

# Kondensatoren für Hochtemperatur- und Leistungselektronik

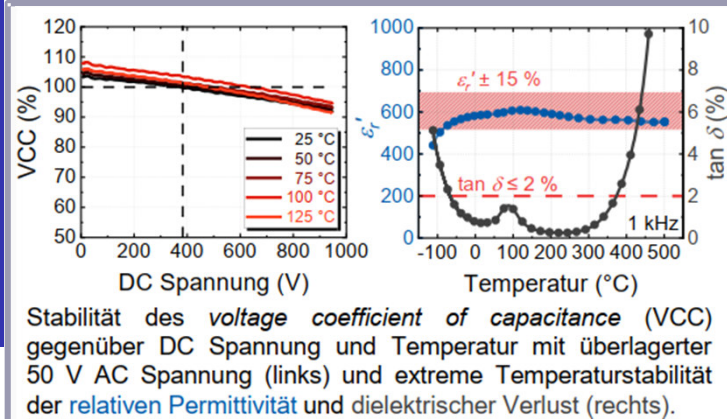
Eine hochentwickelte Fertigung sorgt für eine Zuverlässigkeit bis zu 1,5 kV und 375 °C mit einer Kapazitätsstabilität von  $\pm 10\%$

## STATUS QUO

Die industrielle Nutzung keramischen Multilagenkondensatoren steigt rapide an, sodass bei der Energieumwandlung, Luft- und Raumfahrt sowie Elektromobilität immer extremere Bedingungen gefordert werden. Die Probleme hierbei sind vielseitig. Entweder können die Kondensatoren nur unter bestimmten Spannungen effizient betrieben werden oder weisen stabile Kapazitäten nur bis 120 °C auf. Insbesondere sind für die simultane Belastung durch starke elektrische Felder und extreme Temperaturen keine Kondensatoren auf dem Markt, deren Kapazitätsschwankungen im Bereich  $\pm 15\%$  liegen.

## UNSERE TECHNOLOGIE

Eine hochentwickelte Herstellungsrouten ermöglicht uns, bleifreie Na<sub>0.5</sub>Bi<sub>0.5</sub>TiO<sub>3</sub>-basierte keramische Multilagenkondensatoren anzufertigen. Diese Bauteile erweisen sich unter herben Bedingungen als elektrisch hochgradig stabil und zuverlässig. Dadurch können sie innerhalb eines Temperaturbereichs von -67 - 375 °C stabil mit Kapazitätsschwankungen  $\leq 10\%$  und einem dielektrischen Verlust  $\leq 2\%$  betrieben und von 0-1000 V bei Temperaturen bis 125 °C effektiv angesteuert werden. Dieser entscheidende Vorsprung ebnet den Weg für Hochtemperaturanwendungen und Leistungselektronik. Spannungsspitzen können dadurch unter extremen Temperaturbedingungen optimal abgefedert und geglättet werden.



Stabilität des *voltage coefficient of capacitance* (VCC) gegenüber DC Spannung und Temperatur mit überlagerter 50 V AC Spannung (links) und extreme Temperaturstabilität der *relativen Permittivität* und dielektrischer Verlust (rechts).

## VORTEILE

- Bauteilzuverlässigkeit bis zu 1,5 kV und 375 °C
- Extreme Kapazitäts- und Temperaturstabilität über weite Spannungsbereiche
- Freie Auslegung der Nennspannung des Kondensators
- Geringe Werte für *equivalent series resistance* (ESR) und *inductance* (ESL)

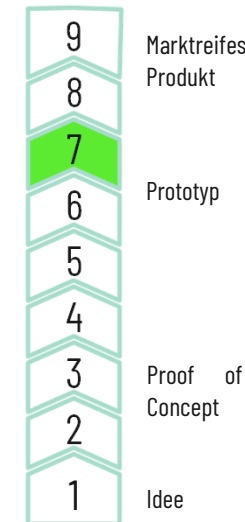
## ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN

Durch die extreme Temperatur- und Kapazitätsstabilität finden die Kondensatoren Anwendung in erneuerbaren Energien, z.B. Windkraftanlagen oder Solaranlagen. Zusätzlich im Bereich der Elektromobilität innerhalb der Leistungselektronik, um bei erhöhten Temperaturen Lasten effektiv zu filtern und glätten. Der Ansatz bleifreier Materialien sorgt weiterhin für nachhaltige Lösungen für die Anwendungsgebiete

## UNSER ANGEBOT FÜR SIE

Die Zusammenarbeit kann von einem Austausch mit den Know-How-Trägern der Technologie bis hin zu einer engen Kooperation bei weiterem Entwicklungsbedarf reichen. Die Nutzung der schutzrechtlich gesicherten Technologie kann durch Verkauf oder Lizenzierung an das Unternehmen erfolgen.

## DERZEITIGER ENTWICKLUNGSSTAND TECHNOLOGY READINESS LEVEL (TRL)



Die hergestellten Kondensatoren befinden sich in der **Prototypenphase (Level 7)**: Die Demonstratoren können unter realen Bedingungen getestet und eingesetzt werden. Umfangreiche Testmessungen zur Reproduzierbarkeit und Entwicklung von Schaltkreisen wurden durchgeführt. Ermittelte Serienwiderstände und -Induktivitäten unterstützen bei der Implementierung. Anwendungsspezifische Erkenntnisse zur Degradation, Zyklierung und Durchschlagfestigkeit wurden ebenfalls evaluiert.

## ANSPRECHPARTNER



IP- und Innovationsmanagement  
☎ +49 6151 16-57203  
✉ [innovation@tu-darmstadt.de](mailto:innovation@tu-darmstadt.de)



**Dr. Till Frömling**  
Nichtmetallisch-Anorganische Werkstoffe  
☎ +49 6151 16-21695  
✉ [froemling@ceramics.tu-darmstadt.de](mailto:froemling@ceramics.tu-darmstadt.de)