

Betriebsverhalten einer SiC-Drehstrombrücke an einer ASM

Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist die Inbetriebnahme der vorhandenen SiC-Drehstrombrücke als Steuerung eines Asynchronmotors und die Untersuchung der Betriebseigenschaften. Die SiC-Brücke besteht aus der Kaskoden-Schaltung eines Siliziumkarbid (SiC) JFET und eines Silizium (Si) MOSFET. Messungen ergaben, dass die Schaltverluste der Kaskoden-Schaltung bis zu ca. 10-mal kleiner sind, als die eines herkömmlichen Si-IGBT.

In dieser Bachelorarbeit wird die SiC-Brücke in Betrieb genommen und ausgemessen. Ausschlaggebend bei dieser Messung sind wiederum die Schaltverluste der SiC-Brücke bei verschiedenen Betriebspunkten. Zusätzlich wird noch die SiC-Brücke mit einer herkömmlichen IGBT-Brücke verglichen, um so ein Mass der Effizienz der SiC-Brücke zu erhalten.

Um die Messungen schnell und effizient durchzuführen, wurde ein Messkonzept erstellt. Die Verlustleistungen wurden in einer Eingangs- und Ausgangsmessung mit einem Power Analyser und mit der Messung von Strom und Spannung an den Schaltern ermittelt und verglichen. Die Messungen ergaben, dass je kleiner der Phasenverschiebungswinkel ist, desto grösser werden die Durchlassverluste. Zudem nehmen die Durchlassverluste proportional mit grösser werdendem Strom zu. Der Gatewiderstand des JFET hat grossen Einfluss auf die Verlustleistung. Bei der Reduzierung des Widerstandes von 15Ω auf 10Ω nahm die Verlustleistung um ca. 37% ab. Es wurden Einschaltzeiten von ca. 55ns und Einschaltgeschwindigkeiten von bis zu $20\text{kV}/\mu\text{s}$ erreicht. Die Schaltverluste nehmen proportional mit der Schaltfrequenz zu. Abschliessend führte der Vergleich zwischen der SiC-Brücke und der herkömmlichen IGBT-Brücke zur Erkenntnis, dass die IGBT-Brücke trotz softwaretechnischem Vorsprung bei der Ansteuerung eine 4-fach grössere Verlustleistung hat.

Anhand der letzten Messung ist das grosse Energiesparpotential der SiC-Kaskoden-Schaltung ersichtlich.

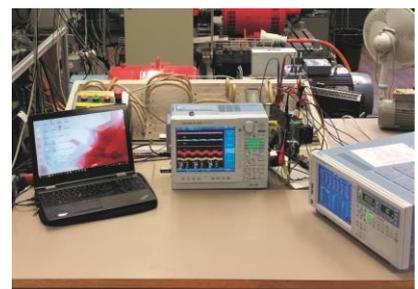


Diplomierende
Sami Kjazimi
Abdulhamid Han Türk

Dozent
Alberto Colotti



SiC-Drehstrombrücke bestehend aus der Kaskoden-Schaltung eines SiC-JFET und eines Si-MOSFET



Verwendetes Mess-Equipment bei der Ausmessung der SiC-Drehstrombrücke