

IGBT-Leistungsteil für Umrichteranwendungen

Das Ziel der vorliegenden Diplomarbeit war es, einen dreiphasigen IGBT-Umrichter für eine Dauerleistung von 250 kW, respektive einer Momentanleistung von 650 kW zu untersuchen. Die bisher verwendeten Schaltermodule sollten durch HVIGBT's von Mitsubishi ersetzt werden, mit denen ein Prototyp aufzubauen war. Dieser sollte anschliessend unter Grenzbedingungen getestet werden. Ebenfalls mussten die notwendigen konstruktiven Anpassungen an den Schnittstellen vorgenommen werden. Im wichtigsten Teil der Arbeit war die Verlustleistung der Schaltermodule in Form von Wärme so abzuführen, dass die Sperrschicht-Temperatur der Halbleiter 125°C nicht überschreitet.

Es wurde ein Messaufbau realisiert, mit dem die relevanten Temperaturen gemessen werden konnten. Die so erhaltenen Messergebnisse wurden mit den berechneten Werten verglichen. Um das dynamische Verhalten des Kühlkörpers aufzunehmen, wurde bei einem konstanten Laststrom die Erwärmung in Abhängigkeit der Zeit gemessen. Wie die Messungen zeigten, ist es mit den neuen Halbleiterschalter und den ursprünglich eingesetzten Kühlkörpern in Verbindung mit den Lüftern nicht möglich, die entstehende Wärme abzuführen, ohne dass die zulässige Junction-Temperatur überschritten wird. Bei einer maximalen Umgebungstemperatur von 45°C wird diese Temperatur so weit überschritten, dass der Einsatz von Hochleistungskühlkörpern nötig wird. Die vorgesehenen Kühlkörper besitzen bei gleicher Belüftung einen um etwa 40% kleineren Warmewiderstand als die aktuell eingesetzten.

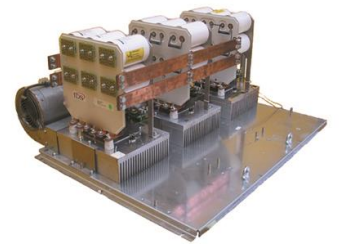
Die Wärmekapazität des Kühlers in dieser Anwendung ist auf Grund des Temperaturgefalles innerhalb des Aluminiumkörpers um 57% niedriger als die berechnete, physikalische Wärmekapazität für den Fall, dass der Kühlkörper überall die gleiche Temperatur aufweist.

Mit den vorliegenden Ergebnissen lässt sich nun der Temperaturverlauf der Sperrschicht für kurzzeitige Belastungen berechnen.

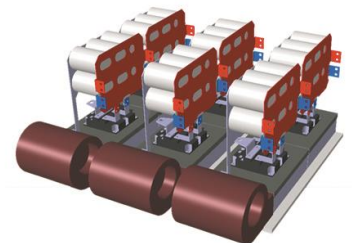


Diplomand/in
Remo Baumann

Dozent
Jakob Lattmann



Mechanischer Aufbau: Um die geplanten Messungen durchzuführen, wurde ein halber Umrichter aufgebaut. Dieser wurde mit Messsonden versehen, damit die relevanten Temperaturen aufgenommen werden konnten.



Modell des Prototyps zur Serienfertigung. Die in Zukunft verwendeten Halbleiterschalter erfordern eine Anpassung der Komponenten. Neue Kühlkörper mussten ebenfalls evaluiert werden.