

Studienarbeit/Diplomarbeit

Thema der Arbeit: Stromverdrängung in Mehrschichtwicklungen

Stromverdrängung führt zu einer frequenzabhängigen Erhöhung des Widerstandes und somit zu erhöhten Stromwärmeverlusten, insbesondere bei Formspulenwicklungen. Für Ein- und Zweischichtwicklungen ist eine analytische Beschreibung der Stromverdrängung seit Langem bekannt. In letzter Zeit setzen sich allerdings zunehmend sogenannte Hairpin-Wicklungen durch, die in vier bis zehn Schichten angeordnet sind und viele Freiheitsgrade bezüglich Nutbelegung und Sehnung bieten. Besondere Bedeutung erlangen diese Wicklungen im Automotive-Bereich, wo ein frequenzvariabler Betrieb vorherrscht.

Als Voraussetzung für den Entwurf von Hairpin-Wicklungen unterschiedlicher Schicht- und Lochzahlen soll in dieser Arbeit ein analytischer Ansatz zur Berechnung der Stromverdrängung in diesen Wicklungen ermittelt und mit FEM-Simulationen exemplarisch überprüft werden. Aus den mit dem Ansatz erzielten Ergebnissen sind Richtlinien zur Wicklungsauslegung (Nutbelegung, Leiterabmessungen) abzuleiten.

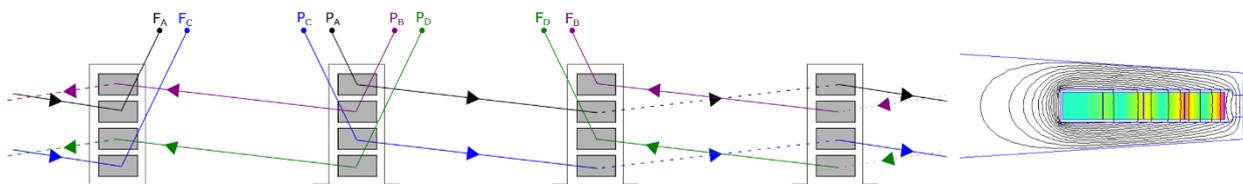


Bild: Aufbau und Stromverdrängung einer Hairpinwicklung [aus G. Berardi, ICEM, 2018]

Arbeitsaufgaben:

- Literaturstudium zu bekannten Auslegungsrichtlinien von Hairpinwicklungen und zu analytischen Berechnungsansätzen der Stromverdrängung in Mehrschichtwicklungen
- Aufstellen einer analytischen Berechnungsvorschrift für Widerstand und Streuinduktivität
- Anwenden der Berechnungsvorschrift zur Ermittlung der Stromdichteverteilung bei verschiedenen Schichtzahlen und -belegungen sowie Leitergeometrien und Frequenzen
- Überprüfung der Berechnungsergebnisse per Finite-Elemente-Methode in *femm*
- Entwicklung von Auslegungsrichtlinien für Schichtbelegungen und Leitergeometrien unter Berücksichtigung der Frequenz

Hinweis: Bei Bearbeitung als Studienarbeit werden die Aufgaben angemessen gekürzt.