

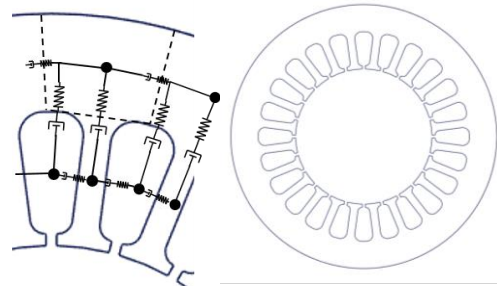
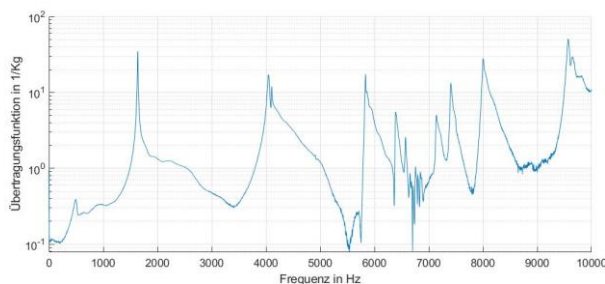
Masterarbeit

Betreuer: Martin Gerlach, M.Sc.
Telefon: +49 (0) 511 / 762 - 2863
E-Mail: martin.gerlach@ial.uni-hannover.de

Fachgebiet für Elektrische Maschinen
und Antriebssysteme
Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick

Analytische Berechnung der Modalmatrix für die Vorausberechnung der Magnetgeräusche elektrischer Maschinen

Die Berechnung des akustischen Abstrahlverhaltens bzw. des Schwingungsverhaltens elektrischer Maschinen ist ein wichtiger Teil in der Vorausberechnung elektrischer Maschinen. Für die Berechnung des Schwingungsverhaltens müssen sowohl die anregenden magnetischen Grenzflächenkräfte im Luftspalt der Maschine berechnet werden als auch eine Modalanalyse der Maschine durchgeführt werden, um die Eigenformen und Eigenfrequenzen zu bestimmen. Die Ergebnisse der Modalanalyse werden in einer Modalmatrix gespeichert. Die Modalmatrix besteht aus Übertragungsfunktionen, die angeben, wie stark die Auslenkung an der Statoroberfläche in Abhängigkeit von der anregenden Kraft für unterschiedliche Frequenzen und Anregungsformen ist. Eine entsprechende Übertragungsfunktion ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



Die Berechnung der Modalmatrix erfolgt in der Regel mit einem FEM-Programm durchgeführt. Da die FEM-Berechnungen viel Rechenzeit beanspruchen, soll in dieser Arbeit ein Ersatznetzwerk eines Mehrmassenschwingers für den Stator einer elektrischen Maschine aufgebaut werden. Dafür werden die Zähne, die Wicklung und das Joch stückweise als Massenpunkte definiert, die miteinander über ein Dämpfungselement und eine Feder verbunden werden. Dieses System kann dann im Frequenzbereich gelöst werden und so die Übertragungsfunktionen für die Modalmatrix analytisch bestimmt werden.

Diese Arbeit enthält somit:

- eine Literaturrecherche zum Schwingungsverhalten elektrischer Maschinen,
- eine Einarbeitung in die Berechnung der Übertragungsfunktionen mittels analytische Berechnung und FE-Methode,
- den Aufbau eines Mehrmassenschwinger-Ersatzmodells des Stators in Matlab,
- die Berechnung der Übertragungsfunktionen mit dem aufgebauten Modell und
- einen Abgleich der Berechnungsmethoden.