

Presseinformation

Freiburg,
17. November 2016
Nr. 25/16
Seite 1

Fraunhofer ISE entwickelt hochkompakten schnelltaktenden DC/DC-Wandler für die Luftfahrt

Galliumnitrid-Transistoren ermöglichen Schaltfrequenzen im MHz-Bereich

Die Effizienz leistungselektronischer Systeme ist nicht allein vom elektrischen Wirkungsgrad, sondern im Fall mobiler Systeme auch vom Gewicht abhängig. Durch die Gewichtsreduktion entsprechender Bauteile und Geräte, z. B. in Flugzeugen, kann Treibstoff eingespart und der Ausstoß von Abgasen reduziert werden. Zur Gewichtsreduktion und Effizienzsteigerung tragen neue Materialien und Komponenten auf Basis von Galliumnitrid (GaN) bei. Durch ihren Einsatz können leistungselektronische Schaltungen mit höheren Schaltfrequenzen betrieben und so deren Leistungsdichte erhöht sowie Materialkosten gesenkt werden. Forscher des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE haben sich gemeinsam mit Partnern mit der Frage beschäftigt, wie zukünftig diese Materialien und Komponenten leistungselektronische Systeme für die Luftfahrt noch effizienter machen können.

Im Projekt »GaN-resonant – Effiziente, hochkompakte Hochfrequenz-Leistungselektronik mit GaN-Transistoren« hat sich mit den Verbundpartnern SUMIDA Components & Modules GmbH, Liebherr-Elektronik GmbH und dem Fraunhofer ISE ein hochqualifiziertes Konsortium zusammengefunden, das sich auf den Gebieten der induktiven Bauelemente, Luftfahrt-elektronik und Leistungselektronik ideal ergänzt. Konkretes Ziel des Projekts war die Entwicklung eines resonanten DC/DC-Wandlers mit GaN-Transistoren, der mit Schaltfrequenzen von deutlich über 1 MHz betrieben wird und eine Nennleistung von 3 kW aufweist. Der Wandler wurde speziell für den Einsatz in der Luftfahrt konzipiert, in der die

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE
Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg
Presse und Public Relations
Karin Schneider
Telefon +49 761 4588-5150
Fax +49 761 4588-9342
info@ise.fraunhofer.de

www.ise.fraunhofer.de

Presseinformation

**Freiburg,
17. November 2016
Nr. 25/16
Seite 2**

Vereinbarung von ökonomischen und ökologischen Herausforderungen eine besonders wichtige Rolle spielt.

Kompakter Aufbau bei gleichzeitig hoher Effizienz

Um die ambitionierten Projektziele zu erreichen, setzten die Wissenschaftler und Industriepartner auf die Nutzung hochmoderner Leistungstransistoren aus Galliumnitrid (GaN) und innovative induktive Bauelemente. Die bisher üblichen Schaltfrequenzen von bis zu 350 kHz für Resonanzwandler konnten auf 2,5 MHz angehoben werden. »Durch diese vergleichsweise hohen Frequenzen konnte ein großer, durch die passiven Bauelemente bedingter Teil des Gewichts und des Volumens des 3 kW-DC/DC-Wandlers eingespart werden«, so Cornelius Armbruster, Entwicklungsingenieur im Team »Effiziente und hochfrequente Leistungselektronik« am Fraunhofer ISE. Durch die Verkleinerung der passiven Bauelemente wird zudem weniger Material, z. B. Kupfer oder Ferrit, für die Herstellung benötigt, wodurch knapper werdende Ressourcen geschont werden. Die elektrischen Eigenschaften der eingesetzten GaN-Transistoren ermöglichen trotz einer hohen Schaltfrequenz einen hohen Wirkungsgrad.

»Der entwickelte Wandler verfügt über ein Leistungsgewicht von etwa 3,9 kW/kg und für einen weiten Arbeitsbereich über einen Gesamtwirkungsgrad von mehr als 90 %. Einen vergleichsweise hohen Maximalwirkungsgrad von 94,5 % erreicht der Wandler bei der halben Nennlast und einer Schaltfrequenz von 2 MHz«, so Armbruster. Der Einsatz dieser hohen Frequenzen erfordert jedoch auch eine besondere Beachtung des Designs der Platine, der Messtechnik bzw. Regelungstechnik und der elektromagnetischen Verträglichkeit. Unter Berücksichtigung dieser Aspekte wurde der Demonstrator mit einer flachen 8-lagigen Platine realisiert und im Besonderen die Ansteuerung der GaN-Transistoren optimiert.

**Fraunhofer-Institut für
Solare Energiesysteme ISE**
Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg
Presse und Public Relations
Karin Schneider
Telefon +49 761 4588-5150
Fax +49 761 4588-9342
info@ise.fraunhofer.de

www.ise.fraunhofer.de

Presseinformation

Freiburg,
17. November 2016
Nr. 25/16
Seite 3

Material mit Perspektive: Galliumnitrid

Das Fraunhofer ISE forscht und entwickelt seit vielen Jahren auf dem Gebiet der hocheffizienten und hochfrequenten Leistungselektronik für regenerative Energiesysteme und der Anwendung neuester Bauelemente aus Galliumnitrid und Siliziumkarbid. Im Projekt »GaN-resonant« haben die Freiburger Forscher gemeinsam mit den Projektpartnern ein Anwendungsszenario für die Luftfahrt entwickelt und darauf aufbauend den resonanten Spannungswandler speziell auf die Anforderungskriterien der Luftfahrtelektronik ausgelegt. Die im Projekt erzielten Ergebnisse lassen sich zukünftig auf weitere Anwendungen übertragen. Ein mögliches Einsatzgebiet stellt die Energieversorgung von Rechenzentren bzw. von Kommunikationselektronik im Allgemeinen dar. Der weltweite Energieverbrauch zur Versorgung der heutigen Kommunikationsinfrastruktur ist immens und wird voraussichtlich weiter steigen. Von Vorteil wäre in diesem Fall, dass der Aufbau des neuen hochkompakten schnelltaktenden DC/DC-Wandlers Material einspart und Verlustleistung reduziert, wodurch nicht nur die Effizienz erhöht, sondern auch der Kühlaufwand gesenkt wird.

Das im Jahre 2013 gestartete Projekt »GaN-resonant« hatte eine Laufzeit von drei Jahren und wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit rund 1,2 Millionen Euro gefördert. Mit dieser Summe unterstützt das BMBF im Rahmen der Hightech-Strategie der Bundesregierung und auf der Grundlage des Programms IKT2020 Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Leistungselektronik am Standort Deutschland.

**Fraunhofer-Institut für
Solare Energiesysteme ISE**
Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg
Presse und Public Relations
Karin Schneider
Telefon +49 761 4588-5150
Fax +49 761 4588-9342
info@ise.fraunhofer.de

www.ise.fraunhofer.de

Informationsmaterial:

Fraunhofer ISE, Presse und Public Relations
Telefon +49 761 4588-5150
info@ise.fraunhofer.de

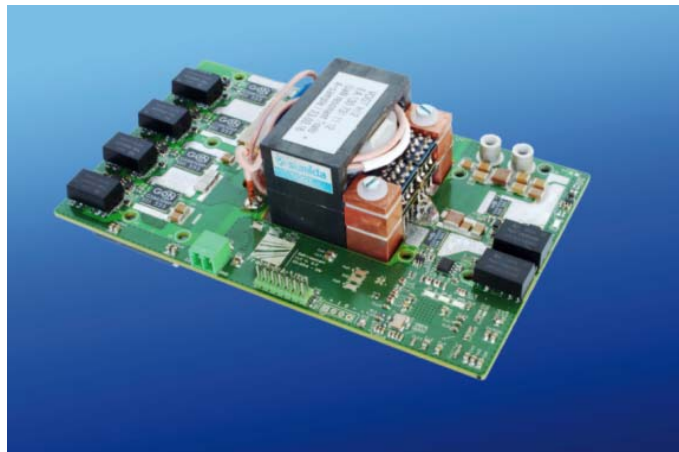
Text der PI und Fotomaterial zum Download finden Sie auf unserer Internetseite: www.ise.fraunhofer.de

Presseinformation

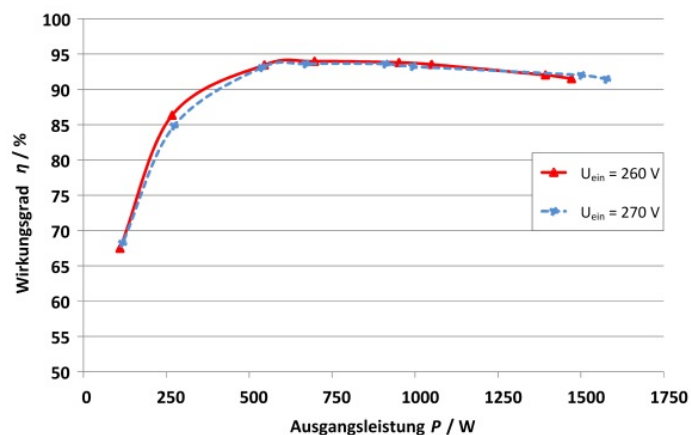
Freiburg,
17. November 2016
Nr. 25/16
Seite 4

Ansprechpartner für weitere Informationen:

Christian Schöner, Fraunhofer ISE
Telefon +49 761 4588-2078
christian.schoener@ise.fraunhofer.de



Neue Materialien ermöglichen hohe Taktfrequenzen: Fraunhofer ISE entwickelt resonanten DC/DC-Wandler (Demonstrator) mit 2,5 MHz für die Luftfahrtanwendung. ©Fraunhofer ISE



Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE
Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg
Presse und Public Relations
Karin Schneider
Telefon +49 761 4588-5150
Fax +49 761 4588-9342
info@ise.fraunhofer.de

www.ise.fraunhofer.de

Wirkungsgradkurven des vom Fraunhofer ISE entwickelten hochkompakten DC/DC-Wandlers (Demonstrator) für Luftfahrtanwendungen bei verschiedenen Ausgangsleistungen ($U_{aus} = 28$ VDC, $f_{sw} = 1,8-2,5$ MHz). Die maximale Effizienz liegt bei 94,5 %. ©Fraunhofer ISE