

Master Thesis

Recherche, Simulation sowie Aufbau und Erprobung einer Clamping-Schaltung zur präzisen Messung der Durchlassspannung von SiC-MOSFETS im Doppelpulsversuch



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Daniel Großmann · S3 | 21/202

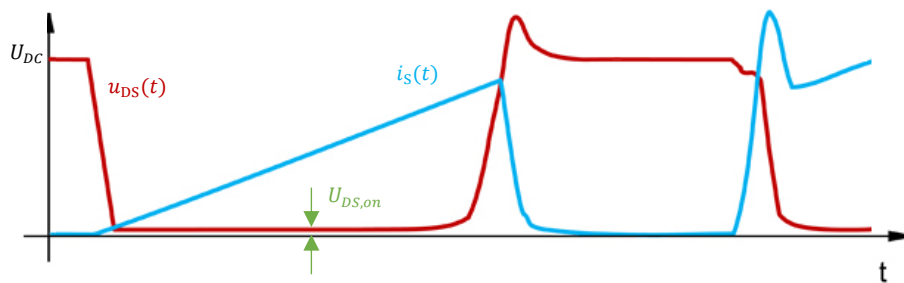
daniel.grossmann@lea.tu-darmstadt.de

Hintergrund:

Der sogenannte Doppelpulsversuch ist ein Standardverfahren zur Charakterisierung von Leistungshalbleitern. Hierzu wird eine Halbbrücke mit einem Spannungszwischenkreis verbunden, wobei ein Transistor dauerhaft ausgeschaltet bleibt, während der andere mit zwei aufeinanderfolgenden Pulsen angesteuert wird. Parallel zum ausgeschalteten Transistor wird eine Lastinduktivität zur Einstellung des gewünschten Laststroms durch den ersten Puls angeschlossen. Beim Ausschalten nach dem ersten Puls sowie beim Wiedereinschalten nach einer kurzen Pause (der Spulenstrom ändert sich in dieser Zeit nur gering) können so das Ein- und Ausschaltverhalten bei definierten Arbeitspunkten gemessen und analysiert werden.

In der Praxis (z.B. in Umrichtern) beträgt die DC-Spannung mehrere hundert Volt. Beim Einschalten des Transistors fällt die Durchlassspannung in den Bereich weniger V bzw. mV. Diese kann dann aufgrund des großen Spannungsbereichs nicht mehr richtig am Oszilloskop aufgelöst werden - ein falscher Wert wird ermittelt.

Damit die Durchlassspannung trotzdem während des Doppelpulsversuchs gemessen werden kann (kurz vor dem Ausschalten), bedarf es einer Clamping-Schaltung, welche die über dem Transistor abfallende Spannung und damit den Messbereich so limitiert, dass die geringe Durchlassspannung möglichst präzise gemessen werden kann.



Doppelpulsversuch

Ziel der Thesis:

Bewertung verschiedener, in der Literatur vorgestellter Clamping-Schaltungen zur präzisen Messung der Durchlassspannung von SiC-MOSFETS im Doppelpulsversuch inklusive Simulation - sowie Auswahl, Aufbau und Erprobung einer geeigneten Clamping-Schaltung an einem existierenden Versuchsaufbau.

Aufgaben:

1. Recherche zu existierenden Clamping-Schaltungen
2. Simulation der gefundenen Modelle
3. Bewertung der Clamping-Schaltungen (Vor- und Nachteile, Genauigkeit, Auswirkungen auf den Schaltvorgang, ...)
4. Aufbau einer ausgewählten Clamping-Schaltung (PCB-Design)
5. Messungen und Auswertung an einem existierenden Prüfstand
6. Dokumentation

Sprache der Ausarbeitung: German, English

Ausgeschrieben am: 5. August 2024