

Bachelorarbeit



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Institut für
Elektrische
Energiewandlung

„Analytische Feldberechnung in zwei Dimensionen für supraleitende Synchronmaschinen bei ausgeprägten Polen“

Hintergrund

Die eindimensionale Berechnung des Luftspaltfelds in ungekrümmten, abgewickelten Ersatzanordnungen ist ein Standardverfahren bei der analytischen Berechnung rotierender elektrischer Maschinen. Die analytische Berechnung ist dahingegen erschwert, wenn in zweidimensionalen Modellen die Krümmung, die Variation der Luftspaltweite bei ausgeprägten Polen und/oder Wirbelstromrückwirkungen berücksichtigt werden sollen. Gleichzeitig ist eine (näherungsweise) analytische Beschreibung wünschenswert, weil sie mit einer Zeitersparnis einhergehen kann und es erlaubt, Effekte unmittelbar auf die einzelnen Harmonischen in den Feldkurven zurückzuführen. Das Vorhandensein ausgeprägter Pole bedingt zum einen eine Modulation des magnetischen Leitwerts. Werden die Pole ungeblecht ausgeführt (Massivpole), müssen zum anderen die entlang des Umfangs periodisch auftretenden Regionen endlicher Leitfähigkeit berücksichtigt werden. Dies führt auf gekoppelte Differentialgleichungssysteme für die einzelnen spektralen Anteile des Luftspaltfelds. Soll die Krümmung der Anordnung abgebildet werden, ändern sich die Ansatzfunktionen in den Lösungsansätzen, wobei ggf. zusätzliche Berechnungsschritte (bspw. unter Verwendung einer konformen Abbildung) erforderlich sind. Die sich ergebenden Gleichungssysteme werden zweckmäßig mithilfe einer mathematischen Software (z.B. *MATLAB*) gelöst. Die Vorteile der analytischen Feldberechnung hängen dabei maßgeblich von einer möglichst performanten Lösung ab.

Aufgabenstellung

- Literaturrecherche zu bestehenden Verfahren zur analytischen Feldberechnung bei variierender Luftspaltweite und unter Berücksichtigung von Wirbelstromrückwirkungen
- Aufstellen und analytisches Lösen der Feldgleichungen (allgemein)
- Implementierung der Methode in *MATLAB* mit dem Ziel einer ausführbaren Code-Version für relevante Anordnungen
- Vergleich der Ergebnisse mit feldnumerischen Modellen für ausgewählte (einfache) Anordnungen

Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Elektrodynamik und Mathematik, *MATLAB*-Vorkenntnisse

Termine und Organisation (Bearbeitungszeit 3 Monate)

Betreuer: Robin Köster
Raum S3 | 10/220, rkoester@ew.tu-darmstadt.de