

Entwicklung einer Kompensationsauslegung für den Induktiven Übertrager einer induktiv elektrisch erregte Synchronmaschine

Bei der induktiv elektrisch erregte Synchronmaschine (iEESM) werden die Permanentmagnete auf dem Rotor der PMSM durch Spulen ersetzt und diese durch einen Induktiven Übertrager mit elektrischer Energie versorgt. Der induktive Übertrager löst im Vergleich zu den bei der EESM klassischerweise eingesetzten Schleifringen das Verschleißproblem und die Limitierung der maximalen Rotordrehzahl.

Zur Verringerung der Verluste des Induktiven Übertragers wird ein Blindleistungs-kompensationsnetzwerk verwendet. Für die Anwendung in der iEESM wird typischerweise die Kompensationstopologie 1S2P genutzt. Zwar wird bei der klassischen Auslegung des 1S2P Systems der Eingangsstrom vollständig kompensiert und somit die Verluste im Inverter minimiert. Allerdings pendelt Blindleistung zwischen den beiden Übertragungsspulen.

In der studentischen Arbeit soll eine neue Auslegung der Kompensation erarbeitet werden, sodass keine Blindleistung zwischen Primär- und Sekundärseite pendelt und die Verluste minimiert werden.

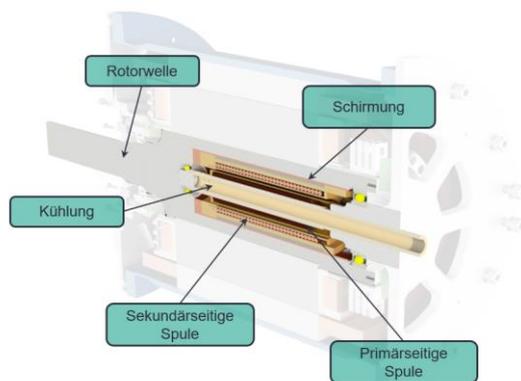


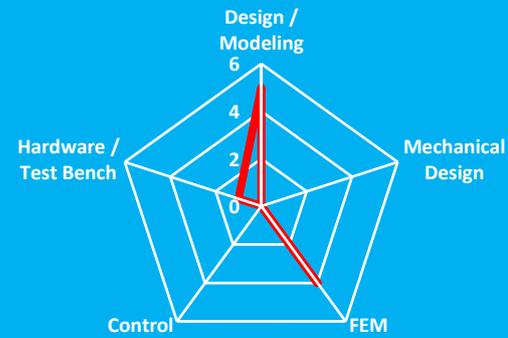
Fig.1: Aufbau des induktiven Übertragers in der EESM bei Integration in die Rotorhohlwelle

Studierendenprofil

- Hohes Maß an Selbstständigkeit und Eigenmotivation
- Elektrotechnisches Grundverständnis
- Grundlagen der Schaltungstechnik
- Kenntnisse in Matlab vorteilhaft
- Kenntnisse in Simulink/Placs vorteilhaft
- Interesse an Berechnung und Auslegung

Arbeitspakete und Zeitplan

- Einarbeitung in die klassischen Kompensationstopologien mit Fokus auf 1S2P
- Literaturrecherche zu Kompensationstopologien für hochgekoppelte Systeme
- Einarbeitung in die bestehende Berechnungsmethodik der induktiven Übertragungsstrecke für die iEESM
- Berechnung einer neuen Kompensationsauslegung / alternativ simulative Bestimmung von Auslegungsregeln
- Validierung und Vergleich zur bisherigen Auslegung mittels Placs Simulation



Development of a Compensation Design for the Wireless Power Transfer System of an Inductively Electrically Excited Synchronous Machine

In the inductive electrically excited synchronous machine (iEESM), the permanent magnets on the rotor of the PMSM are replaced by coils and these are supplied with electrical energy by a wireless power transfer system. Compared to the slip rings classically used in the EESM, the inductive transformer solves the wear problem and the limitation of the maximum rotor speed.

A compensation network is used to reduce the losses of the inductive transformer. For the iEESM application, the 1S2P compensation topology is typically used. In the standard design of the 1S2P system, the input current is fully compensated, thus minimizing the losses in the inverter. However, reactive power commutes between the two transmission coils.

In the student work, a new design of the compensation is to be worked out so that no reactive power commutes between the primary and secondary sides and the losses are minimized.

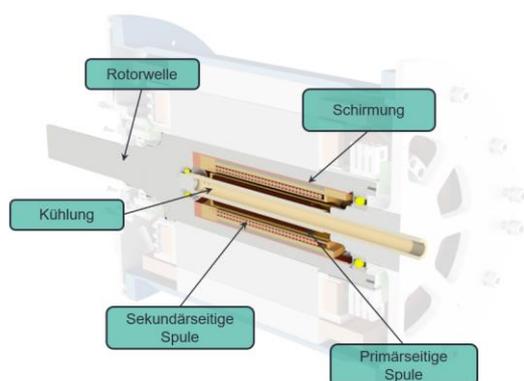


Fig.1: Structure of the WPT system in the EESM when integrated into the hollow rotor shaft

Students profile

- Basics of circuit technology
- Knowledge of Matlab advantageous
- Knowledge of Simulink/Plecs advantageous
- Knowledge in inductive charging helpful
- You work independently and self-motivated

Work package and schedule

- Familiarization with the standard compensation networks with focus on 1S2P
- Literature research on compensation topologies for highly coupled systems
- Familiarization with an existing calculation methodology for the wireless power transfer system
- Calculation and design of the new compensation system
- Validation and comparison to the previous design using a plecs simulation