

Interleaved Transition Mode Boost-Konverter

Energy and Environment / Betreuer: Prof. Dr. Andrea Vezzini

Experte: Dr. Norman Baier, Sputnik Engineering AG

Projektpartner: Adrian Mülhauser, Sputnik Engineering AG

Die Firma Sputnik Engineering AG ist bekannt für ihre hocheffizienten und äusserst zuverlässigen, netzgekoppelten Wechselrichter. Unter dem Markennamen SolarMax® werden die Wechselrichter mit Nennleistungen zwischen 2 kW und 1.3 MW weltweit verkauft und eingesetzt. Die kleinsten Geräte sind zweistufig aufgebaut und verfügen nebst der Inverter-Schaltung über einen vorgeschalteten Boost-Konverter. In der vorliegenden Master-Thesis sollte ein neuer Boost-Konverter aufgebaut werden und mit dem bestehenden Konverter verglichen werden.



Riccardo Aeschimann

Der Boost-Konverter sollte als zweiphasiger Interleaved Transition Mode Boost-Konverter (ITM-Boost-Konverter) aufgebaut werden.

Der ITM-Boost-Konverter

Wird ein Boost-Konverter im Transition Mode betrieben, so kehrt der Spulenstrom am Ende jeder Schaltperiode auf null zurück. Der MOSFET kann stromlos eingeschaltet werden und dessen Einschaltverluste fallen deshalb weg. Ein weiterer Vorteil dieses Modus ist, dass die Boostdrossel kleinstmöglich aufgebaut werden kann und deshalb trotz der grossen Welligkeit im Spulenstrom die Eisen- und Kupferverluste klein gehalten werden können. Die grosse Welligkeit im Spulenstrom und damit im Eingangsstrom bedingt aber den Einsatz grosser Eingangskondensatoren. Dieser Nachteil wird dadurch wettgemacht, indem zwei Konverter parallel geschaltet und mit einer Phasenverschiebung von 180°, also interleaved, angesteuert werden. Diese Ansteuerung reduziert die Welligkeit im ungünstigsten Fall zumindest auf den halben Wert – im besten Fall gar auf Null.

Herausforderungen

Die Schwierigkeit bei der Ansteuerung eines derartigen Boost-Konverters liegt darin, dass die Schaltfrequenz für jeden Arbeitspunkt individuell angepasst werden muss. Entsprechend muss auch die Phasenverschiebung ständig nachgeregelt werden. Auch Toleranzen von Bauteilen, insbesondere die Toleranzen der Boostdrosseln, wirken sich für die Steuerung sehr unangenehm aus.

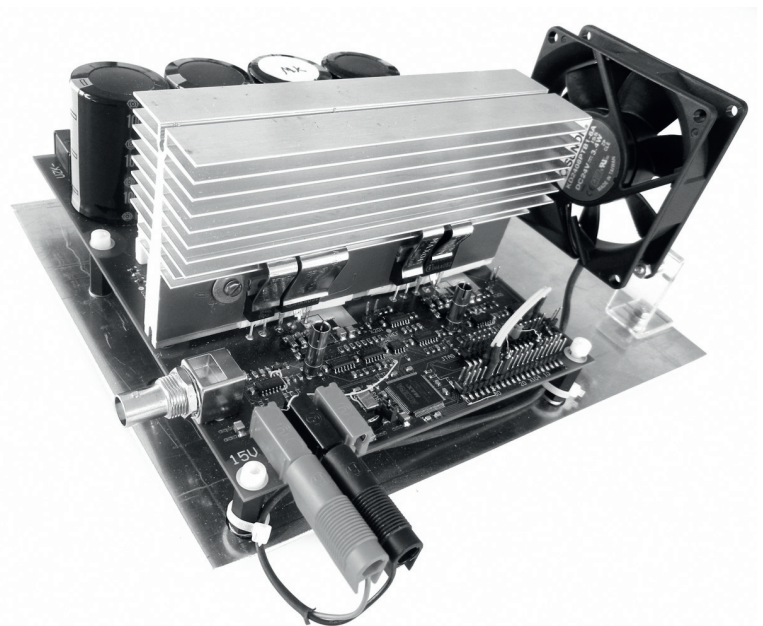
Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung der Master-Thesis beinhaltete die Auslegung und den Aufbau des Interleaved

Transition Mode Boost-Konverters. Die aufgebaute Schaltung sollte ausgemessen und mit einem bestehenden Boost-Konverter in Bezug auf Wirkungsgrad, Kosten und Flächenbedarf verglichen werden.

Erreichte Resultate

Die Resultate der Arbeit waren sehr zufriedenstellend. Der Boost-Konverter wurde in Form eines Funktionsmusters aufgebaut und funktionierte wie erwartet. Auch im Vergleich mit der bestehenden Schaltung schnitt der neue Konverter in allen Kriterien besser oder zumindest gleich gut ab.



Das aufgebaute Funktionsmuster