UNIVERSITÄT BAYREUTH

LEHRSTUHL FÜR MECHATRONIK
Prof. Dr.-Ing. Mark-M. Bakran

Der Lehrstuhl für Mechatronik bietet folgende studentische Arbeit an

MASTERARBEIT

Effizienzsteigerung von Hochspannungs-Traktionsantrieben auf Siliziumkarbidbasis

Vom Laborprototyp zum intelligenten Gate-Treiber mit adaptiver Totzeitregelung



Einordnung der Arbeit im Traktionsantrieb (links) und Prinzip der adaptiven Totzeitregelung (rechts, qualitativ)

WORUM GEHT ES?

In modernen Traktionsantrieben ersetzen SiC-MOSFETs zunehmend Si-IGBTs. Ihre interne Body-Diode bestimmt maßgeblich das Schaltverhalten: Je kürzer sie leitet – je kleiner also die **Totzeit** –, desto geringer die Schaltverluste. Aus Sicherheitsgründen wird die Totzeit in der Praxis jedoch großzügig und starr gewählt. Dadurch wird wertvolle Effizienz in Form von zusätzlichen Verlusten verschenkt.

In einer vorangegangenen Masterarbeit wurde eine neuartige **adaptive Totzeitregelung** entwickelt, die die Spannungssteilheit beim Einschalten als Regelgröße nutzt. Sie benötigt keine isolierte Kommunikation zur Steuereinheit und passt sich selbstständig an Arbeitspunkt und Bauteilstreuungen an. Bisher läuft der Regelalgorithmus jedoch noch in MATLAB, und die Detektionsschaltung sitzt auf einer separaten Platine. **Ziel dieser Arbeit ist es, Detektionsmethode und -schaltung zu verbessern und daraus einen voll integrierten, intelligenten Gate-Treiber zu konzipieren, aufzubauen und zu testen.**

Bis zu 25 %
weniger Schaltenergie E_{SW}

Bis zu 66 %
weniger Sperrverzögerungsladung Q_{rr}

Plug & Play
Ziel: Treiber regelt sich selbst – ohne Kalibrierung

Einsparungen gemessen am Laborprototyp für 3,3-kV-SiC-MOSFETs bei sinusförmigem Ausgangsstrom

DEINE AUFGABEN

- Analyse und Optimierung der bestehenden Detektionsmethode hinsichtlich Robustheit, Zeitauflösung und Aufwand
- Weiterentwicklung und Vereinfachung der Detektionsschaltung (Komparator- und TDC-Stufe)
- Überführung des Regelalgorithmus von MATLAB auf ein FPGA
- Schaltungsentwurf und Layout eines voll integrierten Gate-Treibers
- Aufbau, Inbetriebnahme und Validierung im Doppelpulstest sowie im Umrichterbetrieb
- Auswertung der Messdaten (MATLAB), Dokumentation und Präsentation

DAS BRINGST DU MIT

- Studium der Elektrotechnik, Mechatronik oder einer vergleichbaren Fachrichtung
- Grundkenntnisse in Leistungselektronik und Schaltungstechnik
- Erfahrung in FPGA-Programmierung (VHDL/Verilog) und Platinenlayout von Vorteil
- MATLAB-Kenntnisse zur Datenauswertung
- Sorgfältige, eigenständige Arbeitsweise und Freude an fachlichen Diskussionen

DAS ERWARTET DICH

- Hardwareentwicklung von der Idee bis zum Test im Umrichter
- Intensive Betreuung und moderne Laborausstattung
- Möglichkeit zur Mitwirkung an einer Veröffentlichung

Interesse? Melde dich gerne – auch für ähnliche Themen!

Michael Rauh, M.Sc. michael.rauh@uni-bayreuth.de Tel. 0921 / 55-7820

Start nach Absprache
Lehrstuhl für Mechatronik