

MLCCs im Vergleich

# Keramikkondensatoren für extreme Automotive-Anforderungen

Vor dem Hintergrund immer höherer Anforderungen an die Beschaffenheit der in der Automobilelektronik verwendeten Komponenten, stellt Rutronik die keramischen Vielschicht-Chip-Kondensatoren (MLCC) zweier Hersteller im Vergleich vor, die einen optimierten Aufbau zur Risikominimierung von Kurzschlüssen aufweisen. Dabei wurde berücksichtigt, dass viele in Fahrzeugen verwendete Komponenten extremen Bedingungen wie Temperaturwechsel und starken Vibrationen ausgesetzt sind.

Die in Fahrzeugen eingesetzten Kondensatoren müssen enormen Belastungen standhalten, die durch mechanische Verbiegung, Temperaturzyklen, Vibrationen und elektrische Beanspruchung verursacht werden. Übersteigt die mechanische Belastung ein bestimmtes Maß, können Keramikkondensatoren (unabhängig von Hersteller oder Material) brechen. Je nach Schaltung droht im schlimmsten Fall sogar ein Kurzschluss mit Platinenbrand. Um dies zu vermeiden bieten Hersteller von Kondensatoren für den Einsatz in der Automobilelektronik solche mit speziellem Aufbau an.

### Open Mode von TDK

Im Allgemeinen empfiehlt Rutronik die Verwendung möglichst kleiner Kondensatoren, um das Risiko von Brüchen (engl. Cracks) auf ein Mindestmaß zu beschränken. **Bild 1** zeigt, dass durch den rechts im Bild gezeigten Aufbau der Open-Mode-Kondensatoren von TDK im Falle eines Bruchs bis zu einem gewissen Maße kein Kurzschluss entstehen kann. Bei kritischen Anwendungen wie dem direkten Batterieanschluss (z. B. Klemme 30, Dauerstrom) stellen Open-Mode-Kondensatoren eine gute Alternative dar. Aufgrund der reduzierten aktiven Elektrodenfläche sind die Möglichkeiten in punkto Kapazität bei einem Open-Mode-Design allerdings begrenzt. Open-Mode-Kondensatoren sind

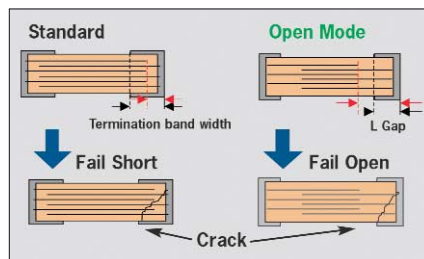


Bild 1: Durch den Aufbau der Open-Mode-Kondensatoren mit verkürzten Plattenpaketen verringert sich die Gefahr eines Kurzschlusses bei Verbiegungen. (Bild: TDK)

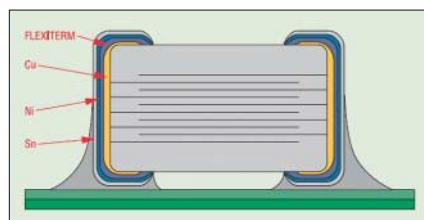


Bild 2: Aufbau des FLEXITERM-Keramikkondensators mit der stoßabsorbierenden Schicht. (Bild: AVX)

in den Bauformen 0805 bis 2220 und mit max. 22 µF erhältlich.

### FLEXITERM und FLEXISAFE von AVX

Auf der Suche nach flexiblen Anschlussstrukturen entstand bei AVX die „Soft“-Termination bzw. FLEXITERM-Kontakttechnologie (**Bilder 2 und 3**). Sie ermöglicht ein optimiertes Verhalten in Hinblick auf mechanische Verbiegung und Tempera-

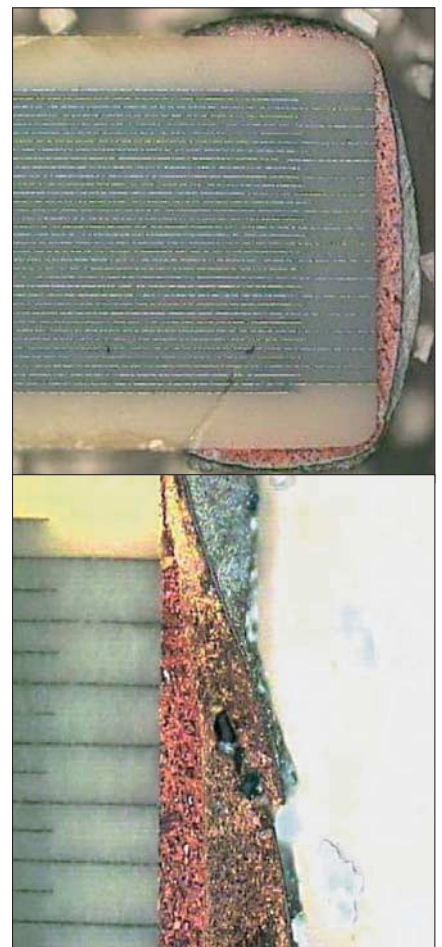


Bild 3: Schlibbilder der flexiblen Polymer-Terminierung. (Bild: AVX)

turzyklen bei herkömmlichen Keramik-kondensatoren mit X7R-Dielektrikum. So wurde die Palette der Kondensatoren mit Basis-Metall-Elektrode um ein zusätzliches Kontaktmaterial mit flexiblen Eigenschaften erweitert. Die FLEXITERM-Technologie beseitigt das Risiko von Kurzschlussfehlern nahezu vollständig. Die FLEXITERM-Technologie ermöglicht im Vergleich zu herkömmlichen Kontaktsys-

**AUTOR**



Jürgen Geier, FAE Folien-, Tantal- und Keramikkondensatoren, Rutronik Elektronische Bauelemente GmbH



**all-electronics.de**  
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante Artikel und News zum Thema auf all-electronics.de!

**Hier klicken & informieren!**



temen eine fast dreimal stärkere Platindurchbiegung. Unter Erweiterung der Fähigkeiten eines herkömmlichen MLCC wurde FLEXITERM als zusätzliche flexible Kontaktschicht konzipiert, die eine Wahrung der elektrischen Eigenschaften bei Einwirkung externer Kräfte sicherstellen muss. Dieses hochgradig leitende Kontaktmaterial wurde zum normalen Keramik Kondensator von AVX mit X7R-Dielektrikum hinzugefügt, um Rissbildung zu vermeiden. Die flexiblen Anschlüsse bestehen aus einem leitenden Polymer in Kombination mit der Basis-Metall-Elektroden-technologie (BME). Das leitende Polymer dient zur Beschichtung der Kupferterminierung, die dann mit Nickel und Zinn plattiert wird. Die hohe mechanische Belastbarkeit entsteht durch die Fähigkeit, die Übertragung von auf den Komponentenkörper einwirkender mechanischer Beanspruchung zu vermindern. Erhältlich sind die Bauteile in fast allen Wertekombinationen der Baugrößen 0603 bis 1812. Die FLEXISAFE-Kondensatoren von AVX kombinieren die FLEXITERM-Technologie mit einem Kaskade-Layoutdesign (d. h. zwei Kondensatoren in Reihe in einem MLCC, **Bild 4**).

FLEXISAFE -Kondensatoren eignen sich neben den Automotive-Anwendungen auch für neue Designs in Militär- und Luftfahrtapplikationen, wobei sie an der Klemme 30 und 15 die bislang erforderlichen zwei Kondensatoren in Reihe ersetzen, so-

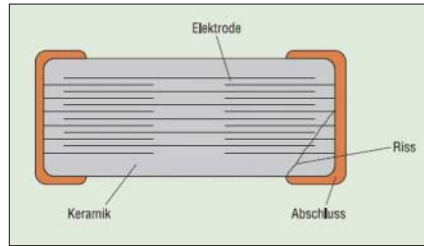


Bild 4: FLEXISAFE-Kondensatoren sind zwei Kondensatoren in Reihe in einem MLCC. (Bild: AVX)

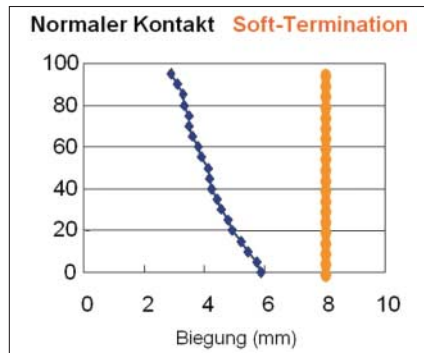


Bild 5: Belastbarkeit als Funktion der Verbiegung der Kondensatoren mit Soft-Terminierung von Murata. (Bild: Murata)

wie für ähnliche Systeme mit entsprechend hohen Anforderungen an die Sicherheit. Diese Bauteile gibt es in den Größen 0603 bis 1210 mit Werten von 1,0 nF bis 470 nF.

#### Soft-Termination von Murata

Um Risse durch Biegebelastung sowie Platinenbrände durch Kurzschlüsse zu vermeiden, empfiehlt Murata ebenfalls die „Soft-Termination“-Technologie zur Mini-

mierung für die durch Verbiegung ausgelösten Kurzschlüsse und zur Verbesserung der mechanischen Belastbarkeit gegenüber den herkömmlichen Terminierungsarten (**Bild 5**). Die „Soft-Terminierung“-Technologie befindet sich derzeit noch im Entwicklungsstadium.

#### 150 °C-Hochtemperatur-Keramikkondensatoren

Weitere extreme Bedingungen im Automobilbereich sind die hohen Temperaturen. Deshalb werden vermehrt MLCC mit erweitertem Temperaturbereich angeboten. Ihre Kapazitätsabweichung bei Temperaturänderungen liegt stabil bei 15 Prozent, selbst in hohen Temperaturbereichen bis 150 °C. Sie zeichnen sich durch sehr gleichmäßiges Verhalten aus, da ihre Kapazitätsabweichung bei Temperaturänderungen in mittelhohen Temperaturbereichen nur  $\pm 7,5\%$  (bis 125 °C) beträgt. Anwendungsbereiche sind Komponenten im Fahrzeugmotorenbau, Messinstrumente für Hochtemperaturumgebungen, Zeitkonstanten und Filterschaltkreise (bis 125 °C), Temperatenausgleich (Klasse 1) usw. Erhältlich sind die Produkte in den in den Bauformen 0402 bis 1812 mit max. 2,2  $\mu\text{F}$ .

▶ infoDIRECT 426ei0807  
[www.elektronik-industrie.de](http://www.elektronik-industrie.de)  
 ▶ Link zu Rutronik