



Masterarbeit Master Thesis

Betreuer / Supervisor *Dipl.-Ing. Cristian Andrei*
E-mail: cristian.andrei@iem.rwth-aachen.de
Tel: 0241 80-93965
Room: 017

Andreas Ruf, M.Sc.
E-mail: andreas.ruf@iem.rwth-aachen.de
Tel: 0241 80-97683
Room: 004

Kühlungsauslegung für einen hochdrehenden Generator einer Multi-Megawatt Windenergieanlage mit Leistungsverzweigung

Motivation

Am Institut für Elektrische Maschinen (IEM) werden neuartige Triebstränge für Multi-Megawatt Windenergieanlagen (WEA) untersucht. Bei einem neu entwickelten Triebstrang wird die Verschmelzung des Mehrfachgenerator-Konzeptes mit der Hochdrehzahl-anwendung von elektrischen Maschinen untersucht. Ziel ist es, die Vorteile beider Konzepte miteinander zu kombinieren, um so gegenläufige Zielsetzungen wie Material- und Kosteneinsparung bei gleichzeitiger Erhöhung der Verfügbarkeit sowie besserer Energieeffizienz zu erreichen. Für den Hochdrehzahl-Mehrfachgenerator-Triebstrang soll in dieser Arbeit die mechanische Struktur des hochdrehenden Generators um einen Kühlsystem erweitert werden.

Technisches Anwendungsgebiet

Windenergieanlagen, Generatorkonzepte, Kühlsysteme

Wissenschaftsgebiet

Auslegung elektrischer Maschinen

Möglicher Ansatz

Nach einer Einarbeitung im Bereich der Multi-Megawatt Windkraftgeneratoren, besonders der eingesetzten Kühlkonzepten, wird für die hochdrehende Maschine des Hochdrehzahl-Mehrfachgenerator-Triebstrangs ein thermisches Modell erstellt. Anhand dieses Modells können ausgehend von den Verlusten die Temperaturverhältnisse und -gradienten in der Maschine bestimmt werden. Im Anschluss sollen die Anforderungen eines passenden Kühlsystems (wie z.B. Durchfluss des Kühlmittels oder Topologie des Kühlkreislaufs) ermittelt und dieses dann ausgelegt werden. Abschließend muss die bestehende mechanische Struktur des Generators (Lager, Gehäuse usw.) entsprechend angepasst und mit einer Kühlung erweitert werden.

Erwartete Ergebnisse

Zum Abschluss der Arbeit soll ein thermisches Modell für das hochdrehende Generator des Hochdrehzahl-Mehrfachgenerator-Triebstrangs verfügbar sein. Anforderungen eines passenden Kühlsystems sind ermittelt und das Kühlsystem ist ausgelegt. Die mechanische Struktur des Generators ist entsprechend angepasst. Zusätzlich sollen die Ergebnisse dieser Arbeit vollständig dokumentiert werden.

Cooling Design for a High-speed Generator of a Multi-megawatt Wind Energy System with Power Split

Motivation

New drive train concepts for multi-megawatt wind energy systems (WES) are studied at the Institute of Electrical Machines (IEM). For a new developed drive train, the combination of the multiple generator WES with the high-speed application of electrical machines is investigated as a promising solution. Hereby, the advantages of both concepts can be used, resulting in lower material costs and a higher availability of the WES. Furthermore, the efficiency of the system during partial load operation can be improved as well. In this thesis, a cooling system should be developed for the high-speed electrical machine of the WES with multiple generators, in order to adapt and successfully finalize the mechanical design of the machine.

Area of Application

Wind Energy Systems, Generator Concepts, Cooling Systems

Research Area

Design of Electrical Machines

Possible Approach

Starting point for this thesis is a general familiarization with the different generator concepts of multi-megawatt WES, especially with applied cooling concepts. Subsequently, a thermal model for the high-speed generator of the WES drive train with power split will be developed. Based on this model and on the losses of the generator, temperature conditions and gradients can be calculated. Subsequently, the requirements for a suitable cooling system (e.g. regarding the flow rate of the coolant or the topology of the cooling jacket) should be determined and the cooling system should be designed. Finally, the existing mechanical structure of the generator (bearings, housing etc.) should be adapted accordingly and extended with the designed cooling system.

Expected Results

The result of this thesis is a thermal model for the high-speed generator of a multi-megawatt WES with power split. Also, requirements for a suitable cooling system are determined and the cooling system is designed. The mechanical structure of the generator is adapted accordingly. Furthermore, a full documentation of the achieved results is required to successfully complete this thesis.

