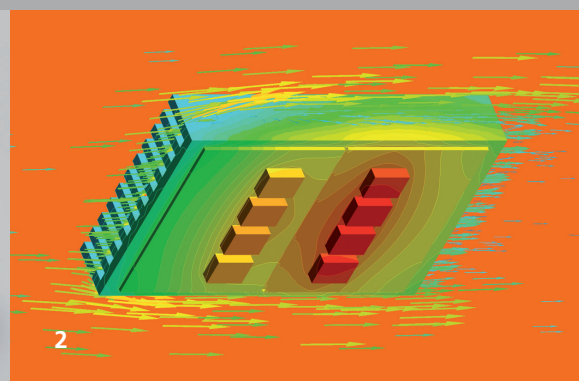
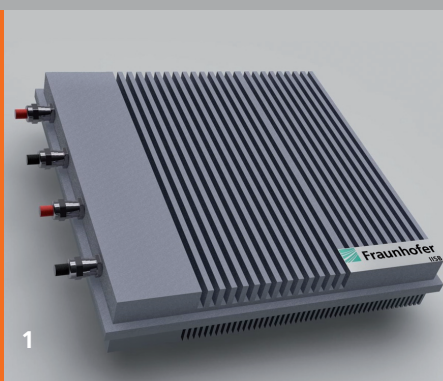




1 CAD Modell des Luftgekühlten DC/DC Wandlers.

2 Teilsimulation einer Schaltzelle bei erzwungener Konvektion.

LUFTGEKÜHLTER TRAKTIONSNETZWANDLER

Fraunhofer Systemforschung Elektromobilität

Antriebsstrang und Fahrwerk

Sprecher:

Dr.-Ing. Bernd Eckardt

Kontakt:

Dipl.-Ing. Stefan Matlok
Fraunhofer IISB

Telefon +49 9131 761 176

Telefax +49 9131 761 312

stefan.matlok@iisb.fraunhofer.de

www.elektromobilitaet.fraunhofer.de/wandler

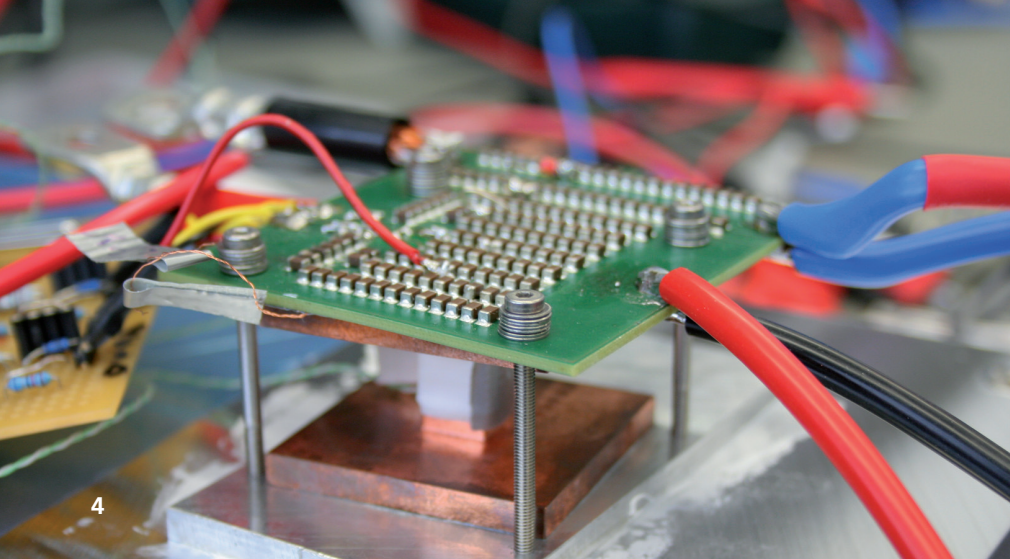
Die Herausforderungen an Traktionsnetz-wandler steigen mit der Weiterentwicklung und Innovationen im Bereich der Elektro-mobilität. Neben höchsten Wirkungsgraden und Leistungsdichten spielt Sicherheit und einfache Integrierbarkeit eine große Rolle. Im Rahmen der Fraunhofer Systemforschung entsteht ein Gleichspannungswandler mit hoher Leistung, der durch innovative Schaltungstechnik und Kühlstrategie die Spannung für das Traktionsbordnetz bereitstellt.

Hohe Leistung durch Multilevel-technologie

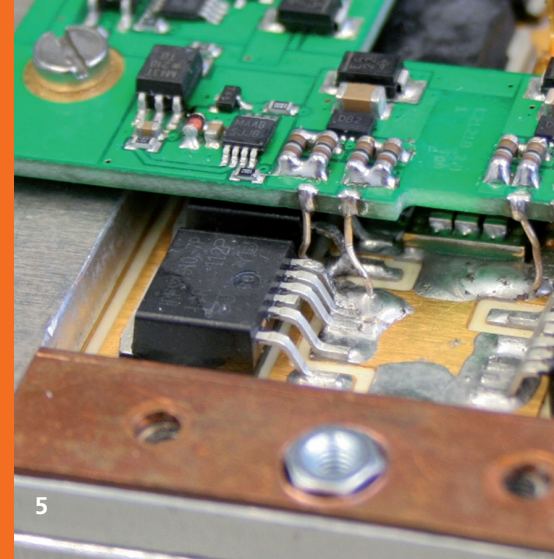
Aufgrund physikalischer Gegebenheiten in aktuellen Leistungstransistoren, haben MOSFETs mit geringer Sperrspannung über-proportional gute elektrische Eigenschaften.

Um dennoch höhere Spannungen wandeln zu können, bietet sich eine Multileveltopologie an. Diese verteilt die Spannungsbelastbarkeit der einzelnen Bauteile und ermöglicht dadurch die Entwicklung besonders leistungs-fähiger Schaltzellen des Gleichspannungs-wandlers. Durch die geringeren Spannungen und die Aufteilung in mehreren Phasen ist es möglich, besonders kleine, extrem nieder-induktive Schaltzellen zu designen. Dies, zusammen mit einer direkten Anbindung an Keramikkondensatoren, sorgt für drastisch reduzierte Schaltverluste.

Eine umfassende Regelung kontrolliert hierbei das Zusammenspiel der Phasen untereinander und ermöglicht effiziente Lastverteilungsstrategien für einen hohen Wirkungsgrad über den gesamten Last-bereich.



4



5

Vereinfachte Integrierbarkeit und ein für Luftkühlung optimiertes Design

Die gegebenen Anforderungen an den DC/DC Wandler erlauben es, neue Werkstoffe effizient und kostengünstig in das Produktdesign einzubringen. Das Gehäuse aus thermisch hoch leitfähigem Kunststoff fungiert hierbei sowohl zum Schutz gegen Umwelteinflüsse, wie auch als Kühlkörper und elektrischer Isolator. Durch den Wegfall separater Wasserkühlung und hoher Designflexibilität des Materials ergibt sich eine sehr gute Integrierbarkeit in das Fahrzeugsystem.

Mit umfassenden Simulationen und Analysen wird die Wärmeabfuhr vom Leistungsbau teil über Interfacematerialien, Heatspreader und Heatpipes bis zur Umgebungsluft optimiert. Die geforderte Leistungsfähigkeit entspricht der verfügbaren Kühlleistung im Bereich von freier Konvektion im Stillstand des Autos bis zur erzwungenen Strömung im Fahrbetrieb. Die dabei benötigte Fläche und Leitgeometrie wird durch integrierte Rippen und Pins bei sehr geringem Gewicht erreicht.

Vorteile durch den Einsatz des luftgekühlten DC/DC Wandlers

Der DC/DC Wandler ermöglicht im Auto einen variabel einstellbaren stabilen Spannungsniveau. Dadurch können angeschlossene Komponenten wesentlich effizienter auf den definierten Spannungsbereich ausgelegt werden. Im Antrieb ermöglicht eine lastabhängige Spannungsanpassung optimale Wirkungsgrade der Antriebsmaschinen.

Weiterhin ermöglicht diese Technik den Einsatz eines Energiespeichers im Schutzkleinspannungsbereich unter 60 V. Dadurch reduzieren sich Integrationsaufwand und Kosten der Batterie. Durch die Spannungswandlung bleibt dennoch die leitermaterialsparende und leistungsstabile Spannung im Traktionsnetz erhalten.

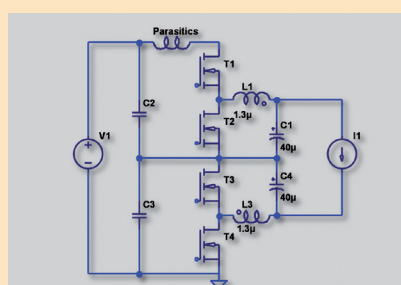
Durch das luftgekühlte Kunststoffgehäuse entfallen weitere Bauteile wie Wasserpumpe, Kühler, Schläuche, Sensoren und Ventile. Das Gehäusematerial bietet einen sehr hohen Schutz gegen Umwelteinflüsse und erfüllt gleichzeitig viele Sicherheitsanforderungen durch seine isolierende Eigenschaft.

Unser Angebot

- Entwicklung elektrischer Leistungssysteme von Hilfsspannungswandler bis zum Hochleistungs-Traktionswandler im Spannungsbereich von 12 V bis 850 V
- Entwicklung von integrierten leistungselektronischen Komponenten und Antriebssystemen
- Thermische, mechanische und elektrische Simulationen sowie DC-Netzsimulationen.
- Erprobung, Test und Analyse von leistungselektronischen Systemen an unterschiedlichen Prüfständen
- Technische und strategische Beratungsleistungen

Dauerleistung	24 kW
Spannungslevel Bordnetz	120 V
Maximaler Strom	500 A
Leistungsdichte	4 kW/l
Abmessungen	30 x 30 x 7 cm

Technische Daten des luftgekühlten DC/DC Wandlers.



Prinzipialschaltbild der symmetrischen Multilevel-Topologie.

3 Testaufbau der kalorimetrischen Verlustmessung einer Halbbrücke.

4 Testaufbau der Multilevelschaltzelle.