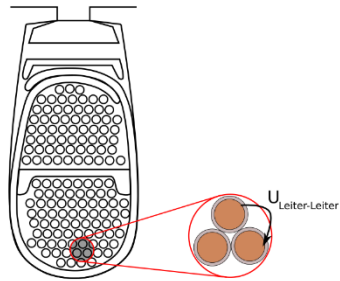


Bachelor- / Masterarbeit

Bachelor / Master Thesis



Quelle: www.schaeffler.de

Modellierung von Umwelteinflüssen auf Teilentladungsprozesse in Wicklungen von Traktionsantrieben

Motivation

Die Wicklungen in elektrischen Traktionsantrieben sind aufgrund des schnellen Spannungsanstieges (du/dt) hohen elektrischen Belastungen ausgesetzt. Durch neue Technologien, wie SiC- oder GaN-Umrichter und mittelfristig steigenden Zwischenkreisspannungen in automobilen Traktionsantrieben ist abzusehen, dass diese Belastungen künftig weiter zunehmen. Hohe Spannungen und damit verbundene hohe elektrische Feldstärken führen zu Teilentladungen innerhalb des Isoliersystems und somit zu einer schnellen Zerstörung der Isolierung. Umweltbedingte Einflüsse wie Luftfeuchtigkeit und Luftdruck haben einen großen Einfluss auf die Teilentladungseinsetzspannung. Zur gezielten Auslegung von Isoliersystemen soll dieser modelliert werden.

Themengebiet

Analytische Modellierung, Elektromagnetik, Isoliersystem

Möglicher Ansatz

Das Auftreten und die Intensität von Teilentladungen soll in Abhängigkeit von Umwelteinflüssen modelliert werden. Dafür können existierende TE-Modelle aus dem Hochspannungsbereich genutzt werden und auf den Bereich der elektrischen Maschine übertragen werden. Die Verifizierung und Parametrierung der Modelle ist durch Messdaten möglich.

Erwartete Ergebnisse

1. Literaturstudie zu Teilentladungen in elektrischen Maschinen und Umwelteinflüssen
2. Implementierte und validierte Modelle
3. Anwendung der Modelle auf einen Beispielleiter
4. Schriftliche Ausarbeitung

Betreuer / Supervisor:

Niklas Driendl, M.Sc.
Florian Pauli, M.Sc.

E-Mail / E-mail:

niklas.driendl@iem.rwth-aachen.de

Telefon / Telephone:

+49 (0) 241 80-97643

Raum / Room:

015

Modeling of Environmental Influences on Partial Discharge Processes in Winding Systems of Traction Drives

Motivation

Winding systems of inverter-driven electrical machines are exposed to high electric stress due to the high voltage slew rates (du/dt). New technologies such as SiC- or GaN-inverters and increasing DC-link voltages in automotive drive trains will lead to increasing electrical stress on the motor windings in the future. High voltages and associated high electric fields can cause partial discharges inside the insulation system and thus lead to accelerated aging and destruction of the insulation. Environmental conditions such as humidity and air pressure strongly influence the partial discharge inception voltage. For a proper design of the insulation system it is important to model this influence.

Field of Application

Analytical Modelling, Electromagnetics, Insulation System

Possible Approach

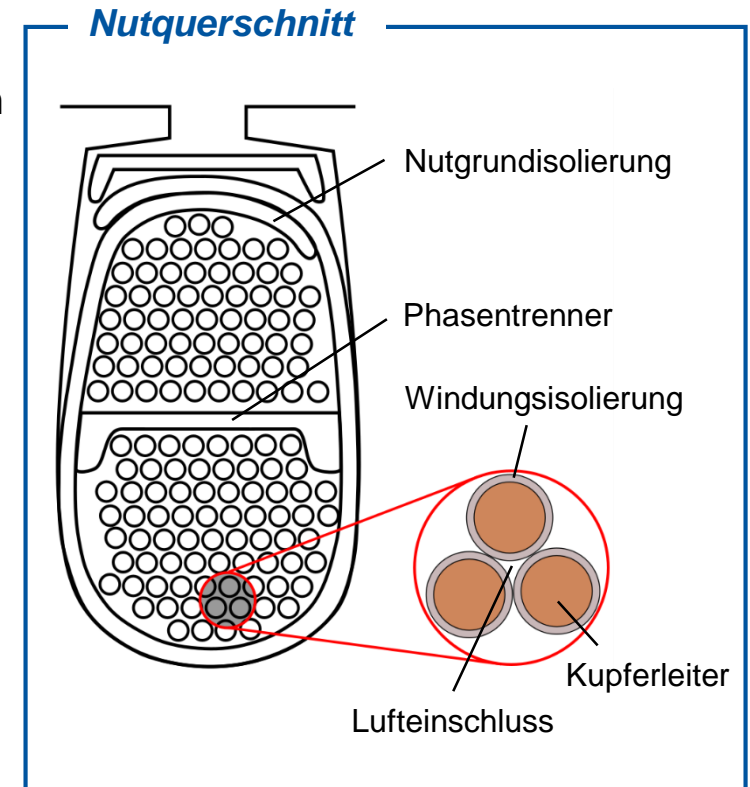
The occurrence and intensity of partial discharges should be modeled depending on environmental conditions. Existing PD-models from the high voltage field can be transferred to the field of electrical machines. These models can be verified and parameterized by measurement data.

Expected Results

1. Literature study on PDs in electrical machines and environmental influences
2. Implemented and validated models
3. Application of models on an exemplary coil
4. Written documentation of all models and results

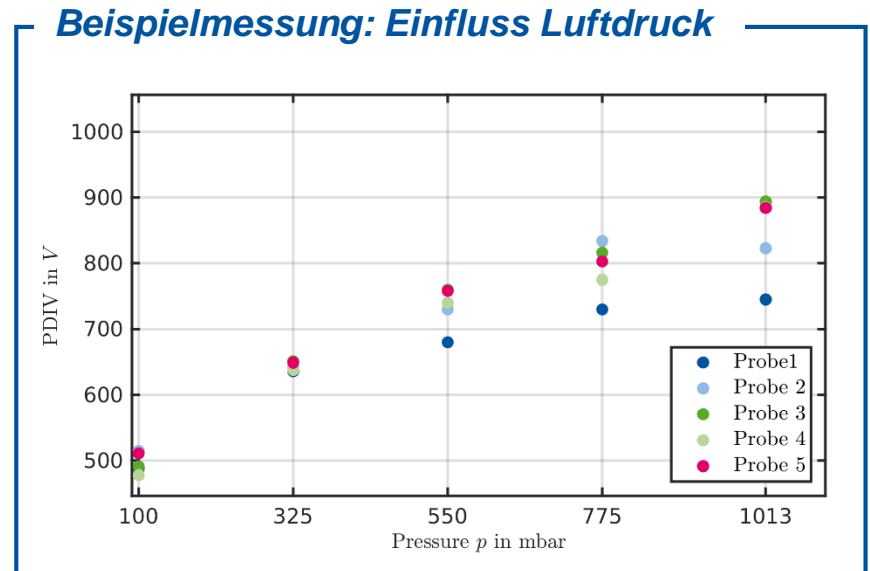
Aufbau des Stator-Isoliersystems

- Komponenten
 - Nutgrundisolierung: el. Isolierung der Kupferleiter gegen das Eisenblech
 - Phasentrenner: el. Isolierung der Phasen
 - Windungsisolierung: el. Isolierung der einzelnen Kupferleiter gegeneinander
- Teilentladungen (TE) innerhalb des Isoliersystems
 - Treten in Lufteinschlüssen auf
 - Gasentladungsprozess
 - Schädigung des Isoliermaterials



Umweltbedingte Einflussparameter

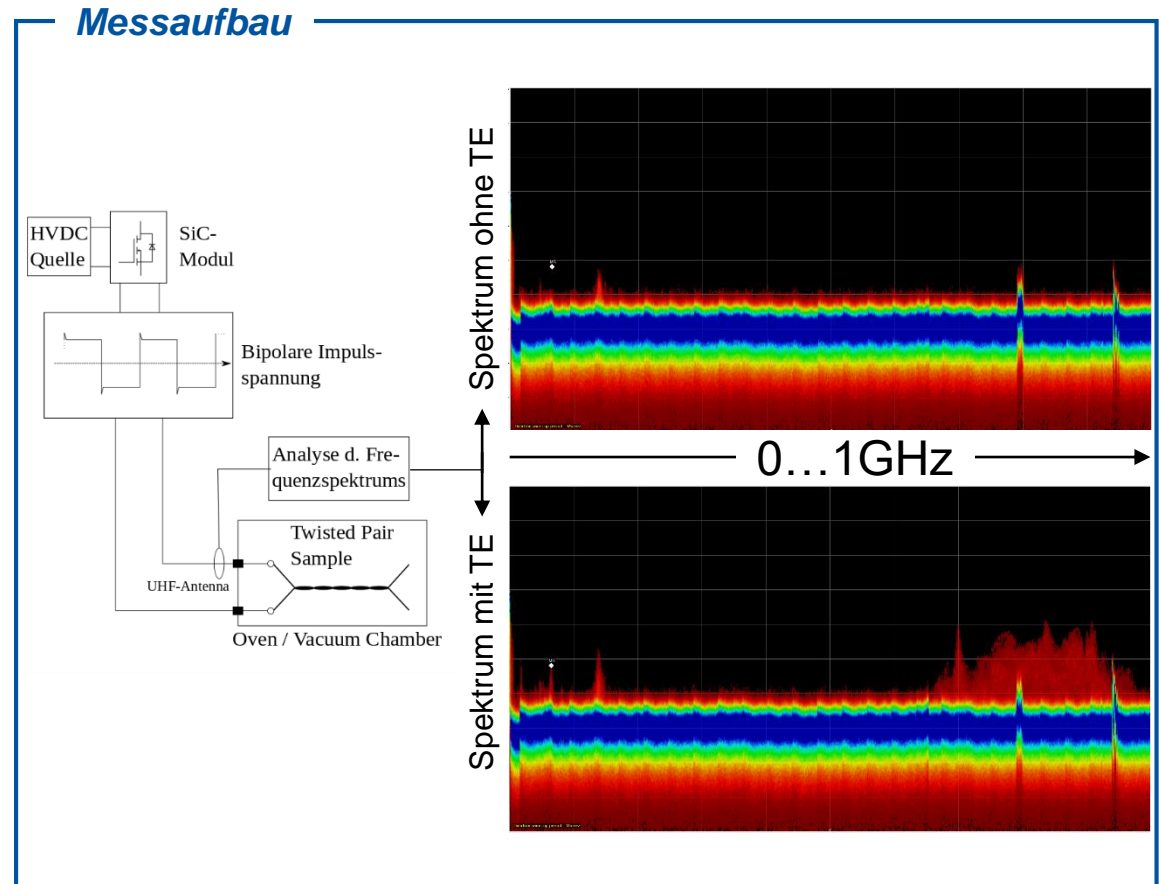
- Einfluss auf Teilentladungseinsetzspannung (PDIV) und Lebensdauer
- Einflussparameter
 - Luftdruck
 - Relative Luftfeuchtigkeit
 - Temperatur



Modellierung von Umwelteinflüssen auf Teilentladungsprozesse

Prüfstandmessungen

- HV-Generatoren stellen bipolare Impulsspannung bereit
- Prüfling (z.B. Twisted Pair) befindet sich in Ofen/Vakuumkammer/Klimakammer
- Messen des Frequenzspektrums mittels UHF-Antenne gibt Aufschluss über Präsenz von TE



Modellentwicklung

- Elektrostatische Simulation
 - Ersatzanordnung des Prüflings
 - Paschen-Gesetz (Durchschlagprozesse in Gasen)
- Messergebnisse
 - Prüfstandsmessungen: PDIV, Lebensdauer
 - Validierung der Simulationsmodelle
- Diskussion der Ergebnisse
 - Ableitung neuer Auslegungskriterien
 - ...

