

Leistungselektronik -- SoftSwing® with SiC Semiconductors

Diplomanden



Nicola Saluz



Christian Crameri

Einleitung: In Kooperation mit der Firma BRUSA HyPower AG soll die Zero-Voltage-Switching Topologie SoftSwing® auf die Verwendung von Silicon Carbide (SiC)-Halbleitern ausgeweitet und dessen Funktionalität verifiziert werden. Bisher wurde dieses Konzept für verlustfreies Schalten vor allem bei IGBTs verwendet.

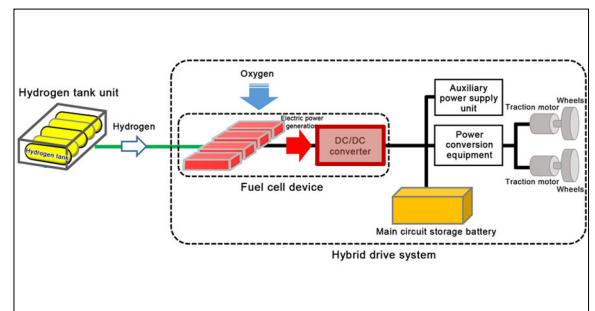
SiC-MOSFETs besitzen gegenüber IGBTs Vorteile wie höhere Sperrspannung, niedrigerer Leitwiderstand und kleinere Ausschaltverluste. Diese Eigenschaften machen sie attraktiv für die Elektromobilität in der vor allem bei Brennstoffzellenanwendungen der Bedarf an DCDC-Wandlern mit grossem Ein- und Ausgangsspannungsbereich stark gestiegen ist.

Ziel der Arbeit: Das Ziel ist die Entwicklung und Inbetriebnahme eines auf der SoftSwing®-Topologie basierenden DCDC-Wandlers mit spezifizierter Ausgangsspannung von 1000 V und einer Schaltfrequenz von 60 kHz. Am Eingang des Konverters beträgt die Nominalspannung 400 V, wobei die umgesetzte Leistung am Ausgang 18 kW betragen soll. Die Bachelorarbeit beinhaltet den Design-Prozess, die Verifikation und den Vergleich mit einer hartschaltenden Topologie.

Ergebnis: Die spezifizierte Ausgangsleistung von 18 kW wird bei nominalen 400 V am Eingang mit einem Wirkungsgrad von 99% erreicht. Verglichen mit der gleichen Leistungszelle bei hartschaltender Ansteuerung bedeutet das eine Reduzierung der Konverterverluste von 75%. Auch bei Eingangsspannungen von 275 V bis 500 V, wie sie in Brennstoffzellenanwendungen bei Schwerlastwagen üblich sind, kann man eine Verbesserung der Effizienz um etwa 2% beobachten. Ein Weiterentwickeln des SoftSwing®-Designs unter Verwendung von SiC-Halbleitern bringt somit für den Markt an DCDC-Wandler attraktive Vorteile.

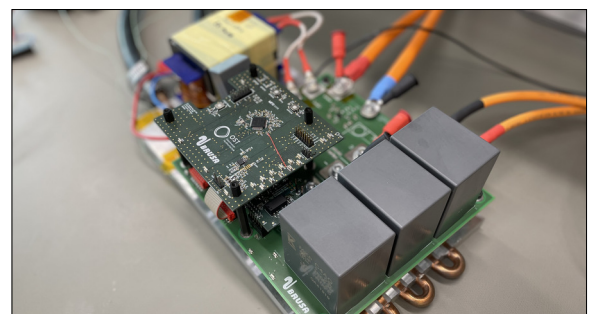
Einsatzgebiet des DCDC-Wandlers

Quelle: Toyota Motor Corporation, 2020



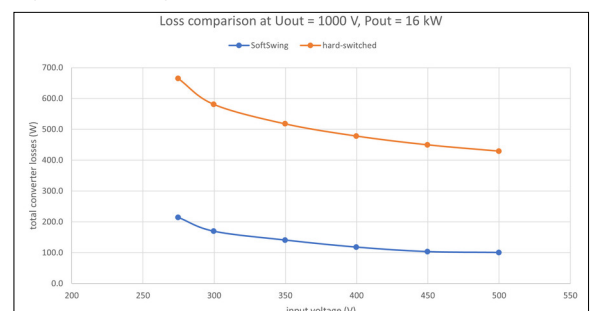
Prototypenaufbau

Eigene Darstellung



Vergleich der Konverterverluste

Eigene Darstellung



Referent

Prof. Stefan Bertsch

Korreferent

Simon Nigsch

Themengebiet

Elektronik

Projektpartner

BRUSA HyPower AG,
9470 Buchs, SG