

Kaiserslauterer Beiträge zur Antriebstechnik

Band 4

**Hayder Al-Khafaji**

**Entwurf und Optimierung eines  
permanentmagneterregten Servoantriebs  
auf Basis des Doppelspulenaktors**

D 386 (Diss. Technische Universität Kaiserslautern)

Shaker Verlag  
Aachen 2011

**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.: Kaiserslautern, TU, Diss., 2011

Copyright Shaker Verlag 2011

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-0363-5

ISSN 1866-5357

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

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

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## **Kurzfassung**

Im Vergleich zu herkömmlichen PM-Synchronmaschinen entfallen bei eisenlosen PM-Synchronmaschinen die parasitären Eiseneffekte. Es entfallen außerdem die nichtlinearen Sättigungseffekte, die mit der Drehzahl deutlich steigenden Eisenverluste sowie die Rastmomente. Diese Arbeit beschäftigt sich mit der grundsätzlichen Realisierung, dem optimierten Entwurf sowie der experimentellen Untersuchung einer eisenlosen PM-Synchronmaschine auf der Basis des „Doppelspulenaktors“. Die möglichen Konzepte werden zunächst analysiert und modelliert. Ein Simulationsprogramm zur Bestimmung des stationären Betriebsverhaltens wird basierend auf einem analytischen Berechnungsalgorithmus erstellt. Ein optimiertes Funktionsmuster wird als Doppelspulen-Servomotor gebaut und experimentell erprobt. Die Simulations- und Messergebnisse des Funktionsmusters werden im direkten Vergleich diskutiert. Ein Vergleich des Doppelspulen-Servomotors mit aktuellen eisenbehafteten PM Servomotoren rundet die Arbeit ab.

## **Abstract**

The ironless PM-machines show in general a drop in the iron interference effects in comparison with conventional iron core PM-machines. This is attributed due to saturation effects, increase in the iron losses with increase of the motor speed as well as cogging torque. The present research includes investigation and study on the realization of an ironless PM-synchronous machine designed on the principle of the Double Coil Actuator. The steady state performance of the machine was analyzed in the next step to depict the possible concepts of this machine. A calculation model of a simulation program was written and utilized in the determination of the performance of a functional model of an ironless PM-synchronous machine. This functional model was built and operated as Double Coil Servo Motor. The model was optimized in order to reduce higher harmonics and ripple torque. The simulation and actual measurement results of the functional model are presented and compared. Finally a comparison between the Double Coil Servo Motor and the current iron core products are discussed.