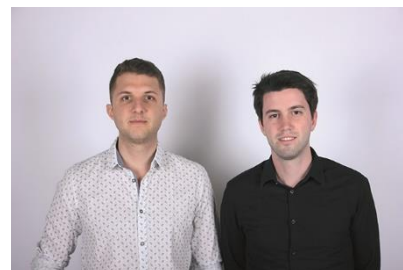


Optimierung eines Multilevel-Umrichters

Multilevel-Umrichter sind in Hochspannungsanlagen bereits weit verbreitet. Bei Umrichtern dieser Art wird die Wechselspannungsseite auf mehrere Spannungsstufen geschaltet. Gegenüber 2-Level-Umrichtern treten deshalb bei Multilevel-Umrichtern kleinere Oberschwingungen auf. Multilevel-Topologien benötigen jedoch mehr Schaltelemente und daher auch ein komplexeres Modulationsverfahren. Höhere Produktkosten führen dazu, dass Multilevel-Umrichter bis anhin im Niederspannungsbereich kaum vertreten sind.

In dieser Bachelorarbeit und weiteren vorangehenden Arbeiten wurde im Auftrag der Firma B&R Industrie-Automation AG geprüft, welches Potential Multilevel-Umrichter im Niederspannungsbereich haben. Durch den verbesserten THD-Wert der Multilevel-Umrichter wird der Bedarf an EMV-Filtern reduziert und die Abschirmung der Kabel könnte hinfällig werden. Weiter führen tiefere Schaltfrequenzen zu niedrigeren Schaltverlusten, welche die Betriebskosten minimieren. Aus diesen Gründen sowie dem sinkenden Siliziumpreis gewinnen Multilevel-Umrichter im Niederspannungsbereich zukünftig an Bedeutung. Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist einerseits die Optimierung des bestehenden Prototyps eines 3-Level-Umrichters und andererseits dessen Charakterisierung. Die Priorität liegt darin, den zuverlässigen Betrieb des Multilevel-Umrichters bei Nenndaten sicherzustellen. Weiter soll das Potential der Multilevel-Technologie bezüglich EMV-Verhalten verifiziert werden.

Der zuverlässige Betrieb wurde erfolgreich sichergestellt. Mit einer Testbench konnten Fehlschaltungen aufgespürt und eliminiert werden. Die bestehende Software des Multilevel-Umrichters wurde neu strukturiert und auf einen schnelleren Prozessor migriert. Zusätzlich wurde das Balancing des Zwischenkreises optimiert und durch Messungen verifiziert. Die Untersuchung der Gatewiderstände führte zu einem angepassten Kühlkonzept des IGBT-Moduls. Das PCB wurde verbessert, neu aufgebaut und erfolgreich in Betrieb genommen. Durch abschliessende Leistungsmessungen konnte der Multilevel-Umrichter, unter Einhaltung der geforderten Betriebsbedingungen, charakterisiert werden. Die Analyse der Spannungsflanken am Ausgang hat das Potential der Multilevel-Technologie bezüglich EMV dargelegt.



Diplomierende
Stefan Ruf
Patrick Waldvogel

Dozent
Alberto Colotti



Multilevel-Umrichter Prototyp 2017