

Bachelor-/ Masterarbeit



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



LOEWE

Exzellente Forschung für
Hessens Zukunft

Fachgebiet Hochspannungstechnik

Simulation der refraktiven Feldsteuerung von Isolierstoffproben mit antiferroelektrischen Füllstoffen mittels eines 2D-Partikel-Modells in Comsol Multiphysics

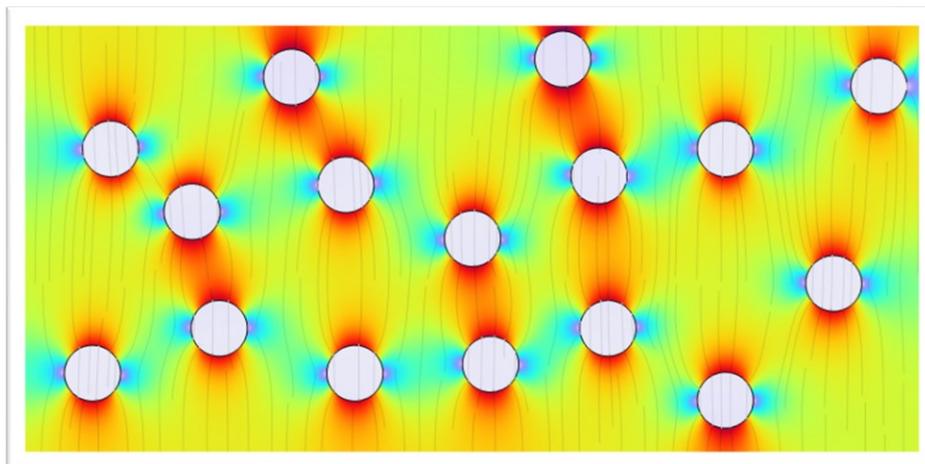


Abbildung 1: Elektrische Feldverteilung im AFE-Isolierstoffprobe

Hintergrund

Im LOEWE Schwerpunkt „FLAME – Fermi Level Engineering Antiferroelektrischer Materialien für Energiespeicher und Isolatoren“ wird erforscht, wie sich die Eigenschaften von Funktionsmaterialien über deren elektronische Struktur gezielt verändern lassen. Hierfür arbeiten zwölf Arbeitsgruppen aus den Fachbereichen Material- und Geowissenschaften, Chemie sowie Elektro- und Informationstechnik gemeinsam an der Entwicklung neuer bleifreier Antiferroelektrika für Energiespeicher und Isolatoren. Antiferroelektrische Materialien ermöglichen die Konstruktion von Kondensatoren mit hoher Energie- und Leistungsdichte, welche die Effizienz von Umrichtern verbessern können. Infolge ihrer feldabhängigen Permittivität kann

dieses Material zusätzlich in Isolationssystemen (wie z.B. in Hochspannungsisolatoren) als Feldsteuerungsmaterial eingesetzt werden. Das wissenschaftliche Ziel des Fermi Level Engineering ist es, die Verständnislücke zwischen der elektronischen Struktur eines Materials und seinen Eigenschaften zu schließen, um daraus Designprinzipien für neue Materialien mit gezielt eingestellter Funktion abzuleiten. Dementsprechend werden Isolierstoffproben mit antiferroelektrischen Füllstoffen hergestellt und mit unterschiedlichen Methoden charakterisiert. Um die Einsatzmöglichkeiten dieser Isolierstoffkomposite zu erhalten, werden praktische Feldversuche sowie simulative Untersuchung durchgeführt.

Aufgabenstellung

Das Ziel der Arbeit ist die Auslegung und Aufbau eines 2D-Simulationsmodells sowie die simulative Untersuchung der dielektrischen Eigenschaften eines antiferroelektrischen Komposites für die refraktive Fehlsteuerung in der Hochspannungstechnik. Zunächst sollte die Arbeit mit einer Literaturrecherche (ferro- und antiferroelektrische Eigenschaften) starten, um sich die nötigen theoretischen Grundlagen zu erarbeiten. Darauf aufbauend soll mit den gesammelten Kenntnissen ein geeignetes 2D-Partikel-Modell (Furnas-Modell, Model von Aim und Goff) mit Matlab/Simulink und Comsol-Multiphysics aufgebaut und mit einem paraelektrischen Füllstoff verifiziert werden. Anschließend soll die elektrische Feldverteilung sowie die dielektrischen Eigenschaften von antiferroelektrischen Isolierstoffproben in Abhängigkeit ihrer Eigenschaften (antiferroelektrische Polarisationskurve, elektrische Leitfähigkeit der Partikeln Füllstoffkonzentration sowie Partikelgröße) simuliert und miteinander verglichen werden. Je nach zeitlichem Rahmen (bzw. im Falle einer Masterarbeit) wären zusätzliche erste Simulationen der dielektrischen Eigenschaften von Isolierstoffproben mit mehreren unterschiedlichen Füllstoffpartikeln in Abhängigkeit ihrer Eigenschaften von großem Interesse für diese Arbeit.

Voraussetzung

- Interesse an neuen Themen / am interdisziplinären Arbeiten / Materialwissenschaft, Hochspannungstechnik, Verfahrenstechnik, Simulationstechnik
- Motivation, sich das notwendige Hintergrundwissen selbständig zu erarbeiten
- Interesse/Spaß am experimentellen und simulativen Arbeiten in der Hochspannungstechnik
- Fähigkeit zur Zusammenarbeit mit den wiss. Mitarbeitern und dem Werkstattpersonal

Zeitlicher Rahmen

Art: Bachelor-/Masterarbeit
Dauer: Bachelor: 3(oder 5) Monate | Master: 6 Monate
Beginn: ab sofort

Kontakt

Bei Rückfragen oder Interesse an detaillierteren Informationen über das Thema können Sie mich gerne per E-Mail oder telefonisch kontaktieren.

Julian Moxter, M.Sc.

Gebäude S3 | 21 Raum 403

Telefon: 06151/16-204037

E-Mail: julian.moxter@tu-darmstadt.de
