

Aufgabenstellung

Verfasser: Nißen, Jan-Luca
Art der Arbeit: Bachelorarbeit
Thema: **Analytische und numerische Betrachtung des thermischen Verhaltens von flüssigkeitsgekühlten Flux-Switching-Machines mit permanent-magnetischer Erregung**
Betreuer: Lucas Steinacker, M. Sc.
Datum: 26.10.2020

Aufgabenstellung

Aufgrund von stetiger Forschung und Weiterentwicklung erschließen Synchronmaschinen immer mehr Anwendungsgebiete. Durch moderne Stromrichtertechnik und Seltenerd-magneten wird die Konstruktion kompakter Maschinen mit einer hohen Leistungsdichte und Effizienz ermöglicht. Seltenerd-magneten im Rotor führen jedoch dazu, dass die Robustheit des Rotors reduziert wird. Besonders bei Anwendungen, in denen hohe Rotortemperaturen erreicht werden, wird die Einsatzmöglichkeit durch die thermischen Grenzen der Permanentmagnete beschränkt.

Als Alternative für diese Anwendungsgebiete hat sich die Flux-Switching-Machine (FSM) etabliert, die einen ferromagnetischen Läufer ohne Magnete nutzt und ähnliche Leistungsdichten wie permanentmagnetenerregte Synchronmaschinen aufweist. Da bei der FSM die elektrische und mechanische Frequenz über die Rotorzahnzahl miteinander verknüpft sind, treten bei gleicher Drehzahl höhere elektrische Frequenzen auf, als bei klassischen Synchronmaschinen. Dadurch kann es zu höheren Verlusten im Eisen und in den Magneten kommen. Diese können zu unzulässig hohen Temperaturen in der Maschine führen, aus denen irreversible Schäden resultieren.

Die betrachtete FSM soll möglichst kompakt sein, sodass eine hohe Ausnutzung der Maschine angestrebt wird. Eine umfangreiche Analyse der Kühlbedingungen und des thermischen Verhaltens ist in diesem Zusammenhang existenziell.

Mittels analytischer und numerischer Betrachtungen wird das thermische Verhalten der FSM untersucht. Anhand der durchgeführten Untersuchungen werden die Kühlbedingungen bewertet und gegebenenfalls notwendige Anpassungen der Geometrie abgeleitet. Insbesondere irreversible Schäden an den Magneten und der Isolation von Blechen und Wicklung durch lokale Temperaturüberhöhungen sind zu verhindern.

Zu den Hauptaufgaben der vorliegenden Masterarbeit gehören folgende Punkte:

- Literaturrecherche zum Aufbau und zur Funktionsweise einer Flux-Switching-Machine
- Literaturrecherche zu Grundlagen der Wärmeübertragung
- Literaturrecherche zu Verlusten in elektrischen Maschinen
- Implementierung der Maschinengeometrie in Ansys® Mechanical
- Entwurf und analytische Berechnung von thermischen Modellen
- Simulation des thermischen Verhaltens der zu Grunde liegenden FSPM
- Auswertung und Interpretation der Ergebnisse mit anschließender Anpassung der Geometrie