

Sensorlose Rotorlageidentifikation mit Signaleinprägung

Permanentmagneterregte Synchronmaschinen (PSM) können in verschiedensten Anwendungen bei kleinen Leistungen von einigen Watt bis hin zu Leistungen im Kilowattbereich eingesetzt werden. Für die Ansteuerung einer PSM wird häufig die feldorientierte Vektorregelung angewendet. Diese benötigt die Kenntnis der Rotorlage für die korrekte Stromeinprägung. Die Rotorlage kann durch Sensoren wie Drehgeber oder auch durch Hall-Sensoren identifiziert werden, was allerdings am Motor mit zusätzlicher Hardware verbunden ist. Um solche Sensoren am Motor zu vermeiden, werden sensorlose Verfahren eingesetzt, welche auf dem Grundwellenmodell oder auf der Anisotropie der PSM beruhen. Beim Stillstand sowie bei sehr kleinen Drehzahlen können Verfahren, welche auf dem Grundwellenmodell beruhen und von der induzierten Spannung des Rotors abhängig sind, nicht angewendet werden. Für diesen Betriebsbereich eignen sich Verfahren, die auf der Anisotropie der Maschine basieren.

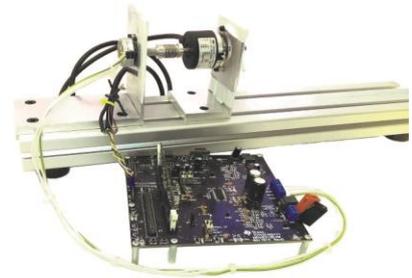
Das Ziel dieser Bachelorarbeit war die Inbetriebnahme und Optimierung einer feldorientierten Vektorregelung mit Drehgeber sowie die Entwicklung einer auf der Anisotropie der PSM basierten sensorlosen Rotorlageidentifikation mittels Signaleinprägung. Um dies zu realisieren, wurde die komplette Regelung simuliert und anschliessend auf dem Development Kit DRV8312-C2 von Texas Instruments implementiert. Die Regelung ist für eine permanentmagneterregte Synchronmaschine mit unterschiedlichen Längs- und Querinduktivitäten ausgelegt. Der Algorithmus der sensorlosen Lageidentifikation wurde entwickelt und zuerst in einer Simulationsumgebung getestet und danach ebenfalls implementiert. Die Rotorlage wurde mit der Auswertung der Impedanz für eine überlagerte hochfrequente Spannung bei variablem Winkel bestimmt. Die sensorlose Identifikation wurde parallel zur Regelung mit dem Drehgeber programmiert, um die Genauigkeit und Korrektheit des identifizierten Rotorwinkels zu überprüfen.

Diese Bachelorarbeit zeigt die Reglerauslegung sowie die Optimierungen der Regelung mit einer Vorsteuerung des Stromreglers sowie des Rastmoments auf. Das entwickelte sensorlose Rotorlageidentifikationsverfahren ist durch die Überlagerung eines hochfrequenten Testsignals in der Lage, den mechanischen Rotorwinkel der Maschine auf eine Genauigkeit von $\pm 6^\circ$ zu identifizieren.

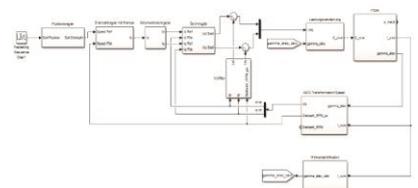


Diplomierende
Alexander José Eberle
Mario Fischer

Dozierende
Alberto Colotti
Thomas Haller



Versuchsobjekt mit Evaluations-
Board, PSM und Drehgeber



Simulationsmodell mit gesamter
Vektorregelung sowie
Rotorlageidentifikation