

Kryogene Isolierstoffe der Hochspannungstechnik

Elektrische Langzeitfestigkeit und Alterung von polymeren Mischdielektrika für Tieftemperaturanwendungen

Die voranschreitende Erforschung und Entwicklung der Hochtemperatur-Supraleiter macht diese für Einsatzzwecke in der Energiebranche immer interessanter. Die Vorteile gegenüber konventionellen Kupfer- oder Aluminiumleitern liegen beispielsweise in höheren Wirkungsgraden elektrischer Maschinen und geringeren Verlusten von Übertragungsstrecken.

Die nach dem Stand der Technik eingesetzten elektrischen Isolierungen in supraleitenden Systemen basieren auf Flüssigstickstoff. Dieser weist – insbesondere bei thermischen Gasblasen – einen stark ausgeprägten Flächen- und Volumeneffekt auf, wodurch die Spannungsfestigkeit erheblich sinkt. Konventionelle Feststoffisolationen weisen einen hohen Volumenschwund auf, wodurch die Gefahr einer Spannungsrisssbildung steigt. Als Alternative bieten sich syntaktische Schäume an. Diese werden am IFHT seit über einem Jahrzehnt erforscht, und zeigen auch für Flüssigstickstofftemperatur (77 K) hervorragende Eigenschaften, wie beispielsweise einen geringen Volumenschwund und eine hohe Spannungsfestigkeit.



Abbildung 1: Zentrum für Netzintegration und Speichertechnologien

Bislang sind das Langzeitalterungsverhalten und dessen Schädigungsmechanismen unter kryogenen Temperaturen noch nicht erforscht. Deshalb wird im Rahmen dieses DFG-Projektes die Lebensdauer syntaktischer Schäume abgeschätzt und Einflussfaktoren auf die

Alterung identifiziert. Der Fokus liegt auf den Entstehungsbedingungen von Erstschädigungen sowie dem Durchschlagprozess. Mittels eines Kryostaten werden sowohl unter AC- als auch DC-Belastung Langzeituntersuchungen an unterschiedlichsten Materialkombinationen durchgeführt. In Hinblick auf mögliche DC-Anwendungen wird eine mögliche Raumladungsbildung in syntaktischem Schaum auf kritische Feldverzerrungen analysiert. Den Untersuchungen bei unterschiedlichen elektrischen Feldstärken und Temperaturen zur Quantifizierung der Raumladungsintensität folgen Simulationen zur Raumladungsverteilung. Hierzu soll deren Einfluss auf die lokale elektrische Feldstärke ermittelt werden, um mögliche lokale Überlastungen zu identifizieren und diese in Kontext zu den Ergebnissen der Langzeituntersuchungen zu setzen.

Projektinformationen



Zuwendungsgeber

- Deutsche Forschungsgemeinschaft



Facts

- Akronym: Kryo
- Laufzeit: Jan. 2011 – Dez. 2018



Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) – SCHN 728/10-3.