

# Kurzfassung Dissertation

Jie Fang

21.06.2014

## **Modellbildung und Regelungsansatz für doppelt gespeiste Induktionsmaschinen unter Berücksichtigung von Nutungs oberwellen**

Die doppeltgespeiste Induktionsmaschine wird häufig bei der elektrischen Energieerzeugung in die Windkraftanlage und bei der Netzstabilisierung in den Pumpspeicherkraftwerken verwendet. Ein realitätsnahes Modell mit geringem Rechenaufwand ist für die modellbasierte Regelung hoher Regelqualität unverzichtbar. Mit herkömmlichen Grundwellenmodellen kann die Maschine nur sehr grob nachgebildet werden. In dieser vorliegenden Arbeit werden die Modellierungsmöglichkeiten der doppeltgespeisten Induktionsmaschine in Hinblick auf die Nutungs oberwellen vorgestellt. Basierend auf diesem Modell wird dann die Umrichterflussbasiert (UFR) Regelung gezeigt.

Zuerst wird das herkömmliche Grundwellenmodell in die Stranggrößen dargestellt. Besonders bei diesem Modell sind die geringere Rechenaufwand und die Möglichkeiten der Fehlerbehandlung, z.B. unsymmetrische Belastung oder Einspeisung. Es wird jedoch gezeigt, dass das Grundwellenmodell eine grobe Nachbildung der Maschine ist. Da in der Realität die Maschine bewickelt ist, sind die Oberwellen immer vorhanden. Als Beispiel wird eine doppeltgespeiste Induktionsmaschine mit starken Nutungs oberwellen untersucht. Ausgehend von dem Wicklungsschema werden die Durchflutungen für den Stator und Rotor bestimmt. Anschließend werden die dominanten Oberwellen der Durchflutungen festgestellt. Diese Oberwellen spiegeln sich in den Flussverkettungen und Induktivitäten wieder. Schließlich wird das Modell in Form von Spannungsgleichungen erstellt. Durch Vergleich zwischen Messungen und Simulationen wird das Modell verifiziert. Eine hoch auflösende offline-Drehzahlidentifikation wird vorgestellt.

Ein weiterer wichtiger Punkt in dieser Arbeit ist die Drehmomentberechnung unter Berücksichtigung der Nutungs oberwellen. Diese Berechnung basiert auf dem Koenergieprinzip, welches nur relativ geringen Rechenaufwand braucht und für die Echtzeit-Regelung eingesetzt werden kann. Ohne das Oberwellenmodell ist eine derartige Berechnung nur mit der FEM-Methode möglich, welche jedoch mit sehr viel Rechenaufwand verbunden ist.

Schließlich wird die URF-Regelung für die doppeltgespeiste Induktionsmaschine vorgestellt. Im Vergleich zur strombasierten Regelung ist die URF-Regelung direkter und dynamischer. Bei der betrachteten Maschine schwingt das Drehmoment im Wesentlichen mit der 6-fachen Rotordrehfrequenz. Grenzen für das neue Verfahren ergeben sich beispielsweise durch die verfügbare Umrichter-Schaltfrequenz: Im höheren Drehzahlbereich kann diese Drehmomentschwankung mit einer Schaltfrequenz von 2 kHz bei der betrachteten Maschine nicht völlig unterdrückt werden. Es zeigt durch die Simulation, dass das Problem mit höherer Schaltfrequenz gelöst werden kann.