

Berichte aus der Energietechnik

Eckehard Tröster

**Hochpolige Asynchronmaschine
mit Permanentmagnetzwischenläufer
als Windkraftgenerator**

D 17 (Diss. TU Darmstadt)

Shaker Verlag
Aachen 2010

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Darmstadt, Techn. Univ., Diss., 2009

Copyright Shaker Verlag 2010

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-9332-1

ISSN 0945-0726

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Hochpolige Asynchronmaschine mit Permanentmagnetzwischenläufer als Windkraftgenerator

- Kurzfassung -

Die hochpolige Asynchronmaschine mit Permanentmagnetzwischenläufer (PMASM) stellt einen neuen Typ von elektrischer Maschine mit Eigenschaften sowohl der Synchron- als auch der Asynchronmaschine dar. Im Einsatz als Windkraftgenerator kann mit diesem Konzept auf das Getriebe und auf den Umrichter verzichtet werden.

In der Arbeit werden sowohl theoretische als auch messtechnische Untersuchungen an einer PMASM durchgeführt, um deren Eignung als Windkraftgenerator zu überprüfen. Der Kern der Arbeit liegt in der Auslegung zweier Windkraftgeneratoren mit einer Nennleistung von 1,5 MW und einer Drehzahl von 20 min^{-1} . Die Generatoren sind aufgrund der direkten Netzkopplung gekennzeichnet durch eine sehr hohe Anzahl von Polen (300). Dadurch entstehen eine kleine Polteilung, ein großer Durchmesser und ein breiter Luftspalt. Aufgrund dieser Geometrie ist die Maschine durch eine kleine Hauptreaktanz und große Streureaktanz gekennzeichnet. Die Streuung in der Maschine lässt sich mit analytischen Mitteln nur unzureichend berechnen, daher wurden Finite-Elemente-Berechnungen durchgeführt. Die beiden ausgelegten Maschinen unterscheiden sich in erster Linie durch die Magnethöhen. Bei der einen Maschine sind diese auf der Stator- und Rotorseite des Zwischenläufers identisch, was einen guten Kompromiss zwischen Wirkungsgrad und Kosten darstellt. Die andere Maschine zeichnet sich durch unterschiedliche Magnethöhen auf beiden Seiten aus, wodurch eine kostengünstigere Variante entsteht.

Ein Nachteil bei der direkten Netzkopplung der PMASM ist, dass die Anlage nicht drehzahlvariabel ausgeführt werden kann und damit Ertragseinbußen hingenommen werden müssen. Durch Einsatz eines zentralen Umrichters lässt sich die Frequenz eines Windparks und damit ebenfalls die Drehzahl beeinflussen. Vier Regelungskonzepte werden in der Arbeit untersucht. Durch dynamische Simulation der verschiedenen Konzepte kann gezeigt werden, dass die Unterschiede im Bezug auf ihren Energieertrag so gering sind, dass andere Kriterien wie Kosten oder Zuverlässigkeit bei der Auswahl des Konzepts ausschlaggebend sein können.

Die Ergebnisse der Arbeit zeigen, dass die PMASM insbesondere für Offshore-Anlage besonders geeignet ist, da sie wartungsarm und aufgrund der wenigen Teile und im Vergleich zu anderen direktangetriebenen Windkraftgeneratoren vergleichsweise leicht ist.