

Masterarbeit/ Master thesis



Betreuer / Supervisor

Georg von Pfingsten, M.Sc.

E-mail: Georg.vonPfungsten@iem.rwth-aachen.de

Phone: 0241 80-97642

Room: 129

Dipl.-Ing. Simon Steentjes

E-mail: Simon.Steentjes@iem.rwth-aachen.de

Phone: 0241 80-97681

Room: 102

Verlustmodellierung bei Asynchronmaschinen zum Einsatz als modularer Traktionsantrieb

Motivation

Die kontinuierlich steigenden Preise der immer knapper werdenden fossilen Brennstoffe bedingen einen zunehmenden Bedarf an ressourcenschonenden und ökologisch ausgereiften Fahrzeugen.

An der RWTH Aachen wird daher das Elektroauto *StreetScooter* entwickelt. Dieses rein elektrisch angetriebene Fahrzeug wird durch eine Asynchronmaschine angetrieben.

Bei Asynchronmaschinen treten im Betrieb Verluste auf, welche durch unterschiedliche Effekte verursacht werden. Neben den ohmschen Verlusten sind dies vor allem die Eisenverluste, welche durch Ummagnetisierungsprozesse verursacht werden. Die Eisenverluste sind maßgeblich von der Geschwindigkeit der Ummagnetisierung abhängig. Maschinen mit hoher Leistungsdichte und hohem Wirkungsgrad bedingen hohe Betriebsfrequenzen. Damit rücken die Eisenverluste in den Fokus der Verlustbetrachtungen.

Für die Verbesserung des Antriebsstrangs hinsichtlich Wirkungsgrad und Leistungsdichte (Gewichtsreduktion des Fahrzeugs) ist es daher notwendig die Eisenverluste exakt bestimmen zu können.

Für die schnelle Bestimmung der Eisenverluste mit FEM Simulationen ist ein transientes Verfahren zur Verlustberechnung erforderlich.

Technisches Anwendungsgebiet

E-Mobilität, Simulation elektrischer Maschinen

Wissenschaftsgebiet

Elektrische Maschinen, Antriebstechnik, Eisenverlustberechnung, FEM Simulationen

Möglicher Ansatz

Im Rahmen dieser Arbeit soll zunächst eine Literaturstudie über die Modellierung von Eisenverlusten mittels FEM Simulationen durchgeführt werden.

Nachfolgend soll ein Ansatz implementiert werden, der deutlich weniger Simulationszeitschritte benötigt und so die Verlustberechnung beschleunigt.

Für die Beschreibung der Verluste einer ASM in Abhängigkeit von Drehmoment und Drehzahl wird ein Verfahren entwickelt, welches dies für beliebige Punkte auf Basis von FEM Simulationen ermöglicht.

Am Ende dieser Arbeit steht eine vollständige Dokumentation der Modelle und Ergebnisse.

Erwartete Ergebnisse

Ziel dieser Arbeit ist es, eine beschleunigte Eisenverlustberechnung zu implementieren, zu testen und zu validieren. Sowie die Erstellung eines Verlustkennfeldes einer ASM.

Loss modeling in asynchronous machines applied as modular traction drives

Motivation

The high prices and the continuous increasing lack of the fossil combustible material cause a constant rising demand of resource-keeping, ecological sophisticated transport media.

For this reason the electric vehicle (EV) *StreetScooter* is developed at RWTH Aachen University. This EV is equipped with one powered axle. A central induction machine (IM) in combination with a differential and a fixed gear ratio.

Different effects during the operation of the machine cause losses. Next to ohmic losses iron losses are particularly significant and important. These originate from magnetization reversals and are strongly dependent on the frequency of magnetization cycles.

Electrical machines with high power density and high efficiency require high operational speeds. These lead to increased proportion of iron losses in the overall losses.

Hence, aiming at an improvement of the drives' efficiency and power density it is indispensable to determine the iron losses exactly. In connection with this a peculiar feature of asynchronous machine simulations is the computation time. Therefore a computation time preserving fast iron loss calculation routine is sought for.

Technical area of application

E-mobility, simulation of electrical drives

Scientific field

Electrical drives, drive engineering, iron loss estimation, FEM simulations

Possible Approach

This thesis should start off with a literature research on dynamic iron-loss modeling.

Subsequently such a dynamic iron-loss model will be implemented and compared to existing simulation models.

In order to model the losses occurring in asynchronous machines as a function of torque and rotational speed, a method will be developed, which is capable to calculate the losses for artificial points based on FEM simulations.

The thesis is completed with a full documentation of the models and results.

Expected Results

Aim of this work is to obtain a computation time efficient dynamic iron-loss model, which should be validated.