



Diplomarbeit

Thema: Analytische und experimentelle Untersuchung von frequenzabhängigen Hysterese- und Sättigungserscheinungen in einer Ringkernspule

Zielsetzung:

Am Lehrstuhl für Elektrische Maschinen und Antriebe wird anhand eines kombinierten Radial/Axial-Magnetlagers das dynamische Verhalten des axialen Magnetkreises untersucht, welches maßgeblich von Wirbelströmen in den massiven Kernkomponenten beeinträchtigt wird. Die bei hohen Frequenzen zunehmende Feldverdrängung führt an der Oberfläche des ansonsten kaum gesättigten Eisenkerns zu lokalen Sättigungserscheinungen und somit einer zusätzlicher Dämpfung der Lagerkräfte. Dieses Phänomen soll jedoch zunächst am einfachen Beispiel einer streuflussfreien Ringkernspule untersucht werden.

Ziel der Diplomarbeit ist die analytische Beschreibung der Eisensättigung und Hysterese im Frequenzbereich, wobei zwischen mittlerer und lokaler Sättigung unterschieden werden soll. Als Ausgangspunkt kann das *Modifizierte Skalare Preisach Modell* oder die Methode der *Harmonischen Balance* dienen. Bereits vorhandene analytische Modelle des Magnetkreises sollen so erweitert und die Ergebnisse mit gegebenen Vergleichswerten aus FEM-Simulationen verifiziert werden.

Abschließend soll eine messtechnische Validierung der Ergebnisse vorgenommen werden. Zu diesem Zweck ist die Ringkernspule über einen Hochfrequenz-Verstärker zu speisen, der eine Anregung der Steuerspule mit Strömen im Frequenzbereich bis 50 kHz zulässt.

Arbeitsschritte:

- Literaturanalyse: Modellierung von Nichtlinearitäten in Magnetkreisen im Frequenzbereich
- Aufnahme des Übertragungsverhaltens der Ringkernspule mit dem Hochfrequenz-Verstärker
- Ableiten einer analytischen Beschreibung nach einem geeigneten Modell im Frequenzbereich
- Aufstellung einer Systemübertragungsfunktion unter Berücksichtigung der lokalen Sättigung in Vorbereitung des Regelungsentwurfs
- Optional: Diskretisierung des Systemverhaltens und Implementierung in der Programmiersprache C

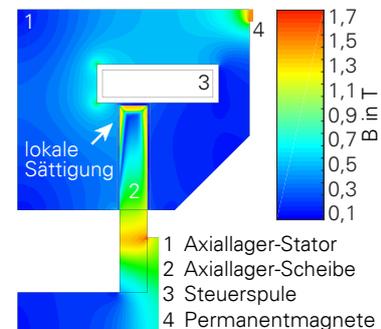


Abbildung 1:
Flussdichteverteilung im Axiallagerstator im dynamischen Fall nach einem 48-V-Gleichspannungssprung

Voraussetzungen:

- Motivation sich mit komplexen Fragestellungen im Bereich der Systemtheorie und theoretischen Elektrotechnik auseinanderzusetzen und analytische Modelle herzuleiten
- Grundkenntnisse in Matlab/Simulink oder Python (vorteilhaft: C)

Dipl.-Ing. Robert Seifert
EMA, Görgesbau, Raum 107

Tel.: 0351/463 34924
E-Mail.: Robert.Seifert@tu-dresden.de

Dr.-Ing. Jan Winkler
RST, Institutsgebäude S7a, Raum 410

Tel.: 0351/463 33421
E-Mail.: jan.winkler@tu-dresden.de

Die Diplomarbeit kann wahlweise am Lehrstuhl für elektrische Maschinen und Antriebe (EMA) oder am Institut für Regelungs- und Steuerungstheorie (RST) bearbeitet werden.