

Themenvorschlag Electronics & Drives Masterthesis

Entwicklung einer platinenintegrierten Strommessmethode für Hochspannungs-GaN-Halbbrückenmodule

Stand: September 2022 (aktualisiert August 2023)

Schlagwörter: Strommessung, induktiv, Layout, PCB, GaN, Halbbrücke, galvanisch getrennt, Altium

Zielgruppe: **Masterstudierende** des Studiengangs **Leistungs- und Mikroelektronik** und verwandte Studiengänge

1 Problemstellung

Für Anwendungen als Umrichter, in komplexen Regelverfahren und für die Bauteilcharakterisierung ist es jeweils erforderlich, den Strom durch die Schalter einer Halbbrücke bestimmen zu können. Es sind resistive und magnetische Strommessverfahren bekannt. Für Hochspannungsbetrieb ist der inhärente Vorteil der galvanischen Trennung einer indirekten Strommessung über magnetische Effekte oftmals bereits sicherheitstechnisch notwendig.

Käuflich erwerbbar magnetische Stromsensoren haben teilweise den Nachteil, dass für hoch aufgelöste Wandlungen große Spulen und damit viel Platz oder große magnetische Kerne und damit viel Volumen benötigt werden. Für Halbbrücken mit Hochspannungs-Galliumnitrid (GaN) Leistungsschaltelementen bedeutet dies eine Vergrößerung der Schaltmasche und unter Umständen eine Verschlechterung des Schaltverhaltens. Durch die Integration eines induktiven Abgriffes mittels Platinenstrukturen in den Nähe der Schaltmasche ist es möglich einen Stromsensor ohne Vergrößerung der Schaltmasche zu bauen.

In der vorliegenden Master-These soll daher die Entwicklung eines auf der PCB integrierten Stromsensors für Hochspannungs-GaN-Halbbrückenmodule durchgeführt werden. Ziel ist die Bestimmung der erreichbaren Genauigkeit und Auflösung eines solchen Messsystems im Vergleich zu einer außerhalb des Moduls eingebrachten labortechnischen Strommessmethode. Hierzu soll die entwickelte Lösung in einem Redesign einer bestehenden GaN-Modul-Variante integriert werden. Zusätzlich soll analysiert werden, ob ein Design mit PCB-Stromsensor eine Reduktion der Einflussnahme auf das Schaltverhalten gegenüber einem diskret auf dem Modul aufgebauten Sensor ermöglicht. Die Arbeit wird am Lehr- und Forschungszentrum Electronics & Drives in Rommelsbach durchgeführt. Die Bearbeitungszeit beträgt 6 Monate.

Geplanter Betreuer und Ansprechpartner bei Interesse oder Fragen:
Philipp Czerwenka, philipp.czerwenka@reutlingen-university.de, R1-003
Prof. Dr.-Ing. Gernot Schullerus, gernot.schullerus@reutlingen-university.de, 4-112

2 Mögliche Aufgaben

- Literaturrecherche zu PCB-basierten magnetischen Strommessmethoden
- Erstellen eines Systemkonzepts und einer PCB-basierten magnetischen Strommessmethode für den Einsatz in einem bestehenden E&D-GaN-Halbbrückendesign
- Analytische Auslegung des Designs, ggf. gestützt durch Magnetfeld-FEM-Simulationen
- Design, Auslegung und Aufbau eines beispielhaften GaN-Halbbrückenmoduls mit dem ausgelegten PCB-Stromsensor in Altium Designer
- Messtechnische Charakterisierung und Verifikation der Umsetzung im Labor
- Dokumentation der Literaturrecherche, theoretischer Analysen und Messergebnisse in Form einer Master-These