

## **Aufgabenstellung**

*Verfasser:* Steinacker, Lucas Alexander  
*Art der Arbeit:* Masterarbeit  
*Thema:* **Entwurf und Implementierung einer feldorientierten Regelung für Hochdrehzahl-Synchronmaschinen in MATLAB® Simulink für ein dSpace® HIL-Testsystem**  
*Betreuer:* Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Kreischer, Niklas Klein  
*Datum:* 06.03.2019

### **Kurzfassung:**

Effizienz und stetig voranschreitende Automatisierung sind die Aspekte, denen bei der Entwicklung neuer Antriebssysteme besondere Aufmerksamkeit gilt. Ziel ist es heutzutage, komplexe Antriebslösungen zu finden, deren Komponenten im Betrieb optimal ausgenutzt werden. Um diese Forderungen umzusetzen, werden nahezu alle verbauten Drehfeldmaschinen mittels moderner Stromrichter betrieben. Diese ermöglichen sowohl einen energiesparenden Betrieb der Maschine, als auch die Realisierung von komplexen Bewegungsabläufen. Für die optimale Nutzung des vorhandenen Systems bedarf es einer auf das System abgestimmten Regelung.

An der Professur für Elektrische Maschinen und Antriebssysteme wurde vom Verfasser dieser Arbeit ein Prüfstand für Drehfeldmaschinen, basierend auf einem HIL-Testsystem der Firma dSpace® mit angegliedertem Stromrichter, konzipiert und implementiert. Mittels des Prüfstandes können sämtliche für eine Regelung benötigte physikalische Größen erfasst und verarbeitet werden, sodass nahezu jeder Regelungsalgorithmus für elektrische Maschinen implementiert werden kann.

Ziel dieser Arbeit ist es, mit Hilfe des vorhandenen Prüfstandes eine feldorientierte Drehzahlregelung für eine Hochdrehzahl-Synchronmaschine in MATLAB® Simulink zu implementieren.

Ausgehend vom einsträngigen Ersatzschaltbild der Synchronmaschine werden die elementaren Spannungsgleichungen der Maschine hergeleitet. Diese auf Drehstromgrößen basierenden Gleichungen werden mittels Park-Transformation in ein rotorfestes Koordinatensystem überführt. Nach Einführung des rotorfesten d/q-Koordinatensystems wird eine auf Gleichgrößen basierende feldorientiert Regelung (FOR) in MATLAB® Simulink entworfen. Für den Reglerentwurf werden

charakteristische Parameter der als Prüfling dienen permanenterregten Synchronmaschine (PMSM) ermittelt. Mit Hilfe der gewonnen Maschinenparameter wird die Regelung um eine Vorsteuerung erweitert, mit dem Ziel das Führungsverhalten zu verbessern.

Als Befehlsschnittstelle dient eine grafische Benutzeroberfläche, die mittels des Programms ControlDesk der Firma dSpace® implementiert wird. Mit ihr werden dynamische Betriebszustände eingestellt und der entworfene Regelalgorithmus durch Messungen am Prüfstand verifiziert.

Zur Erhöhung der Robustheit und Ausfallsicherheit werden abschließend Möglichkeiten der sensorlosen Regelung untersucht und Verfahren zur adaptiven Parameteranpassung vorgestellt, die einen sicheren Betrieb unter rauen Bedingungen ermöglichen.