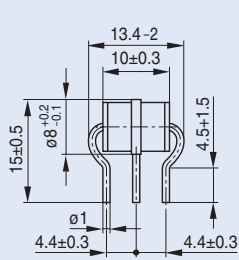
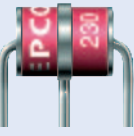
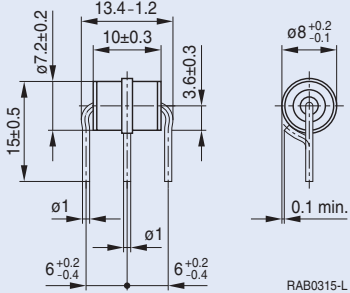


Type	T80-A90X	T81-A150X	T80-A230X	T80-A250X	
Ordering code	B88069X8360C203 T81-A90X B88069X8440B252 T83-A90X B88069X8300B502	B88069X9580B252 T83-A150X B88069X9590B502	B88069X9380C203 T81-A230X B88069X8470B252 T83-A230X B88069X8910B502	B88069X8170C203 T83-A250X B88069X8340B502	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	90	150	230	250	V
Tolerance of V_{sdCN}	±20	±20	±20	±20	%
Impulse spark-over voltage					
@ 100 V/μs 99% of measured values	< 400	< 450	< 450	< 500	V
@ 100 V/μs typical values	< 300	< 400	< 400	< 450	V
@ 1 kV/μs 99% of measured values	< 550	< 550	< 650	< 650	V
@ 1 kV/μs of typical values	< 500	< 500	< 600	< 600	V
Service life					
10 operations 50 Hz, 1 s	10	10	10	10	A
1 operation 50 Hz, 9 cycles	40	40	40	40	A
10 operations 8/20 μs	10	10	10	10	kA
1 operation 8/20 μs	15	15	15	15	kA
1 operation 10/350 μs	2	2	5	2	kA
300 operations 10/1000 μs	200	200	200	200	A
Insulation resistance	> 10	> 10	> 10	> 10	GΩ
Capacitance @ 1 MHz	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	pF

Currents through center electrode, half value through each line electrode.
About packing see page 71.

3-Electrode Arresters 3-Elektroden-Ableiter



Medium-duty types 10 kA / 10 A • $\varnothing 8 \times 10$ mm					
T80-...	T81-...	T83-...	T87-...		
  <p>RAB0002-2</p>	  <p>RAB0395-P</p>	  <p>RAB0184-J</p>	  <p>RAB0315-L</p>		
Type Ordering code	T81-A300X B88069X9000B252 T83-A300X B88069X7990B502	T80-A350X B88069X8500C203 T81-A350X B88069X9190B252 T83-A350X B88069X8690B502	T80-A420X B88069X7910C203 T83-A420X B88069X7960B502	T83-C600X B88069X8530B502 T87-C600X B88069X8550B502	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	300	350	420	600	V
Tolerance of V_{sdCN}	± 20	± 20	± 20	-30/+17	%
Impulse spark-over voltage					
@ 100 V/ μ s 99% of measured values	< 700	< 700	< 850	< 900	V
@ 100 V/ μ s typical values	< 600	< 600	< 700	< 800	V
@ 1 kV/ μ s 99% of measured values	< 800	< 900	< 950	< 1100	V
@ 1 kV/ μ s of typical values	< 700	< 800	< 850	< 1000	V
Service life					
10 operations 50 Hz, 1 s	10	10	10	10	A
1 operation 50 Hz, 9 cycles	15	15	15	15	A
10 operations 8/20 μ s	10	10	10	10	kA
1 operation 8/20 μ s	40	40	40	40	kA
1 operation 10/350 μ s	2	2	2	2	kA
300 operations 10/350 μ s	200	200	200	on request	A
Insulation resistance	> 10	> 10	> 10	> 10	G Ω
Capacitance @ 1 MHz	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	pF

Currents through center electrode, half value through each line electrode.
About packing see page 71.

3-Electrode Arresters 3-Elektroden-Ableiter



Medium-duty types / With short-circuit spring
10 kA / 10 A • $\varnothing 8 \times 10$ mm

T80-...F	T8*-...F1	T8*-...F4				
Type Ordering code	T80-A90XF B88069X2391B502 T83-A90XF1 B88069X8430B502 T83-A90XF4 B88069X8350B502 T83-A150XF1 B88069X9930B502	T80-A230XF B88069X8380B502 T83-A230XF1 B88069X9420B502 T83-A230XF4 B88069X8870B502 T85-A230XF4 ¹⁾ B88069X9260B502	T80-A250XF B88069X8230B502 T83-A250XF4 B88069X8990B502 T83-A260XF4 B88069X8250B502	T80-A350XF B88069X8390B502 T83-A350XF1 B88069X9410B502 T83-A350XF4 B88069X9120B502 T85-A350XF4 ¹⁾ B88069X9230B502	T83-A500XF4 B88069X3771B502	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	90/150	230	250/260	350	500	V

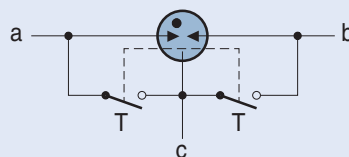
¹⁾ Design with shorter lead length.
About packing see page 71.

Variants ...F1 and ...F4 are the most common positions for the short-circuit spring. The electrical characteristics are the same as those given for the corresponding types without a short-circuit spring on pages 51 and 52. Alternative voltages, lead configurations and spring positions on request.

Die Positionierungsvarianten ...F1 und ...F4 zeigen die in der Praxis bevorzugte Anordnung der Kurzschlussfeder. Die elektrischen Kennwerte entsprechen den Angaben für die Grundtypen (ohne Kurzschlussfeder) auf den Seiten 51 und 52. Andere Spannungen und Ausführungen der Anschlussdrähte sowie Anordnung der Kurzschlussfeder auf Anfrage.

Circuit:

- a, b Tip/ring (line) electrode
- c Center electrode
- T Temperature-controlled short-circuit mechanism



Schaltung:


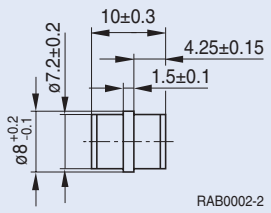

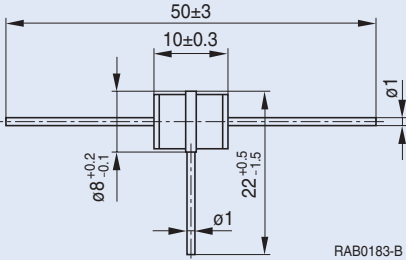

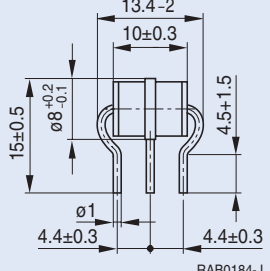
- a, b Aderelektrode
- c Mittelelektrode
- T Temperaturgesteuerter Kurzschlussmechanismus

3-Electrode Arresters

3-Elektroden-Ableiter



Heavy-duty types
20 kA / 10 A • $\varnothing 8 \times 10 \text{ mm}$

T20-...	T21-...	T23-...			
  <p>RAB0002-2</p>	  <p>RAB0183-B</p>	  <p>RAB0184-J</p>			
Type Ordering code	T20-A230X B88069X8710C203 T21-A230X B88069X8920B252 T23-A230X B88069X8740B502	T20-A250X B88069X8810C203 T21-A250X B88069X8800B252 T23-A250X B88069X8840B502	T20-A350X B88069X7320C203 T21-A350X B88069X5120B252 T23-A350X B88069X7200B502	T20-A420X B88069X7820C203 T23-A420X B88069X8070B502	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	230	250	350	420	V
Tolerance of V_{sdCN}	± 20	± 20	± 20	-17/+30	%
Impulse spark-over voltage					
@ 100 V/ μs 99% of measured values	< 400	< 500	< 650	< 750	V
@ 100 V/ μs typical values	< 350	< 400	< 550	< 700	V
@ 1 kV/ μs 99% of measured values	< 500	< 600	< 700	< 850	V
@ 1 kV/ μs of typical values	< 450	< 550	< 600	< 800	V
Service life					
10 operations 50 Hz, 1 s	10	10	10	10	A
1 operation 50 Hz, 9 cycles	50	50	50	50	A
10 operations 8/20 μs	20	20	20	20	kA
1 operation 8/20 μs	25	25	25	25	kA
1 operation 10/350 μs	5	5	5	2	kA
300 operations 10/1000 μs	200	200	200	on request	A
Insulation resistance	> 10	> 10	> 10	> 10	G Ω
Capacitance @ 1 MHz	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	pF

Currents through center electrode, half value through each line electrode.
About packing see page 71.

3-Electrode Arresters 3-Elektroden-Ableiter



Heavy-duty types / With short-circuit spring
20 kA / 10 A • $\varnothing 8 \times 10$ mm

T20-...F	T23-...F1	T23-...F4			
Type Ordering code	T20-A230XF B88069X8720B502 T23-A230XF1 B88069X8680B502 T25-A230XF1 ¹⁾ B88069X8630B502 T23-A230XF4 B88069X8750B502	T23-A250XF1 B88069X9810B502 T23-A250XF4 B88069X8860B502	T23-A350XF1 B88069X7240B502 T23-A350XF4 B88069X7000B502	T20-A420XF B88069X7580B502 T23-A420XF1 B88069X6210B502 T23-A420XF4 B88069X7140B502	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	230	250	350	420	V

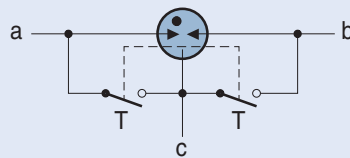
¹⁾ Design with shorter lead length.
About packing see page 71.

Variants ...F1 and ...F4 are the most common positions for the short-circuit spring. The electrical characteristics are the same as those given for the corresponding types without a short-circuit spring on page 54. Alternative voltages, lead configurations and spring positions on request.

Die Positionierungsvarianten ...F1 und ...F4 zeigen die in der Praxis bevorzugte Anordnung der Kurzschlussfeder. Die elektrischen Kennwerte entsprechen den Angaben für die Grundtypen (ohne Kurzschlussfeder) auf Seite 54. Andere Spannungen und Ausführungen der Anschlussdrähte sowie Anordnung der Kurzschlussfeder auf Anfrage.

Circuit:

- a, b Tip/ring (line) electrode
- c Center electrode
- T Temperature-controlled short-circuit mechanism




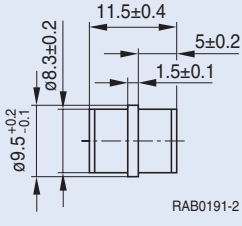

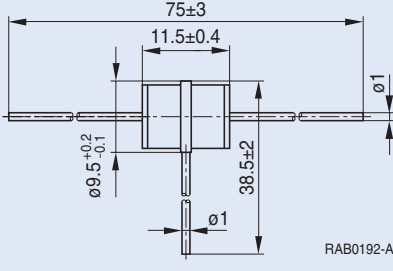

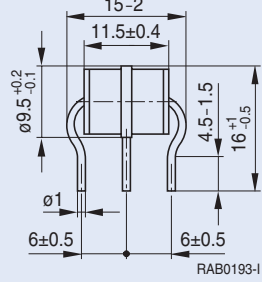
Schaltung:

- a, b Aderelektrode
- c Mittelelektrode
- T Temperaturgesteuerter Kurzschlussmechanismus

3-Electrode Arresters 3-Elektroden-Ableiter



Heavy-duty types
20 kA / 20 A • \varnothing 9.5 × 11.5 mm

T60-...	T61-...			T63-...		
  RAB0191-2	  RAB0192-A			  RAB0193-I		
Type Ordering code	T60-A260X B88069X7120C203	T60-C350X B88069X7450C502 T61-C350X B88069X7700B102 T63-C350X B88069X7460B102	T60-A420X B88069X6980C203	T61-C600X B88069X8820B102 T63-C600X B88069X8830B252	T61-C650X B88069X7230B102 T63-C650X B88069X6990B102	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdcN}	260	350	420	600	650	V
DC spark-over voltage	210 ... 310	300 ... 500	330 ... 600	420 ... 700	500 ... 800	%
Impulse spark-over voltage						
@ 100 V/ μ s 99% of measured values	< 600	< 800	< 750	< 900	< 1100	V
@ 100 V/ μ s typical values	< 550	< 700	< 650	< 800	< 1000	V
@ 1 kV/ μ s 99% of measured values	< 650	< 900	< 850	< 1000	< 1350	V
@ 1 kV/ μ s of typical values	< 600	< 800	< 750	< 900	< 1100	V
Service life						
10 operations 50 Hz, 1 s	20	20	20	20	20	A
1 operation 50 Hz, 9 cycles	130	130	130	130	130	A
10 operations 8/20 μ s	20	20	20	20	20	kA
1 operation 8/20 μ s	40	40	40	40	40	kA
1 operation 10/350 μ s	-	5	-	5	5	kA
Insulation resistance	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	G Ω
Capacitance @ 1 MHz	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	pF

Currents through center electrode, half value through each line electrode.

About packing see page 71.

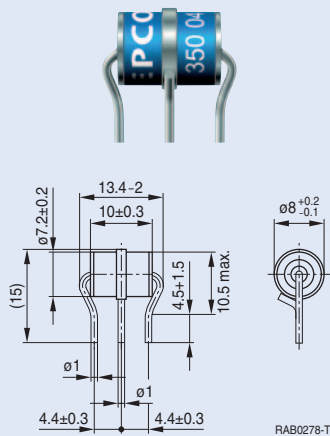
3-Electrode Arresters

3-Elektroden-Ableiter

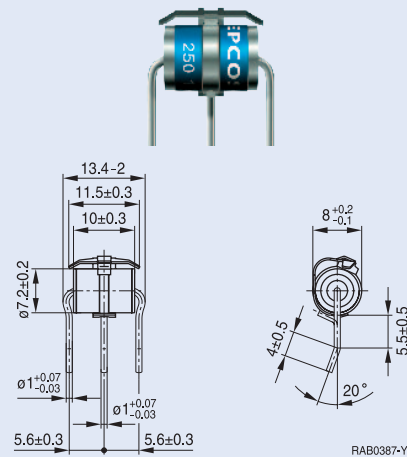


Types conforming to US specifications

T23-C350XS



T2B-A350XF1



Type	T23-C350XS ¹⁾	T2B-A350XF1 ²⁾	
Ordering code	B88069X8160B502	B88069X3741B502	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	350	350	V
DC spark-over voltage	300 ... 500	±20	%
Impulse spark-over voltage			
@ 100 V/μs 99% of measured values	< 650	< 750	V
@ 100 V/μs typical values	< 550	–	V
@ 1 kV/μs 99% of measured values	< 800	< 900	V
@ 1 kV/μs of typical values	< 750	< 800	V
Service life			
60 operations 50 Hz, 1 s	–	2	A
10 operations 50 Hz, 1 s	10	–	A
5 operations 50 Hz, 1 s	–	20	A
1 operation 50 Hz, 9 cycles	130	130	A
10 operations 8/20 μs	20	20	kA
1 operation 8/20 μs	25	–	kA
100 operations 10/1000 μs	–	200	A
400 operations 10/1000 μs	1000	1000	A
1500 operations 10/1000 μs	–	20	A
DC hold-over voltage	< 150 @ 150 V / 200 mA	< 150 @ 135 V / 1300 Ω	ms
Insulation resistance	> 10	> 10	GΩ
Capacitance @ 1 MHz	< 1.5	< 1.5	pF

¹⁾ Designed for RUS PE80 Heavy Duty

²⁾ Designed for Telcordia GR974-CORE

Currents through center electrode, half value through each line electrode.

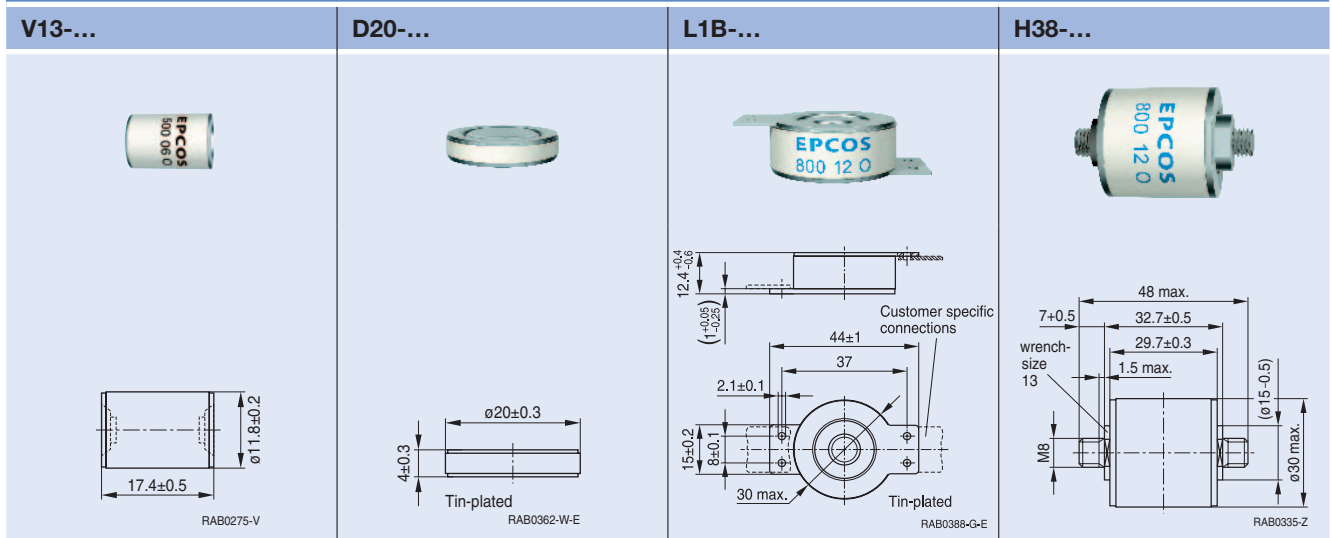
About packing see page 71.

AC Power Line Protection

Schutz von Wechselspannungsnetzen



Protection class I & II



Type	V13-A500XN	V13-A800XN	D20-A800XP	L1B-A800XP1	H38-E800XP	
Ordering code	B88069X6940C251	B88069X4380C251	B88069X7691B030	B88069X6551B201	B88069X6821B101	
Class	I & II	I & II	I & II	I	I	
Application for	N-PE	N-PE	N-PE	N-PE	N-PE	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	500	800	800	800	800	V
DC spark-over voltage	500 ... 850	> 600	> 600	> 600	> 600	V
Front of wave spark-over voltage @ 1.2/50 μ s, 6 kV	< 1300	< 1500	< 1500	< 1500	< 1500	V
Class I						
Max. continuous operating voltage @ 50/60 Hz U_c	255	255	264	264	255	V_{RMS}
Nominal discharge current 8/20 μ s I_n	40	40	30	50	100	kA
Impulse current 10/350 μ s I_{imp}	12	12	25	50	100	kA
Follow current @ 50/60 Hz I_f	100	100	100	100	100	A_{RMS}
Class II						
Max. continuous operating voltage @ 50/60 Hz U_c	255	255	264	-	-	V_{RMS}
Nominal discharge current 8/20 μ s I_n	40	40	30	-	-	kA
Max. discharge current 8/20 μ s I_{max}	60	60	40	-	-	kA
Follow current @ 50/60 Hz I_f	100	100	100	-	-	A_{RMS}
AC discharge current (TOV at 1200 V) 1 operation 50 Hz, 0.2 s	300	300	300	300	300	A
Insulation resistance	> 1	> 1	> 1	> 1	> 1	G Ω

Arresters are designed in accordance with IEC 61643-11

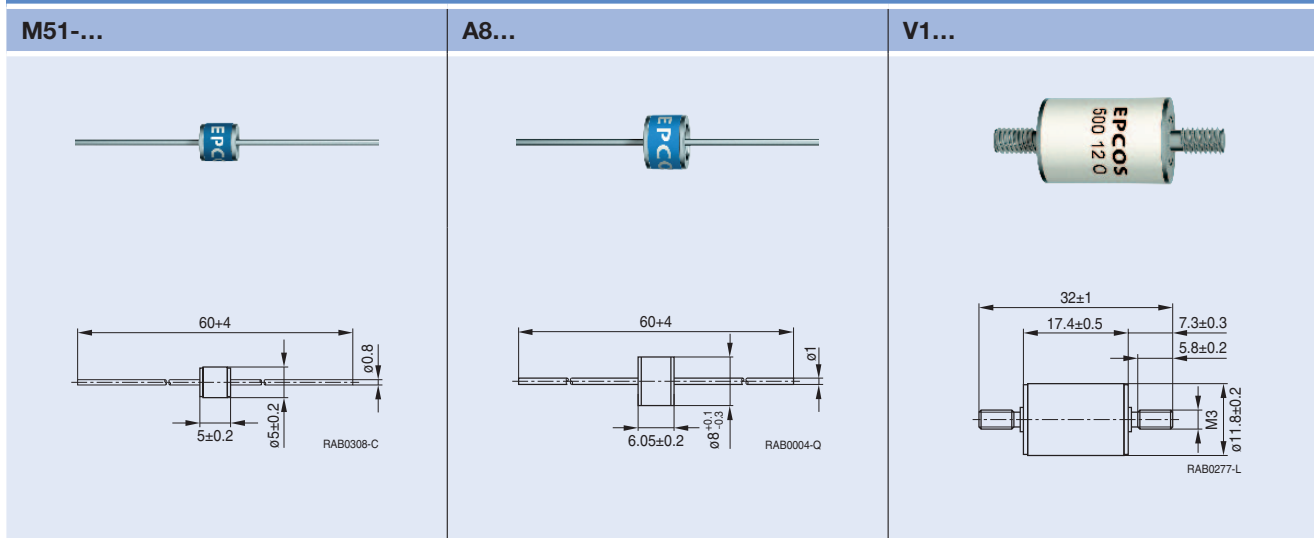
About packing see page 71.

AC Power Line Protection

Schutz von Wechselspannungsnetzen



Protection class II & III



Type	M51-A800XP	A80-A800XP	V10-A500X	
Ordering code	B88069X4781S102 B88069X4781T502	B88069X5691C103 A81-A800XP B88069X5701S102	B88069X4400C251 V13-A500X B88069X4390C251	
Class	II & III	II & III	II	
Application for	N-PE	N-PE	N-PE	
Nom. DC spark-over voltage V_{sdCN}	800	800	500	V
DC spark-over voltage	> 600	> 600	400 ... 600	V
Front of wave spark-over voltage @ 1.2/50 μ s, 6 kV	< 1500	< 1500	< 1500	V
Class II				
Max. continuous operating voltage @ 50/60 Hz U_c	255	255	255	V_{RMS}
Nominal discharge current 8/20 μ s I_n	3	10	20	kA
Max. discharge current 8/20 μ s I_{max}	3	20	40	kA
Follow current @ 50/60 Hz I_f	5	100	100	A_{RMS}
AC discharge current (TOV at 1200 V) 1 operation 50 Hz, 0.2 s	-	-	300	A
Insulation resistance	> 1	> 1	> 1	G Ω

Arresters are designed in accordance with IEC 61643-11

About packing see page 71.

DC Power Line Protection

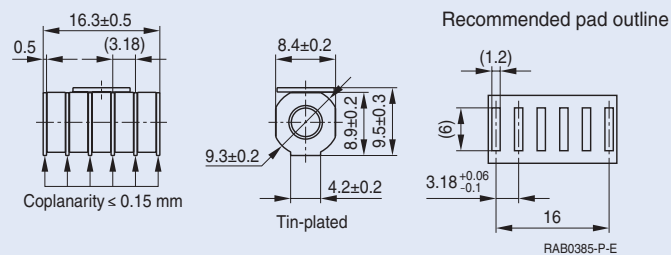
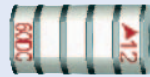
Schutz von Gleichspannungsnetzen



Stacked surge arresters
10 kA • 8.4 × 16.3 mm

LN8-...

SMD

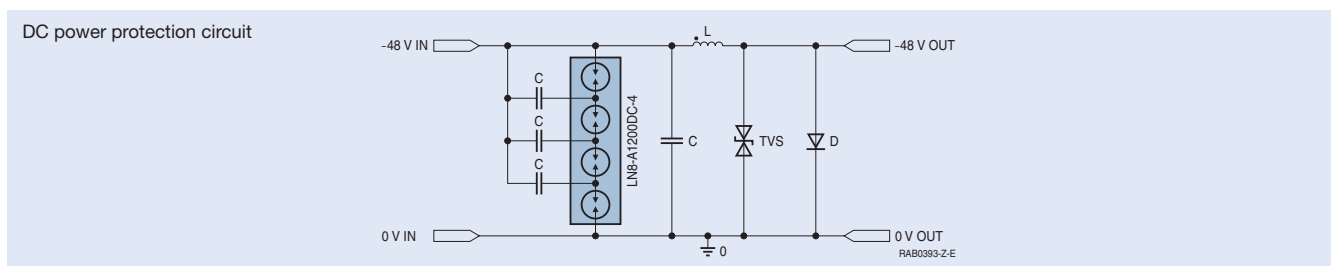


Type	LN8-A450DC-2	LN8-A1200DC-4	LN8-A1400DC-5	
Ordering code	B88069X1983B102 LN8A-A450DC-2 B88069X1883T152	B88069X1993B501 LN8A-A1200DC-4 B88069X2003T152	B88069X1123B501 LN8A-A1400DC-5 B88069X1003T152	
DC spark-overvoltage	450	1200	1400	V
Tolerance V_{sdCN}	±30	±30	±30	%
Front of wave spark-over voltage @ 1.2/50 μ s, 6 kV	< 1100	< 2300	< 2500	V
Front of wave spark-over voltage in application ¹⁾ @ 1.2/50 μ s, 6 kV				
Initial	< 780	< 850	< 900	V
After service life	< 1200	< 1600	< 1500	V
DC operating voltage	< 30	< 57	< 72	V
Service life				
10 operations 8/20 μ s	10	20	20	kA
10 operations 10/350 μ s	–	4	4	kA
100 operations 10/350 μ s	–	500	500	A
300 operations 10/1000 μ s	100	100	100	A
Insulation resistance	> 10	> 10	> 10	G Ω
Capacitance @ 1 MHz	< 1	< 1	< 1	pF

Arresters are designed in accordance with IEC 61643-11

About packing see page 71.

¹⁾ Values according to following application or similar:



Switching Spark Gaps Schaltfunkenstrecken



The principle of the gas discharge will not only be used for overvoltage protection, but also for switching applications. Differently to surge arresters the switching spark tubes are active components and have stable performance during several hundred thousands of ignitions. They can be used in all applications, where a high voltage impulse needs to be generated. Modern high-pressure gas discharge lamps for automotive headlamps can easily be turned on as well as gas flames ignited.

The performance of these igniters is significantly determined by the properties of the switching component. An extremely fast switch which is operating almost without losses with a high insulating resistance in the non-conducting state is required. It should also be as compact as possible, rugged, highly reliable and capable of operating within a wide temperature range.

Switching spark gaps from EPCOS are designed using the advantages of the arc discharge: The enormous speed at which the arc discharge is formed (< 50 ns) as well as its high current carrying capability allow the generation of short-time pulses of some $10 \mu\text{s}$ duration with extremely high current, voltage rise times and low losses. The insulating resistance in the non-conducting state is determined by the extremely low leakage currents and is in the $\text{M}\Omega$ range.

The construction of our switching spark gaps as well as the high quality standard of our manufacturing process (ISO TS 16949) satisfy the tough requirements made by the automotive industry on component reliability. Our switching spark gaps have already proven their advantageous function and reliability igniting xenon headlamps for more than 15 years.

Das Prinzip der Gasentladung wird nicht nur zum Überspannungsschutz, sondern auch für Schaltanwendungen genutzt. Im Unterschied zu Überspannungsableitern sind die Schaltfunkenstrecken aktive Bauelemente, die auch nach hunderten von Zündungen zuverlässig funktionieren. Sie werden vor allem in Zündgeräten eingesetzt, mit denen hohe Spannungsimpulse zur Zündung von modernen Hochdruck-Gasentladungslampen erzeugt werden – z. B. Xenon-Lampen für Autoscheinwerfer.

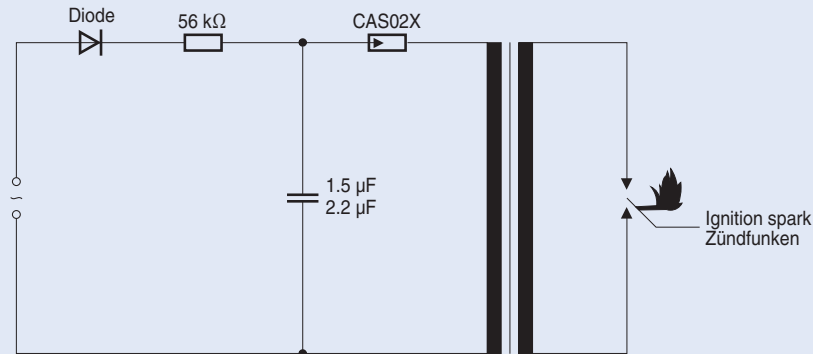
Die Effektivität des Zündvorgangs wird maßgeblich durch die Eigenschaften des Bauelementes bestimmt. Gefordert wird ein extrem schneller Schalter, der nahezu verlustlos mit einem hohen Isolationswiderstand im nichtleitenden Zustand arbeitet. Außerdem soll er möglichst klein, robust, sehr zuverlässig und in einem weiten Temperaturbereich einsetzbar sein.

EPCOS-Schaltfunkenstrecken nutzen die Vorteile der Lichtbogenentladung: Die enorme Geschwindigkeit, mit der sich der Lichtbogen ausbildet (< 50 ns) sowie die hohe Stromtragfähigkeit ermöglichen die Erzeugung von Kurzzeitimpulsen (einige $10 \mu\text{s}$ Dauer) mit extrem hohen Strom- bzw. Spannungsanstiegszeiten bei geringer Verlustleistung. Der Isolationswiderstand wird im nichtleitenden Zustand durch die äußerst geringen Leckströme bestimmt und liegt im $\text{M}\Omega$ -Bereich.

Die Konstruktion unserer Schaltfunkenstrecken sowie der hohe Qualitätsstandard unserer Fertigung (ISO TS 16949) erfüllt die Anforderungen der Automobilindustrie an die Zuverlässigkeit von Bauelementen. Unsere Schaltfunkenstrecken haben sich bereits seit mehr als 15 Jahren beim Zünden von Xenon-Frontscheinwerfern bewährt.

Switching Spark Gaps Schaltfunkenstrecken

Circuit example for CAS02X Schaltbeispiel für CAS02X



RAB0224-E

Figure / Bild 27

General technical information

The basic circuit of a pulse igniter contains a charging resistor, an ignition capacitor, a spark gap and a highvoltage transformer as shown in **Figure 27** and **Figure 28**.

When the ignition voltage of the spark gap is reached, the energy stored in the capacitor will be discharged via the primary side of the transformer and generates the required high-voltage pulses on the secondary side. Their amplitude is determined by the ignition voltage of the spark gap, the used capacitance and by the winding ratio of the transformer. The repetition frequency can be set by selecting a suitable charging resistor.

The construction of gas-filled switching spark gaps is similar to that of the surge arrester with two electrodes shown in this brochure (see page 19). The electrical properties required for switching applications and the long switching life are set by matching design features such as the spacing and shape of the electrodes, the electrode activating compound, the type and pressure of the filling gas as well as the number, type and position of the ignition aids. The rugged hard-solder connection between the electrodes and the ceramic insulator ensures high reliability within a wide temperature range.

Type series CAS02X

Application: Igniters for gas cookers and central heating systems.

Principle: The switching spark gap generates the current pulse for the ignition transformer on the primary side. This in turn generates the high voltage required to ignite the gas mixture, typically of 12 kV, on the secondary side via its winding ratio.

Allgemeine technische Angaben

Der prinzipielle Aufbau eines Impulszündgerätes mit Ladewiderstand, Zündkondensator, Schaltfunkenstrecke und Transformator ist in **Bild 27** und **Bild 28** dargestellt.

Beim Erreichen der Zündspannung der Schaltfunkenstrecke wird die im Kondensator gespeicherte Energie über die Primärseite des Transformators entladen und erzeugt auf der Sekundärseite die benötigten Hochspannungsimpulse. Deren Amplituden werden durch die Zündspannung der Schaltfunkenstrecke, die gewählte Kapazität sowie durch das Übersetzungsverhältnis des Übertragers bestimmt. Die Wiederholfrequenz kann durch den Ladewiderstand eingestellt werden.

Der Aufbau von gasgefüllten Schaltfunkenstrecken ähnelt dem eines Ableiters mit 2 Elektroden (s. Seite 19). Durch Anpassung konstruktiver Merkmale wie Elektrodenabstand, -form und -aktivierungsmasse, Art und Druck des Füllgases sowie Anzahl, Art und Lage der Zündhilfen werden die für Schaltungen notwendigen elektrischen Eigenschaften und die hohen Schaltzahlen eingestellt. Die hochfeste Hartlotverbindung zwischen den Elektroden und dem Keramikisolator ergibt die hohe Zuverlässigkeit des Bauteils in einem weiten Temperaturbereich.

Typenreihe CAS02X

Anwendung: Zündgeräte für Gasherde und Befeuerungsanlagen.

Prinzip: Die Schaltfunkenstrecke erzeugt primärseitig den Stromimpuls für den Zündtransformator, der über sein Übersetzungsverhältnis sekundärseitig die zum Zünden eines Gasgemisches erforderliche Hochspannung von typisch 12 kV erzeugt.

Switching Spark Gaps Schaltfunkenstrecken

Basic circuit pulse igniter for HID lamps Prinzipschaltkreis eines Impulszündgerätes für HID-Lampen

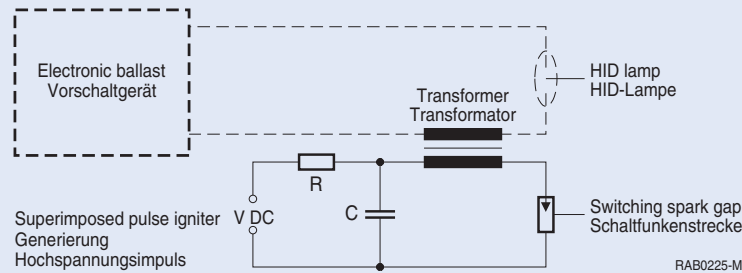


Figure / Bild 28

Characteristic data / Typische Datenn

Switching time / Schaltzeit	< 50 ns
Switching current, peak value (depending on the type) / Schaltstromscheitelwert (typabhängig)	< 1000 A
Energy per discharge (depending on the type) / Energie pro Entladung (typabhängig)	< 200 mJ
Service life (switchings) ¹⁾ / Lebensdauer (Schaltungen) ¹⁾	10 ⁵ ... 10 ⁶
Arc voltage / Bogenbrennspannung	10 ... 50 V

Type series SSG

Application: Igniters for the cold and hot ignition of high and ultra-high pressure gas-discharge lamps for video and data projectors, general illumination (such as stadium and studio illumination, illumination of goods in stores), and special applications (endoscopy illumination).

Principle: The high-voltage pulses generated in the ignition circuit are superposed onto the lamp operating voltage supplied by the ballast. Thanks to the low losses incurred in switching with spark gaps, the ignition circuits can be dimensioned so that a few pulses suffice to ignite the high-pressure gas-discharge lamp.

Type series FS

Application: Igniters in xenon discharge lamps for automotive headlamps as well as in auxiliary lamps used in the construction and mining industries.

Feature: The FS series is designed to be used within a wide temperature range -40 °C up to $+170\text{ °C}$ with a relatively tight range of breakdown voltages. Normally one pulse is sufficient to ignite the gas discharge lamp.

Principle: As described for the SSG.

¹⁾ The number of switching operations and the breakdown voltage occurring during the component's service life are significantly determined by the ignition circuit parameters, i.e. by the capacitance of the ignition capacitor as well as the primary inductance of the high-voltage transformer. Because the layout of the circuits depends on the user, these values have not been included in the table. Data sheets with values for switching operations and breakdown voltages obtained from standardized test circuits are available upon request.

Typenreihe SSG

Anwendung: Zündgeräte für die Kalt- und Heißzündung von Hochdruck- und Ultrahochdruck-Gasentladungslampen für Video- und Datenprojektoren, Allgemeinbeleuchtung (z. B. für Stadien und Studios, Effektbeleuchtung von Verkaufsflächen), Sonderanwendungen (Endoskopiebeleuchtung).

Prinzip: Die im Zündkreis generierten Hochspannungsimpulse werden der vom Vorschalgerät bereitgestellten Lampen-Betriebsspannung überlagert. Durch die geringen Verluste beim Schalten mit Schaltfunkenstrecken lassen sich die Zündkreise so dimensionieren, dass wenige Impulse – im Extremfall ein Impuls – ausreichen, um die Hochdruckgasentladungslampe zu zünden.

Typenreihe FS


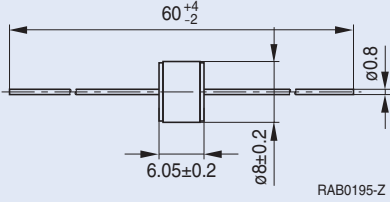

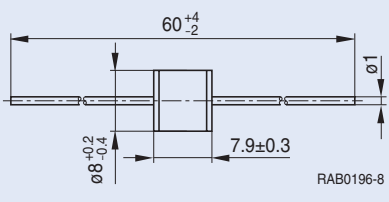
Anwendung: Zündgeräte für Xenon-Gasentladungslampen für Kfz-Frontscheinwerfer, Zusatzscheinwerfer für Bau- und Untertageteknik.

Merkmal: Geeignet für den Einsatz innerhalb eines weiten Temperaturbereiches von -40 °C bis $+170\text{ °C}$ und einem relativ engen Durchbruchspannungsbereich. Normalerweise reicht ein Puls aus, um eine Gasentladungslampe zu zünden.
Prinzip: Wie bei SSG beschrieben.

¹⁾ Die Anzahl der Schaltungen und Durchbruchspannung während der Lebensdauer werden maßgeblich durch die Zündkreisparameter, d.h. durch die Kapazität des Zündkondensators sowie die Primärinduktivität des Hochspannungstransformators bestimmt. Die Auslegung dieser Schaltungen variiert von Anwender zu Anwender. Daher haben wir diese Werte in der Tabelle nicht aufgenommen, sie stehen jedoch auf Anfrage zur Verfügung.

Switching Spark Gaps Schaltfunkenstrecken



Commodity types Commodity-Serie				
CAS...	SSG...			
 	 			
Type series	CAS02X-68	SSG3X-1	SSG5X-1	
Ordering code	B88069X0680T502	B88069X0260S102	B88069X0270S102	
Nominal breakdown voltage	230	3000	5000	V
Static breakdown voltage, initial ¹⁾	200 ... 255	2550 ... 3540	4000 ... 6000	V
Breakdown voltage during life ¹⁾	–	2400 ... 3600	3750 ... 6250	V
Breakdown time	–	≤ 50	≤ 50	ns
Switching operations @ 25 °C ²⁾	2 000 000	1 000 000	100 000	
Approx. discharge peak current ²⁾	300	50	30	A
Operating temperature	–20 ... +125	0 ... 100	0 ... 100	°C
Insulation resistance	> 100	> 100	> 100	MΩ

¹⁾ Ionized

²⁾ Test circuit on request.

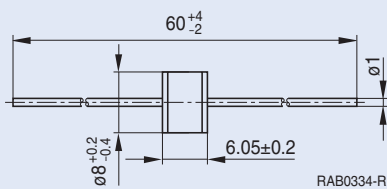
About packing see page 71.

Switching Spark Gaps Schaltfunkenstrecken

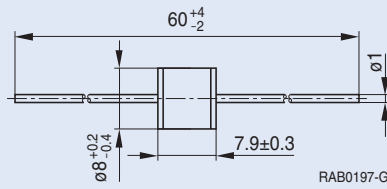


High performance types High performance-Serie

FS...



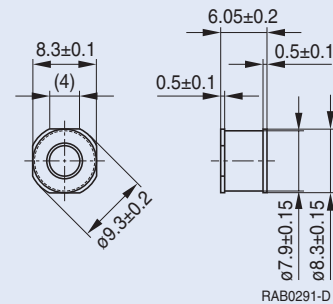
RAB0334-R



RAB0197-G

FS...SMD

SMD



RAB0291-D

Type	FS04X-1JMG	FS06X-1NG	FS08X-1GH	FS08HF1BSMD	
Ordering code	B88069X0410T502	B88069X3660T502	B88069X0340T502	B88069X8061T602	
Nominal breakdown voltage	400	600	800	800	V
Static breakdown voltage, initial ¹⁾	350 ... 430	560 ... 680	704 ... 896	704 ... 896	V
Breakdown voltage during life ¹⁾	340 ... 460	540 ... 700	680 ... 920	680 ... 920	V
Breakdown time	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	ns
Switching operations @ 25 °C ²⁾	200 000	40 000	100 000	340 000	
Approx. discharge peak current ²⁾	500	1000	650	500	A
Operating temperature	-40 ... +125	-40 ... +125	-40 ... +150	-40 ... +170	°C
Insulation resistance	> 100	> 100	> 100	> 100	MΩ

¹⁾ Ionized

²⁾ Test circuit on request.

About packing see page 71.

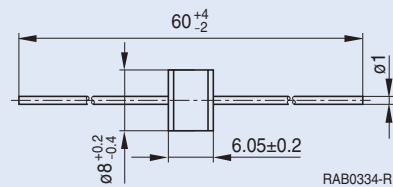
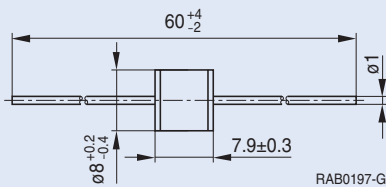
Switching Spark Gaps Schaltfunkenstrecken



High performance types
High performance-Serie

FS...

FS...J...



Type	FS08X-1JG	FS08X-1JGS	FS1X-1G	FS5,5X-1	
Ordering code	B88069X3560T502	B88069X5980T502	B88069X3450T502	B88069X3440S102	
Nominal breakdown voltage	800	850	1000	5500	V
Static breakdown voltage, initial ¹⁾	704 ... 920	748 ... 952	900 ... 1130	4850 ... 6150	V
Breakdown voltage during life ¹⁾	680 ... 920	720 ... 980	850 ... 1150	4000 ... 6600	V
Breakdown time	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	ns
Switching operations @ 25 °C ²⁾	200 000	200 000	200 000	500 000	
Approx. discharge peak current ²⁾	400	650	400	200	A
Operating temperature	-40 ... +150	-40 ... +150	-40 ... +125	-40 ... +125	°C
Insulation resistance	> 100	> 100	> 100	> 100	MΩ

¹⁾ Ionized

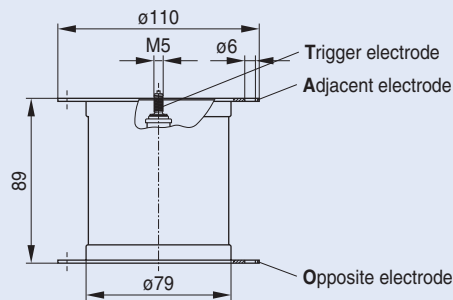
²⁾ Test circuit on request.

About packing see page 71.

Switching Spark Gaps Schaltfunkenstrecken

Triggered switching spark gaps Getriggerte Schaltfunkenstrecken

TF...



RAB0394-H-E

Type	TF25E ¹⁾	TF26	TF28	
Ordering code	B88069X1093B011	B88069X9601B011	B88069X9091B011	
Self breakdown voltage	25	26	28	kV
Tolerance of SBV	±10	±10	±10	%
Triggered breakdown voltage, initial	10 ... 16	8.5 ... 21	8.5 ... 22	kV
Triggered breakdown voltage, during life	8 ... 16	9.5 ... 21	10 ... 22	kV
Switching operations	4 000 000	2 000 000	2 000 000	
Open circuit peak trigger voltage	> 15	> 15	> 15	kV
Trigger peak current	5	5	5	A
Breakdown time	< 50	< 50	< 50	ns
Insulation Resistance	> 100	> 100	> 100	MΩ

¹⁾ Type TF**E spark gaps have slightly different outer dimensions.

About packing see page 71.

Quality Qualität

No compromises

With its quality management (QM) system, and with a company-wide zero-defect campaign based on the „Six Sigma“ method, EPCOS is consistently improving its process control and, as a result, the quality of its products. Numerous awards illustrate how much customers appreciate this strict approach to quality.

Today, increasingly demanding quality requirements are passed along through the entire production chain. Tougher quality standards are becoming increasingly relevant to the company's key markets, which include the automobile industry, information and communications technology as well as industrial and consumer electronics.



International QM system standards

Manufacturers insist that their suppliers run QM systems that cover every function within the company and are precisely aimed at reliably controlling its processes and improving them continuously. These requirements are laid down in the international QM system standards ISO 9001 and ISO/TS 16949.

Certification to ISO 9001 and ISO/TS 16949

The EPCOS quality policy stipulates that its QM system must satisfy the requirements of the most demanding international standards in any particular case. The factories and their supporting sites are therefore audited regularly by external third parties in order to maintain certification to ISO 9001 and ISO/TS 16949. The EPCOS QM system is continuously monitored and systematically developed within the company. Zero tolerance of compromise in quality also means striving for ongoing improvement in a continuous process, whereas process control is the key to business success. It is the only way to ensure products and services of the highest quality and thus customer satisfaction.

Keine Kompromisse

Mit seinem Qualitätsmanagement- (QM-) System und der unternehmensweit laufenden Null-Fehler-Kampagne unter Verwendung der Six-Sigma-Methodik verbessert EPCOS konsequent die Beherrschung seiner Prozesse und damit die Qualität seiner Produkte. Dass Kunden den strikten Qualitätskurs honorieren, belegt eine Vielzahl von Auszeichnungen.

Immer anspruchsvollere Qualitätsanforderungen werden heute durch die gesamte Produktionskette weitergegeben. Zunehmend gelten härtere Qualitätsmaßstäbe in den Schlüsselmärkten von EPCOS, wie in der Automobilindustrie, der Informations- und Kommunikationstechnik, der Industrie- sowie der Konsum-Elektronik.

Internationale QM-System-Standards

Hersteller bestehen bei ihren Lieferanten auf QM-Systeme, die sich über alle Funktionen des jeweiligen Unternehmens erstrecken und konsequent darauf ausgerichtet sind, Prozesse sicher zu beherrschen und ständig zu verbessern. Diese Forderungen haben sich in den internationalen QM-System-Standards ISO 9001 und ISO/TS 16949 niedergeschlagen.

Zertifizierungen nach ISO 9001 und ISO/TS 16949

Dass das QM-System bei EPCOS den Forderungen der jeweils anspruchsvollsten internationalen Standards genügt, hat EPCOS in seiner Qualitätspolitik festgelegt. So werden die Werke und deren unterstützende Standorte durch unabhängige externe Dritte regelmäßig auditiert, um die ISO 9001- und ISO/TS 16949-Zertifizierungen aufrecht zu erhalten. Das EPCOS-QM-System wird intern ständig überprüft und systematisch weiterentwickelt. Keine Kompromisse bei der Qualität zu akzeptieren, heißt auch, in einem andauernden Prozess immer noch besser zu werden, wobei die Prozessbeherrschung der Schlüssel zum Erfolg ist. Nur sie führt zu Produkten und Serviceleistungen mit höchster Qualität und Kundenzufriedenheit.

Quality Qualität

Quality monitoring

100% test

Arresters and spark gaps are individually tested for correct operation before dispatch.

Sampling inspections

In our quality tests, we apply sampling inspections based on the following internationally recognized standard: ANSI Z 1.4, normal inspection level II.

These quality monitoring processes are applied within the scope of statistical process control (SPC) to the process steps, the type and delivery inspections as well as the reliability inspections. Our delivery inspection (including simulation of the customer's incoming inspection) operates with the test features V_{sdC} and R_{ins} unless otherwise agreed. For our outgoing quality inspection we practice AQL 0.65 or better. The average outgoing quality (AOQ) is measured regularly in ppm and evaluated on the basis of these values.

For switching spark gaps, application oriented lifetime tests are carried out (see individual data sheets).

Reliability inspections

The following tests are carried out on the basis of the international standards IEC or DIN EN 60068:

- Lifetime tests
- Temperature cycling tests:
 - Arresters $-40\text{ °C} \dots +90\text{ °C}$
 - Switching spark gaps $-40\text{ °C} \dots +125\text{ °C}$
- Humidity tests (relative humidity = 93%)
- Continuous shock tests ($a = 400\text{ ms}^{-2}$)
- Vibration tests ($f = 10\text{ to }500\text{ Hz}$)
- Tension/bending tests of the lead wires
- Torsional strength tests of the lead wires
- Solderability tests
- Inspection of mechanical dimensions

The frequency and stress parameters used in these tests depend on the component types.

The product and dispatch packaging is monitored to DIN EN 24180 (strain, vibration and impact tests) as well as by means of transport tests performed under practical conditions.

Electrical stress

In the most international specifications, the failure modes for surge arresters are determined. Other failure modes are as follows:

Qualitätsüberwachung

100%-Prüfung

Überspannungsableiter und Schaltfunkenstrecken werden vor der Auslieferung Stück für Stück auf ihre Funktion geprüft.

Stichprobenprüfungen

Bei den Stichprobenprüfungen wenden wir folgende international anerkannte Norm an: ANSI Z 1.4, normal inspection level II.

Angewendet werden diese Qualitätsüberwachungen im Rahmen der SPC (Statistical Process Control) in den Prozess-Schritten, den Typ- und Auslieferungskontrollprüfungen sowie den Zuverlässigkeitskontrollprüfungen. Bei der Auslieferungskontrollprüfung (einschl. Simulation der Kundeneingangsprüfung) prüfen wir, wenn nicht anders vereinbart, mit den Prüfmerkmalen U_{ag} und R_{is} und wenden dabei einen AQL von 0.65 oder besser an. Aus diesen Werten wird regelmäßig der AOQ (Average Outgoing Quality im ppm-Niveau) ermittelt und ausgewertet.

Bei Schaltfunkenstrecken werden anwendungsspezifische Lebensdauerprüfungen gemäß Datenblatt durchgeführt.

Zuverlässigkeitskontrollprüfungen

Nach den internationalen Normenfamilien IEC bzw. DIN EN 60068 erfolgen:

- Lebensdauerprüfungen
- Temperaturwechselprüfungen:
 - Ableiter $-40\text{ °C} \dots +90\text{ °C}$
 - Schaltfunkenstrecken $-40\text{ °C} \dots +125\text{ °C}$
- Feuchteprüfungen (relative Feuchte = 93%)
- Dauerschockprüfungen ($a = 400\text{ ms}^{-2}$)
- Schwingprüfungen ($f = 10\text{ bis }500\text{ Hz}$)
- Zug/Biegeprüfungen der Anschlussdrähte
- Verdrehfestigkeitsprüfungen der Anschlussdrähte
- Lötbarkeitsprüfungen
- Überprüfung der mechanischen Abmessungen

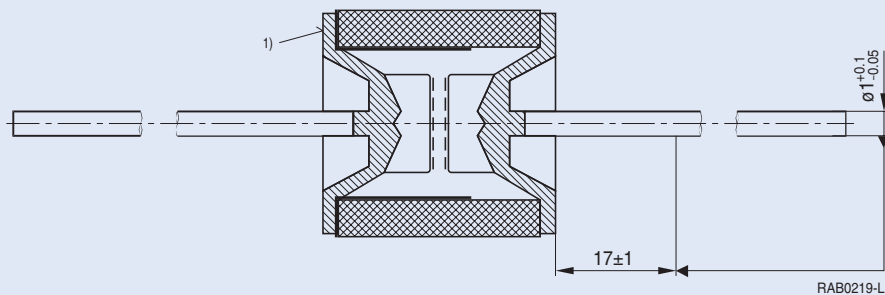
Diese Prüfungen variieren typenbezogen in ihrer Prüffrequenz und den Belastungsparametern.

Die Erzeugnis- und Versandverpackungen werden nach DIN EN 24180 (Stauch-, Schwing- und Stoßprüfungen) und durch praktische Transportprüfungen überwacht.

Elektrische Beanspruchung

In den meisten internationalen Normen sind die Fehlerkriterien für Überspannungsableiter bestimmt. Andere Fehlerkriterien sind nachfolgend genannt:

Arresters with tin-plated surface Ableiter mit verzinneter Oberfläche



1) Thickness of tin plating measured on one point in the middle of the flange.

1) Schichtdicke der Verzinnung gemessen an einem Punkt auf der Flanschnitte.

Figure / Bild 29

- Nominal discharge current and nominal alternating discharge current

Failure criteria:

Total failure

Failures due to variations:

$$V_{sdc} < 0.7 \times V_{sdcN}$$

$$V_{sdc} > 1.3 \times V_{sdcN}$$

Permissible failure rate:

$$< 5\%$$

- Single-discharge current and alternating discharge current

Failure criteria:

Total failure

Failures due to variations:

$$V_{sdc} < 0.5 \times V_{sdcN}$$

$$V_{sdc} > 1.5 \times V_{sdcN}$$

Permissible failure rate:

$$\leq 5\%$$

- Nennableitstoßstrom und Nennableitwechselstrom

Ausfallkriterien:

Totalausfall

Änderungsausfall

Kurzschluss

$$U_{ag} < 0.7 \times U_{agN}$$

$$U_{ag} > 1.3 \times U_{agN}$$

Zulässige Ausfallrate:

$$< 5\%$$

- Einzel-Ableitstoßstrom und Ableitwechselstrom

Ausfallkriterien:

Totalausfall

Änderungsausfall

Kurzschluss

$$U_{ag} < 0.5 \times U_{agN}$$

$$U_{ag} > 1.5 \times U_{agN}$$

Zulässige Ausfallrate:

$$\leq 5\%$$

Schichtdickenprüfung galvanischer Oberflächen

Die galvanischen Schichten der Überspannungsableiter und Schaltfunkenstrecken werden in der Fertigung an dem in **Bild 29** gezeigten Messpunkt überwacht.

Klimatische Rahmenbedingungen

Aus den verschiedenen Anforderungsprofilen für Ableiter und Schaltfunkenstrecken leiten sich unterschiedliche Temperaturbereiche für den Betrieb und die Lagerung ab. Soweit nicht anders vermerkt, gelten für Ableiter aufgrund ihrer überwiegenden Verwendung im Bereich Telekom die Anforderungen nach ITU-T, K.12.

Für Schaltfunkenstrecken kommen weitgehend die Standards der Automobilindustrie zur Anwendung.

Im Einzelnen sind die Werte dem Produktteil dieser Broschüre oder den Datenblättern zu entnehmen, die im Internet unter www.epcos.de/arresters zur Verfügung stehen.

Layer thickness test of electrolytic surfaces

The electrolytic layers of the surge arresters and switching spark gaps are monitored during the manufacturing process at the measuring point shown in **Figure 29**.

Climatic framework conditions

The diverse requirements profiles for surge arresters and switching spark gaps are used to derive various temperature ranges for operation and storage. Due to their predominant use in telecom applications arresters have to comply with ITU-T, K.12, unless otherwise specified.

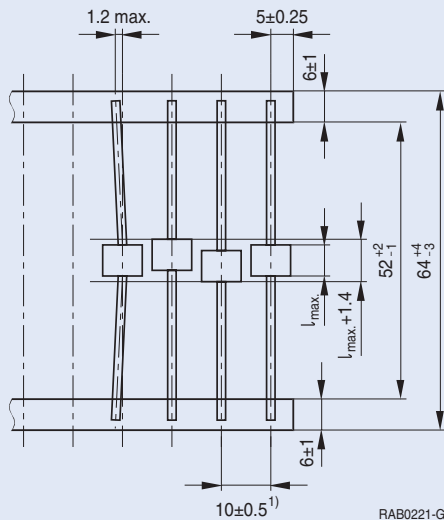
For switching spark gaps, the standards of the automotive industry are generally applied.

Temperature values are given in the product part of this brochure or in data sheets which are available at www.epcos.com/arresters.

Taping and Packing

Gurtung und Verpackung

Tape packaging to IEC 60286-1 Gurtung nach IEC 60286-1

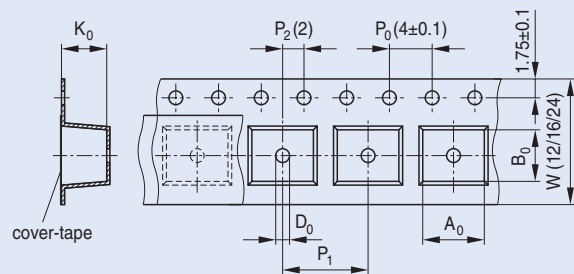


1) Permissible deviation over 10 spacings ±2

1) Abweichungen über 10 Bauelementeabstände ±2

Figure / Bild 30a

Tape packaging to IEC 60286-3 Gurtung nach IEC 60286-3



Specification and tolerances to IEC 60286-3

RAB0364-M-E

Figure / Bild 30b

Packing

Surge arresters and switching spark gaps are supplied in various packing types and packing units. These are encoded in the last four digits of the ordering codes.

Depending on the design, 2-electrode arresters with a terminal wire will be preferentially supplied taped to IEC 60286-1. The wire length available for processing in the taped arresters is correspondingly reduced (see **Figure 30a**).

In general unleaded arresters are delivered in plastic tapes to IEC 60286-3 (see **Figure 30b**).

Ordering code system / Bestellnummern-System

Ordering code: B88069X1234 **S 102**

Packing / Verpackung

S = Strip / Streifen
T = Standard tape / Standardgurt
B = Blister tray / Blistertablett
C = Bulk packing / Schüttgut

Packing unit / Verpackungseinheit

Code	Pieces/Stück	Code	Pieces/Stück
101	10	252	250
102	100	253	2500
103	1000	352	350
202	200	403	4000
203	2000	502	500
251	25	902	900

Mounting Instructions

Montagehinweise

Bending lead wires Abbiegen von Anschlussdrähten

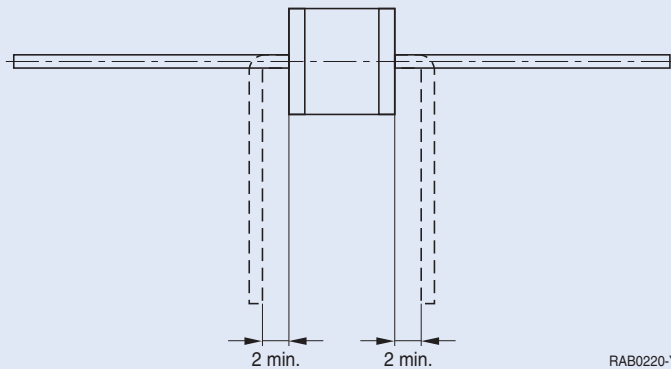


Figure / Bild 31

Bending and truncating lead wires

The processing of surge arresters may involve the bending or truncating of lead wires. It must then absolutely be ensured that the metal-ceramic compound (electrodes/ceramic insulator) is not subject to mechanical stress and that no sudden stresses affect the ceramic.

A minimum spacing of 2 mm must be observed between the body and the bend point (**Figure 31**). This ensures that the strength at the welding point between wire and electrode is not diminished.

The bending pattern of the surge arresters supplied by EPCOS may differ from that described above.

Abbiegen und Kürzen von Anschlussdrähten

Bei der Weiterverarbeitung von Ableitern ist beim Abbiegen und Kürzen von Anschlussdrähten unbedingt darauf zu achten, dass die Metall-Keramik-Verbindung (Elektroden/Keramikkisolator) mechanisch nicht beansprucht wird und keine schlagartigen Belastungen auf die Keramik einwirken.

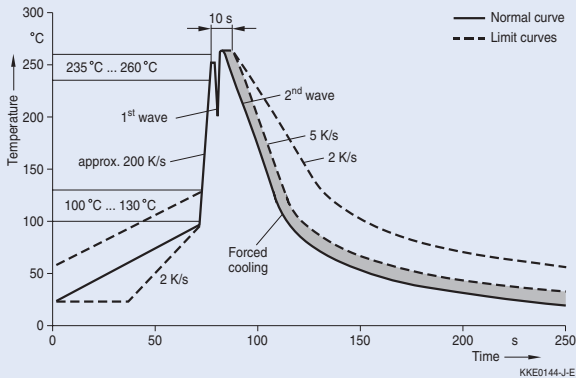
Zwischen Ableiterkörper und dem abgebogenen Draht muss ein Mindestabstand von 2 mm eingehalten werden (**Bild 31**). Dadurch ist sichergestellt, dass die Festigkeit an der Schweißstelle zwischen Draht und Elektrode nicht beeinträchtigt wird.

Die von EPCOS mit geformten Anschlussdrähten ausgelieferten Ableiter können eine andere Abbiegung aufweisen als oben beschrieben.

Mounting Instructions Montagehinweise

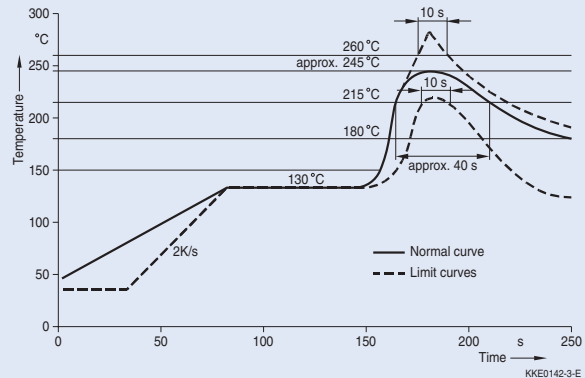
Recommended soldering profiles Empfohlene Löttemperaturprofile

Wave soldering / Wellenlöten



Soldering profile applied to a single soldering process.
Löttemperaturprofile ausgelegt für einen einmaligen Lötprozess.

Reflow soldering / Reflowlöten



Temperature rise rate: 3 °C/s
Temperaturanstieg: 3 °C/s

Figure / Bild 32

EPCOS Surge arresters are designed for the requirements of lead-free soldering process.

Ableiter von EPCOS sind für die Verarbeitung in bleifreien Lötprozessen geeignet.

Soldering temperature profiles are according to JEDEC J-STD-020 and IEC 60068-2-58 recommendations.

Löttemperaturprofile entsprechend JEDEC J-STD-020 und IEC 60068-2-58 können angewandt werden.

Solder Lot	Solder bath temperature Lötbadtemperatur	Dwell time Tauchzeit
Sn 95.5/Ag3.8/Cu 0.7	263 (±3) °C	< 3 s

Note: Soldering of surge arresters with failsafe mechanism need to be examined individually.

Hinweis: Das Löten von Ableitern mit Kurzschlussmechanismus muss individuell betrachtet werden.

Environmental Protection

Umweltschutz

Global environment management

With our global environmental management in accordance with ISO 14001 we are protecting the environment to the same high standard in all parts of the world.

The same requirements are placed on every EPCOS site; external institutes ensure, at regular intervals, that they are being observed.

As well as satisfying both statutory requirements and those imposed by the relevant authorities, our environmental management system aims to utilize natural resources efficiently. For that reason, we use our technological expertise to design and manufacture our electronic components in the most environmentally compatible way possible. We are continuously optimizing our products and processes in order to use materials in a way that minimizes the impact on resources, to use substitutes for hazardous materials wherever possible, and to reduce waste to a minimum.



Material data sheets

An obligatory list of materials and substances has its foundations in our quality management system, and this guarantees that a consistent procedure is applied to all EPCOS products. We are, moreover, active on a large number of committees, working groups and commissions associated with the electronics industry, with the aim of pushing forward the standardization of materials data sheets for electronic components. The materials contained in our products are listed in detail on this kind of material data sheet, so that customers, in turn, can satisfy the environmental conditions imposed upon them.

EPCOS posts material data sheets on the Internet under www.epcos.com/material

Substances in components regulated by law (RoHS)

Although components are not directly covered by Directive 2011/65/EU (RoHS), EPCOS observes this directive on the basis of the current state of knowledge. With due consideration to the exemptions defined in the Annex III to 2011/65/EU, all EPCOS products are free¹⁾ of:

- Cadmium and cadmium compounds
- Hexavalent chromium
- Mercury and mercury compounds
- PBBs and PBDEs
- Surge arresters and switching spark gaps are free from lead and lead compounds.

¹⁾ "free" means that the substances listed in para. 4 of Directive 2011/65/EU may be contained in the homogeneous material less than 0.1%.

Globales Umweltmanagement

Mit unserem globalem Umweltmanagement nach ISO 14001 sorgen wir für Umweltschutz auf weltweit gleich hohem Niveau.

Für alle EPCOS-Standorte gelten dieselben Anforderungen, deren Einhaltung in regelmäßigen Abständen von externen Instituten geprüft wird.

Neben dem Erfüllen behördlicher und gesetzlicher Auflagen ist es das Ziel unseres Umweltmanagements, natürliche Ressourcen effizient einzusetzen. Dazu gestalten wir auf der Grundlage unserer Technologiekompetenz unsere

elektronischen Bauelemente und deren Herstellung so umweltverträglich wie möglich. Unsere Produkte und Prozesse optimieren wir kontinuierlich hinsichtlich eines ressourcenschonenden Materialeinsatzes, substituieren Gefahrstoffe nach Möglichkeit und reduzieren Abfälle auf ein Minimum.

Materialdatenblätter

In unserem Qualitätsmanagement-System ist eine verbindliche Material- und Substanzliste verankert, die für EPCOS-Produkte ein einheitliches Vorgehen garantiert. Darüber hinaus sind wir in zahlreichen Gremien, Arbeitsgruppen und Kommissionen der Elektronikindustrie tätig, um die Standardisierung von Materialdatenblättern elektronischer Bauelemente voranzutreiben. Die Inhaltsstoffe unserer Produkte sind in solchen Materialdatenblättern detailliert aufgeführt, damit Kunden wiederum die an sie gestellten Umweltauflagen erfüllen können.

Materialdatenblätter von EPCOS finden Sie im Internet unter www.epcos.com/material.

Gesetzlich geregelte Substanzen in Bauelementen (RoHS)

Obwohl Bauelemente nicht direkt vom Geltungsbereich der Richtlinie 2011/65/EU (RoHS) betroffen sind, folgt EPCOS dieser Richtlinie nach heutigem Wissensstand. Unter Beachtung der im Anhang III von 2011/65/EU festgelegten Ausnahmen sind die Produkte von EPCOS frei¹⁾ von

- Cadmium und Cadmiumverbindungen
- sechswertigem Chrom
- Quecksilber und Quecksilberverbindungen
- PBB und PBDE
- Ableiter und Schaltfunkenstrecken sind frei von Blei und Bleiverbindungen

¹⁾ "frei" bedeutet, dass die im Art. 4 der Richtlinie 2011/65/EU genannten Stoffe im homogenen Material mit weniger als 0.1% enthalten sein können.

Get in Contact

Europe

Austria, Bulgaria, Greece, Macedonia
EPCOS OHG
Vienna/Austria
T +43 51 70 72 56 37
F +43 51 70 75 56 45
sales.csee@epcos.com

Czech Republic
EPCOS s.r.o.
Prague
T +420 2 33 03 22 81
F +420 2 33 03 22 89
sales.czech@epcos.com

Finland, Estonia
EPCOS Nordic OY
Espoo
T +358 9 54 80 70 00
F +358 9 54 80 70 01
sales.nordic@epcos.com

France, Belgium, Luxembourg, Malta
EPCOS SAS
Pantin/France
T +33 1 49 46 67 89
F +33 1 49 46 67 67
sales.france@epcos.com

Germany, Liechtenstein, Netherlands, Switzerland
EPCOS AG
Customer Service
Munich/Germany
T (D) 0180 500 33 48
(0.14 Euro/min.)
(NL) +31 70 33 10 611
(CH) +49 89 63 62 55 40
F +49 89 63 62 80 10
sales.germany@epcos.com

Hungary
EPCOS Elektronikai
Alkatrész Kft.
Budapest
T +36 1 436 07 20
F +36 1 436 07 21
sales.hungary@epcos.com

Italy
TDK-EPC Italy S.r.l.
Milan
T +39 02 50 99 54 25
F +39 02 50 99 54 55
sales.italy@epcos.com

Poland, Latvia, Lithuania
EPCOS Polska Sp. z o.o.
Warsaw/Poland
T +48 22 24 60 409
F +48 22 24 60 400
sales.poland@epcos.com

Portugal
EPCOS 2 Portugal LDA
Évora
T +351 91 75 67 927
F +351 21 49 33 476
sales.portugal@epcos.com

Romania
EPCOS Sales Representative
Timisoara
T +40 72 31 14 111
sales.romania@epcos.com

Russia, Belarus, Kazakhstan, Moldavia, Ukraine
EPCOS LLC
Moscow/Russia
T +7 495 663 21 00 / 22
sales.cis@epcos.com

Slovakia
EPCOS Sales Representative
Dolný Kubín
T +42 1 43 5 82 36 73
F +42 1 43 5 82 37 33
sales.slovakia@epcos.com

Slovenia, Serbia, Croatia, Bosnia & Herzegovina, Montenegro
EPCOS Sales Representative
Škofljica/Slovenia
T +386 599 56 35 3
F +386 599 56 35 4
sales.slovenia@epcos.com

Spain
EPCOS Electronic Components S.A.
Getafe
T +34 91 514 71 61
F +34 91 514 70 14
sales.iberia@epcos.com

Sweden, Iceland, Denmark, Norway
EPCOS Nordic AB
Kista/Sweden
T +46 8 4 77 27 00
F +46 8 4 77 27 01
sales.nordic@epcos.com

Turkey
EPCOS AG
Liaison Office
Istanbul
T +90 216 5 69 81 01
F +90 216 4 64 07 56
sales.turkey@epcos.com

United Kingdom, Ireland
EPCOS UK Ltd.
Bracknell/UK
T +44 13 44 38 15 10
F +44 13 44 38 15 12
sales.uk@epcos.com

Asia

Afghanistan, Iran, Iraq, Jordan, Lebanon, Pakistan, Syria
EPCOS AG
Liaison Office
Istanbul/Turkey
T +90 216 5 69 81 01
F +90 216 4 64 07 56
sales.turkey@epcos.com

China

EPCOS (China) Investment Ltd.
EPCOS (Shanghai) Ltd.
Shanghai
T +86 21 22 19 15 00
F +86 21 22 19 15 99
sales.cn@epcos.com

Hong Kong
EPCOS Limited
Hong Kong
T +852 36 69 82 00
F +852 36 69 82 56
sales.cn@epcos.com

India, Bahrain, Bangladesh, Kuwait, Nepal, Oman, Qatar, Saudi Arabia, Sri Lanka, United Arab Emirates
EPCOS India Private Ltd.
Bangalore/India
T +91 80 40 39 06 15
F +91 80 40 39 06 03
sales.in@epcos.com

Israel
Nisko Projects Electronics & Communications (1999) Ltd.
Tel Aviv
T +972 37 65 73 00
F +972 37 65 73 33
sales.israel@epcos.com

Japan
TDK-EPC Corporation
Tokyo
T +81 3 52 01 72 41
F +81 3 52 01 72 62
inquiry@jp.tdk.com

Korea
TDK-EPC Korea Co. Ltd.
Seoul
T +82 2 21 56 68 18
F +82 2 21 56 68 98
sales.kr@epcos.com

Malaysia
EPCOS RDC SDN BHD
Nilai
T +60 6 79 98 168
F +60 6 79 98 162
sales.asean@epcos.com

Philippines
c/o TDK Electronics Philippines Corporation
Biñan
T +63 49 541 31 41 66 30 / 31
F +63 49 541 31 40
sales.asean@epcos.com

Singapore, Indonesia, Thailand, Vietnam
EPCOS PTE LTD
Singapore
T +65 68 41 20 11
F +65 67 44 69 92
sales.asean@epcos.com

Taiwan
EPCOS Taiwan Co. Ltd.
Taipei
T +886 2 26 55 76 76
F +886 2 27 82 03 89
sales.tw@epcos.com

Americas

USA, Canada, Mexico
EPCOS, Inc.
Iselin, NJ/USA
T +1 732 9 06 43 00
F +1 732 9 06 43 95
sales.usa@epcos.com

South America
EPCOS do Brasil Ltda.
São Paulo/Brazil
T +55 11 36 12 51 87
F +55 11 36 12 51 65
sales.br@epcos.com

Australia

Australia, New Zealand
Electronic Component Solutions Pty Ltd
Melbourne/Australia
T +61 3 85 61 19 99
F +61 3 95 74 70 55
sales.au@epcos.com

África

Egypt
EPCOS AG
Liaison Office
Istanbul/Turkey
T +90 216 5 69 81 01
F +90 216 4 64 07 56
sales.turkey@epcos.com

Morocco, Tunisia
EPCOS SAS
Pantin/France
T +33 1 49 46 67 89
F +33 1 49 46 67 67
sales.france@epcos.com

South Africa
Electrocomp (PTY) Ltd.
Sandton
T +27 11 458 90 00 32
F +27 11 458 90 34
sales.southernafrica@epcos.com

09/12

The addresses of our worldwide distributors and regional sales offices are available at www.epcos.com/sales

