

Master- / Diplomarbeit

Master thesis

Betreuer / Supervisor *Dipl.-Ing. Daniel Eggers*
E-mail: *Daniel.Eggers@iem.rwth-aachen.de*
Tel: 0241 80-97680
Raum 102

Aufbau und Inbetriebnahme eines Messgerätes zur Charakterisierung von weichmagnetischem Material bei zweidimensionaler Magnetisierung

Motivation

Im Zuge der Energiewende und der steigenden Elektrifizierung/Hybridisierung der Individualmobilität rücken energieeffiziente Motoren mit hoher Leistungsdichte immer weiter in den Fokus von Forschung und Industrie.

Für die Auslegung und Berechnung dieser Motoren ist die genaue Kenntnis über das eingesetzte weichmagnetische Material (Elektroblech) von großer Bedeutung, um für die Betriebspunkte (hier: magnetische Flussdichte B und Ummagnetisierungsfrequenz f) sowohl Magnetisierbarkeit als auch Eisenverluste bestimmen zu können und diese Daten in den Auslegungsprozess mit einfließen zu lassen.

Die Charakterisierung von weichmagnetischem Material erfolgt heutzutage standardmäßig unter unidirektionalen magnetischen Flussdichteverläufen im Epsteinrahmen oder Einzelblatttester. In der Maschine treten jedoch unter Anderem auch zweidimensionale, „rotierende“ Flussdichteverläufe, besonders an der Zahnwurzel auf. Die hieraus resultierenden Einflüsse sollen mit dem aufzubauenden Messgerät untersucht und für die Materialbeschreibung genutzt werden.

Technisches Anwendungsgebiet

Regelungstechnik, Messtechnik, Verlustberechnung

Wissenschaftsgebiet

Charakterisierung magnetischer Werkstoffe, Reglerauslegung, Simulation von Eisenverlusten

Möglicher Ansatz

Nach einer Einarbeitung in die Grundlagen der Regelungstechnik und in das Themengebiet der weichmagnetischen Werkstoffe soll im ersten Schritt die Geometrie des Messgerätes, ein handelsüblicher ASM-Blechschnitt, untersucht werden. Hierauf aufbauend soll ein Maschinenmodell für eine Regelung in Matlab/Simulink aufgebaut werden. Anschließend wird die Regelstrategie definiert und die Regler ausgelegt. Mithilfe von FE-Simulationen sollen die geometrieabhängigen Parameter (z.B. Induktivitäten) bestimmt und im Regelungsmodell hinterlegt werden. Nach einer Validierung der Regelung in Matlab wird das Messgerät aufgebaut und die Regelung am realen System getestet und ggf. erweitert.

Abschließend sollen erste Messungen am Messgerät durchgeführt werden.

Erwartete Ergebnisse

Das Ziel dieser Arbeit ist der Entwurf der Regelung und die Inbetriebnahme eines Messstandes für einen zweidimensionalen magnetischen Flussdichteverlauf.

Assembly and initial startup of an measurement device for soft magnetic materials under two dimensional magnetization

Motivation

As part of the energy revolution and the increasing electrification/hybridisation of automobiles, energy efficient motors with high power densities are the focus of research and industry.

For the design and calculation of these machines, the exact knowledge of the used soft magnetic material (electrical steel) is very important to determine both magnetization and iron losses for the operating points (here: magnetic flux density B and magnetizing frequency f).

The characterization of soft magnetic material is nowadays done applying unidirectional magnetic flux densities using an Epstein frame or a single sheet tester. But in reality the machine is not working under these ideal conditions. Other effects, like two-dimensional, "rotating" flux densities occurring, particularly in the tooth root. The resulting effects of these rotational magnetization will be studied with the measurement device, that has to be set up in this thesis.

Area of Application

Control engineering, Prototyping, iron loss calculation

Research area

Characterization of magnetic materials, control design, simulation of iron losses

Possible Approach

After familiarizing with the basics of control engineering and soft magnetic materials, the geometry of the device, a commercial ASM sheet, is investigated. Based on this, a machine model is build up in Matlab/Simulink. The next step is the definition of the control strategy and the parameter of the controller are calculated. Using finite element simulations, the geometry-dependent parameters (eg. inductances) are determined and used in the control model. After a validation of the system using Matlab, the device will be set up and tested. Finally, measurements are performed on the device.

Expected Results

The aim of this thesis is the control design and implementation of a measurement device for two-dimensional magnetic flux densities.

