

Drehstrombrücke mit SiC MOSFET

Ein permanentes Forschungsgebiet im Bereich der Leistungselektronik ist die Reduktion der Verlustleistung. In dieser Bachelorarbeit wurde die optimale Ansteuerung einer Drehstrombrücke mit Siliziumkarbid (SiC) MOSFET ermittelt und deren Betriebsverhalten mit einer Brücke mit SiC JFET-Kaskoden aus einer früheren Arbeit verglichen. Durch den Einsatz von SiC MOSFET vereinfachen sich das Schema und das Layout im Vergleich mit der Kaskodenschaltung.

In einer vorherigen Projektarbeit wurde die Drehstrombrücke mit SiC MOSFET entwickelt. Die Hardware wurde so konzipiert, dass unterschiedliche Konfigurationen der Gate-Ansteuerung möglich sind, um das Schaltverhalten zu beeinflussen.

Für die Untersuchungen des Schaltverhaltens und die Evaluation der optimalen Gate-Ansteuerung wurden Messungen mit dem Doppelpuls-Verfahren durchgeführt. Um Verlustleistung der gesamten Brücke während dem Betrieb eines Asynchronmotors zu bestimmen, wurden zwei verschiedene Messverfahren verwendet. Aufgrund der beschränkten Bandbreite des Power Analyzers wurde zusätzlich eine kalorimetrische Referenzmessung durchgeführt, da diese Messung eine höhere Genauigkeit aufweist als die Messverfahren für AC.

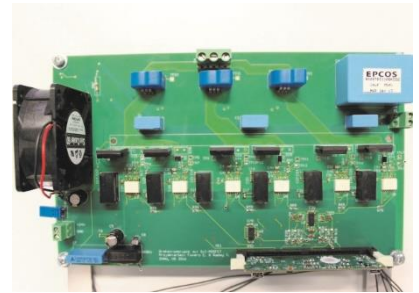
Aufgrund der steilen Schaltflanken der Drain-Source-Spannung, schwingt die Gate-Spannung beim Einschaltvorgang stark. Obwohl die Gate-Spannung teilweise unter die Threshold-Spannung sinkt, schaltet der Transistor nicht aus. Simulationen haben gezeigt, dass die interne Gate-Spannung sich von der äusseren unterscheidet und diese nicht unter die Threshold-Spannung sinkt und somit ein sicheres Schalten gewährleistet ist. Schlussendlich wurden die Gates bipolar und ohne zusätzliche Freilaufdiode angesteuert. Die kleinsten Verluste wurden mit dem kleinstmöglichen Gate-Widerstand erreicht. Durch die Referenzmessungen konnte gezeigt werden, dass die Ergebnisse des Power Analyzers eine genügende Genauigkeit aufweisen und für die Untersuchungen und Vergleiche verwendet werden können.

Mit der ausgewählten Ansteuerung wurden verschiedene Arbeitspunkte gefahren. Wie erwartet weisen die MOSFET eine ähnliche Verlustleistung auf wie die JFET-Kaskoden. Dadurch ist der Betrieb der Drehstrombrücke bis zu mehreren 10 kHz Schaltfrequenz möglich. Die genauen Betriebsgrenzen sind Gegenstand weiterer Untersuchungen.

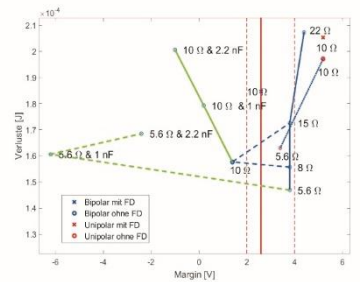


Diplomierende
Elia Favero
Yannick Raemy

Dozent
Alberto Colotti



Drehstrombrücke mit SiC MOSFET



Vergleich der verschiedenen Konfigurationen der Gate-Ansteuerung (R_G & C_{GS})