



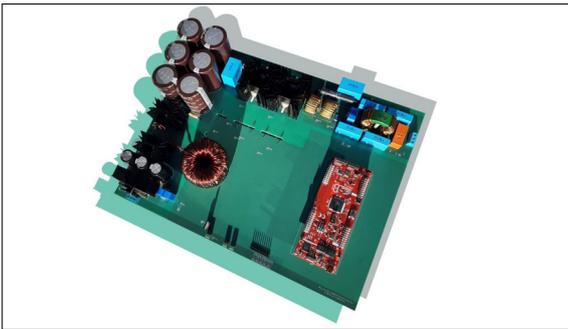
Stefan Bähler



Kris Wyss

Studenten	Stefan Bähler, Kris Wyss
Examinator	Prof. Dr. Jasmin Smajic
Themengebiet	Leistungselektronik
Projektpartner	IET Institut für Energietechnik, Rapperswil, SG

Entwicklung der Leistungselektronik für einen 1kW Windinverter-Prototyp

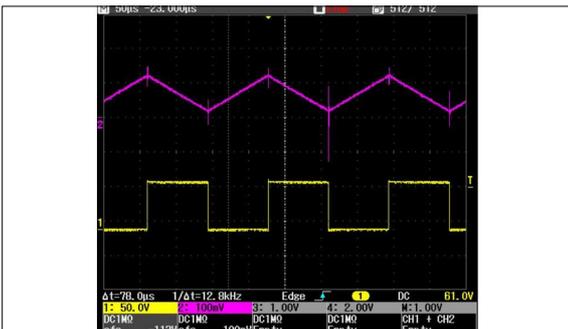


Windinverter-Prototyp Leiterplatte mit integriertem Mikrocontroller
Eigene Darstellung

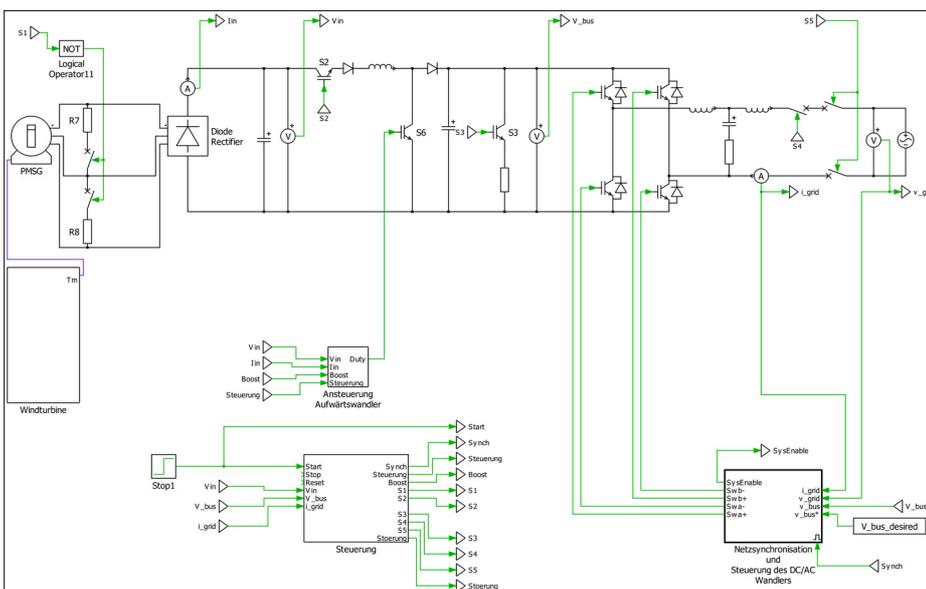
Einleitung: Ein Ziel der Energiestrategie 2050 der Schweiz ist es, den Anteil der Windenergie bis auf 4'000GWh pro Jahr zu erhöhen (Quelle: www.bfe.ch). Ein Lösungsweg für dieses hochgesteckte Ziel ist, anstelle von wenigen grossen Windkraftanlagen, dezentral viele kleine zu errichten. Die Hochschule für Technik Rapperswil besitzt zu Testzwecken eine kleine 1kW Anlage. Ein Problem dieser Testanlage ist der tiefe Wirkungsgrad im Teillastbetrieb. Das Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung eines Windinverters, welcher mit der gegebenen Windkraftanlage im Teillastbetrieb effizient Energie ins öffentliche Netz einspeist.

Vorgehen: Um das Ziel zu erreichen ist die Software der Steuerung überarbeitet worden. Die Regelung der Leistungsabgabe wurde durch eine Lookup-Tabelle ersetzt. Damit wird ein präzises Anfahren des effizientesten Betriebspunktes für alle Windgeschwindigkeiten erreicht. Weiter wurden die Hauptkomponenten der Schaltung, die Boost-Spule des Aufwärtswandlers, die Zwischenkreiskapazität und der LCL-Filter analytisch ausgelegt. Diese Resultate sind mit Simulationen überprüft worden. Das Simulationsschema, welches zur Verfügung stand, ist mit den benötigten Schutzkomponenten erweitert und getestet worden. Für die Erstellung des detaillierten Schemas sind alle Komponenten wie Halbleiterschalter, Gatetreiber, Spannungs- und Strommessung und Schutzkomponenten definiert und dimensioniert worden. Nach der Herstellung wurde die Leiterplatte auf ihre Funktionsfähigkeit getestet.

Fazit: Es hat sich gezeigt, dass die Hauptkomponenten wie gewünscht arbeiten. Dies bestätigt die Funktionsfähigkeit der Hardware und die korrekte Auslegung der Bauteile. Die Finit-Element-Method Simulation der Boost-Spule hat das analytische Resultat der Induktivität verifiziert. In Zukunft sollen weitere Tests durchgeführt werden, um die Effizienz des Windinverters zu validieren.



Inbetriebnahmemessung des Aufwärtswandlers -> Trace 1: Strom durch die Boost-Spule; Trace 2: Spannung über dem MOSFET
Eigene Darstellung



PLECS Simulationsschema mit den Hauptkomponenten im Leistungsteil und allen Steuersignalen (zum Teil vereinfacht)
Eigene Darstellung