



Bachelorarbeit/ Bachelor thesis

Betreuer / Supervisor

Georg von Pfingsten, M.Sc.

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

Phone: 0241 80-97642

Room: 016



Dipl.-Ing. Cristian Andrei

E-mail: Cristian.Andrei@iem.rwth-aachen.de

Phone: 0241 80-93965

Room: 017

Analytische Grobauslegung der Asynchronmaschine unter Berücksichtigung von Oberwellen

Motivation

Die langfristig steigenden Preise der knapper werdenden fossilen Brennstoffe bedingen einen zunehmenden Bedarf an ressourcenschonenden elektrischen Energiewandlern. Einen möglichen Energiewandler stellt die Asynchronmaschine (ASM) dar. Sie wird neben vielen Industrieanwendungen als Antriebsmaschine in der Elektrotraktion und als Generator in Windenergieanlagen eingesetzt.

Bei Asynchronmaschinen treten im Betrieb Verluste auf, welche durch unterschiedliche Effekte verursacht werden. Ein Teil dieser Verluste kann durch das Grundwellenverhalten der ASM ausreichend genau beschrieben werden (Stromwärmeverluste durch den Grundstrom). Ein weiterer Teil der Verluste lässt sich nur durch Modelle abbilden, welche Oberwelleneffekte berücksichtigen. Die auftretenden Oberwelleneffekte haben unterschiedliche Ursachen und Auswirkungen. So nehmen z.B. magnetische Flusspulsationen, hervorgerufen durch Stator- und Rotornutung, in den Zähnen der Maschine einen erheblichen Einfluss auf die Ummagnetisierungsverluste. Weiterhin verzerren Harmonische im Luftspaltfeld das Stromsystem im Rotor und führen so zu zusätzlicher ohmscher Verlustleistung.

Für die Grobauslegung von Maschinen wird i.A. zunächst ein Grundwellenmodell verwendet, welche keine Oberwellen berücksichtigt. Für einen verbesserten Grobentwurf von hochausgenutzten Maschinen ist es erforderlich die Oberwelleneffekte zu berücksichtigen.

Technisches Anwendungsgebiet

Grobentwurf elektrischer Maschinen, Verlustbetrachtung

Wissenschaftsgebiet

Grund- und Oberwellenmodell von Asynchronmaschinen

Möglicher Ansatz

Im Rahmen dieser Arbeit soll die Berechnungsmethodik für den Grobentwurf von Maschinen auf Basis der eines Grundwellenmodells genutzt werden, um ein vorhandenes Modell mit Berücksichtigung von Oberwellen zu parametrieren.

Hieraus kann der Entwurf von ASM beschleunigt und ergebnissicherer gestaltet werden.

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

Erwartete Ergebnisse

Ziel dieser Arbeit ist es, die Grobauslegung von ASM mit einem vorhandenen Oberwellenmodell zu koppeln und so einen verbesserten Grobentwurf zu ermöglichen. Die Methodik des verbesserten Grobentwurfs soll beispielhaft auf eine Traktionsmaschine und einen Windkraftgenerator angewendet werden.

Basic Analytical Design of an Induction Machine Considering Harmonics

Motivation

The scarcity of fossil fuels and their long-term price increase determine a higher demand for resource-efficient electrical energy converters. The asynchronous (or induction) machine (IM) represents one of these energy converters. Beside its widespread use in the industry, the IM is implemented as a traction drive in electrical cars or as a generator in wind energy systems.

Due to several causes, losses occur during operation of IMs. Some of these losses can be sufficiently accounted for with models that describe the behavior of the machine based on fundamental current waves (e.g. current heat losses caused by the fundamental current). Other losses can only be described through models that also take higher harmonics and their effects into consideration. These harmonics can be traced back to different causes and lead to different effects. Pulsations of the magnetic flux, for instance, are caused by the slotting in the stator and rotor and greatly influence the losses that occur during the change in magnetization in the stator and rotor teeth. Furthermore, harmonics of the air gap field cause the distortion of the rotor current and lead to higher Ohmic rotor losses.

Models based on fundamental current waves are generally used for the basic design of electrical machines. In order to improve the machine design of highly utilized machines, higher harmonics and their effects must be taken into consideration.

Technical Area of Application

Basic design of electrical machines, energy losses estimation

Scientific Field

Fundamental model and model considering harmonics for induction machines

Possible Approach

The design method based on the fundamental model of the IM should be used within the framework of this thesis to further develop and improve an already available model considering higher harmonics.

The resulting method will lead to an accelerated and fail proof design of the IM .

A full documentation of the models and the achieved results are required to successfully complete this thesis.

Expected Results

The objective of this thesis is the coupling of the fundamental IM model with an existing model considering harmonics, in order to improve the basic design of the machine. This improved design method should then be implemented for a traction drive and a wind turbine generator.