

Keramische Niederspannungsvaristoren

Niederspannungsvaristoren sind elektronische Bauelemente, die dazu verwendet werden, elektronische Schaltungen vor Überspannungen zu schützen. Diese Varistoren sind speziell für den Schutz von Niederspannungsanwendungen ausgelegt, typischerweise bis zu Spannungen von einigen hundert Volt.



Keramische Niederspannungsvaristoren (Entwicklungsvarianten).

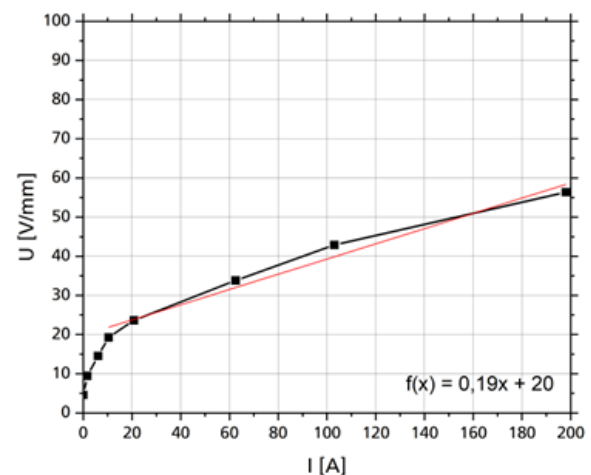
Varistoren bestehen aus einem metallischen oder keramischen Material mit einem nichtlinearen Widerstandsverlauf. Bei normalen Betriebsbedingungen verhalten sie sich wie hochohmige Widerstände. Überschreitet die Spannung einen bestimmten Schwellenwert (die sogenannte Durchbruchspannung), werden sie sehr schnell leitfähig und absorbieren die überschüssige Energie. Dies schützt die angeschlossene Schaltung vor Schäden durch Überspannungen, wie sie beispielsweise durch Blitzschläge oder Schaltvorgänge in der Stromversorgung auftreten können.

Niederspannungsvaristoren finden Anwendung in einer Vielzahl von elektrischen Geräten und Schaltungen, insbesondere in solchen, die empfindliche elektronische Bauteile wie integrierte Schaltkreise enthalten, die durch Überspannungen beschädigt werden könnten.

Keramische Varistoren bestehen typischerweise aus Metalloxiden. Um die elektrischen Eigenschaften der Varistor-Schicht zu beeinflussen, werden diese Metalloxide dotiert. Durch Auswahl des Dotierungselements und Einstellung der Korn-Korngrenzen-Struktur in der Keramik, ist es möglich die Durchbruchspannung und das Energieaufnahmeverhalten der Keramik zu beeinflussen. Bestehende Varistor-Keramiken sind für Durchbruchspannungen über 1000 V/cm einsetzbar. Bisher gibt es im Niederspannungsbereich nur wenige geeignete Werkstoffe.

Eigenschaften von keramischen Niederspannungsvaristoren

- Durchbruchspannung < 100 V/cm
- Energieabsorption $Q/m > 100$ kJ/kg
- Druckfestigkeit 1500 MPa
- Temperaturbeständigkeit bis 1000 °C
- Konstruktiv einsetzbar



U-I Kennlinie eines TiO_2 -Varistors.

Keramische Varistoren sind aufgrund ihrer Zuverlässigkeit, hohen Störfestigkeit und schnellen Reaktionszeit beliebt und werden in vielen elektronischen Geräten und Schaltungen eingesetzt, um diese vor Überspannungen zu schützen.



Ceramic low-voltage varistors

Low voltage varistors (LVV) are electronic components that are used to protect electronic circuits from overvoltages. These varistors are specifically designed to protect low-voltage applications, typically up to voltages of several hundred volts.



Ceramic low-voltage varistors (development variations).

Varistors are made of a ceramic or metallic material with a non-linear resistance curve. Under normal operating conditions, they behave like high-impedance resistors. When the voltage exceeds a certain threshold value (the so-called breakdown voltage), they become conductive very quickly and absorb the excess energy. This protects the connected circuit from damage caused by overvoltages, such as those caused by lightning strikes or switching operations in the power supply.

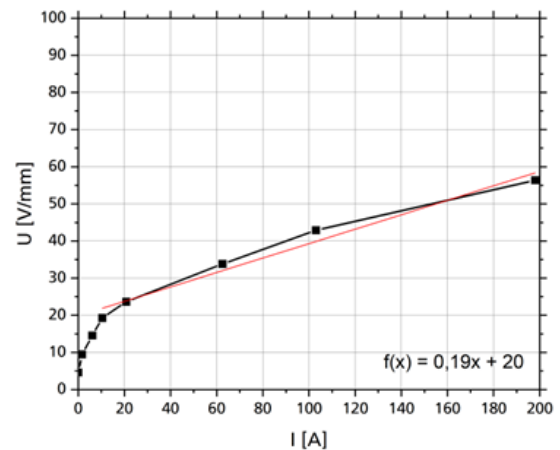
Low-voltage varistors are used in a wide range of electrical devices and circuits, especially those containing sensitive electronic components such as integrated circuits that could be damaged by overvoltages.

Ceramic varistors typically consist of metal oxides. In order to influence the electrical properties of the varistor layer, these metal oxides are doped. By selecting the doping element and adjusting the grain-grain boundary structure in the ceramic, it is possible to influence the breakdown voltage and the energy absorption behavior of the ceramic.

Existing varistor ceramics can be used for breakdown voltages > 1000 V/cm. Currently, there are currently only a few suitable materials in the low-voltage range.

Properties of ceramic low-voltage varistors

- Breakdown voltage < 100 V/cm
- Energy absorption Q/m > 100 kJ/kg
- Compressive strength 1500 MPa
- Temperature resistance
- Can be used as constructional component



U-I characteristic curve of a TiO₂ varistor.

Ceramic varistors are popular due to their reliability, high immunity to interference and fast response time and are used in many electronic devices and circuits to protect them against high voltages.

Dipl.-Ing. Katrin Schönfeld

Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS
Winterbergstrasse 28, 01277 Dresden, Germany
Phone +49 351 2553-7531
katrin.schoenfeld@ikts.fraunhofer.de

