

Masterarbeit



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Institut für
Elektrische
Antriebssysteme

„Berechnung und Vermessung von Wärmerohren zur direkten Kühlung von Dauermagnetläufern“

Hintergrund

Das wachsende Interesse an elektrifizierten Antriebssystemen erfordert eine höhere elektromagnetische Ausnutzung und – insbesondere bei beschränktem Bauraum – größere Leistungsdichten der elektrischen Primärantriebe. Gleichzeitig führen Entwicklungen der weltwirtschaftlichen Situation zunehmend zur Distanzierung von der Verwendung schwerer Seltenerden wie z.B. Dysprosium und Terbium, wodurch die verwendeten Dauermagneten anfälliger für temperaturbedingte dauerhafte Entmagnetisierung werden.

Dies erfordert ein besseres thermisches Management in der Auslegung der elektrischen Maschinen.

Zur Kühlung der Magnete und ihrem Schutz vor Entmagnetisierung wird in dieser Arbeit eine direkte Rotorkühlung mittels Wärmerohren (Heatpipes) untersucht. Heatpipes sind passive Wärmeübertrager, in denen ein Arbeitsmedium zirkuliert und durch Phasenwechsel effektiv Wärme von der Heißseite zur Kaltseite transportieren kann. Ziel ist es, das Potenzial dieser Technologie für die Kühlung elektrischer Maschinen zu bewerten. Dafür wird ein einfaches Modell der Wärmeübertragung entwickelt und anhand von Messungen am Prüfstand validiert.

Aufgabenstellung

Zunächst werden in einer Literaturrecherche die Funktionsweise und Modellierungsansätze der Heatpipes ergründet. Basierend darauf werden vereinfachte Modellierungsansätze, beispielhaft in einem thermischen Ersatznetzwerk oder als einfaches numerisches Feldmodell, umgesetzt. An einem Prüfstand wird die Wärmeübertragung von Heatpipes unter verschiedenen kontrollierten Bedingungen vermessen. Maßgebliche Einflüsse auf die Eigenschaften der Wärmeübertragung werden in der Auswertung der Versuche ermittelt. Es folgt ein Vergleich der Messung mit den Berechnungsmodellen, bei denen die ermittelten Einflussgrößen berücksichtigt werden können.

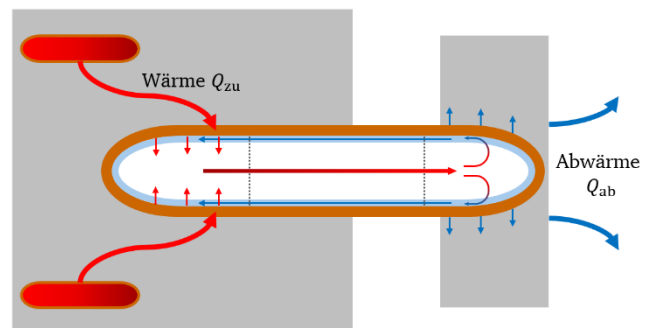


Abb. 1: Exemplarischer Einbau einer Heatpipe

Anforderungen

- Grundkenntnisse oder grundlegendes Verständnis der Wärmelehre
- Grundkenntnisse zu elektrischen Maschinen, besonders Permanentmagnet-erregte Synchronmaschinen
- Grundlegende Kenntnisse im Programmieren (Python/Matlab)
- Motivation und Interesse

Termine und Organisation

Bearbeitungszeit: 6 Monate
Betreuer: Leon Blumrich