

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

21. Oktober 2024 || Seite 1 | 5

Effizientes Schnellladen an der heimischen Steckdose dank neuartiger Transistoren

Forschende am Fraunhofer IZM erproben im Projekt EnerConnect bidirektional sperrende Transistoren aus Galliumnitrid (GaN). Ziel ist es, mit ihrer Hilfe eine Schaltung zu entwickeln, die in aktiven Wechsel- und Gleichrichtern der nächsten Generation zum Einsatz kommen soll. Durch den Einsatz der neuartigen Bauteile kann eine Wandlerstufe eingespart und somit ein Wirkungsgrad von 99% erreicht werden.

Das Laden von Elektroautos an der Garagensteckdose ist zwar grundsätzlich möglich, im Vergleich zur Nutzung von Schnellladestationen aber ineffizient: Bei der Umwandlung des Wechselstroms aus dem Netz in den vom Fahrzeug benötigten Gleichstrom kommt es zu teilweise erheblichen Ladeverlusten. Auch die immer weiter verbreiteten Wallboxen verhindern diese Verluste nicht vollständig.

Im Rahmen des BMBF-geförderten Projekts EnerConnect erproben Forschende des Fraunhofer-Instituts für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM und der Technischen Universität Berlin mit Unterstützung von Delta Electronics Inc., der BIT GmbH und Infineon Technologies AG eine Schaltung mit neuartigen, bidirektional sperrenden GaN-Transistoren, um ihre Vorteile hinsichtlich Leistungsdichte und Effizienz zu nutzen und damit den Ladeprozess am Hausstrom effektiver zu gestalten.

Was sind bidirektional sperrende GaN-Transistoren?

Schon heute nutzen aktive Gleichrichter für Elektrofahrzeuge die Vorteile von Halbleitern aus Galliumnitrid (GaN) oder Siliziumcarbid (SiC). Diese ermöglichen hohe Schaltfrequenzen und damit kleinere, günstigere passive Bauteile. Allerdings können sie nur in einer Richtung die Spannung sperren. Anders die bidirektional sperrenden GaN-Transistoren. Bei ihnen können durch zwei Gatestrukturen positive und negative Spannungen gesperrt werden. Das macht neue Schaltungstopologien für Wechsel- und Gleichrichter, die am öffentlichen Versorgungsnetz betrieben werden, interessant.

Die Schaltung, an der die Forschenden arbeiten, spielte bisher keine Rolle in der Leistungselektronik. Zu aufwendig wäre die Realisierung mit konventionellen Bauteilen. Es handelt sich dabei um eine sogenannte Buck-Boost-Schaltungstopologie, mit der die Eingangsspannung sowohl höher als auch niedriger gesetzt werden kann. Durch die Verwendung von bidirektional sperrenden Transistoren lassen sich die Vorteile dieser Schaltung nutzen.

Redaktion

Susann Thoma | Telefon +49 30 46403-745 | susann.thoma@izm.fraunhofer.de |

Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM | Gustav-Meyer-Allee 25 | 13355 Berlin | www.izm.fraunhofer.de |

Konventionell werden aktive Gleichrichter in E-Autos mit hohen Spannungen geschaltet. Mit der neuartigen Schaltung, die am Fraunhofer IZM erforscht wird, kann die Spannung aber auch tiefer gesetzt werden. Durch die dadurch niedrigere Schaltspannung verringern sich die Schaltverluste im Stromrichter.

Daneben ermöglicht die Schaltung die Einsparung einer Wandlerstufe: Üblicherweise muss in einem Gleichrichter die Eingangsspannung in zwei separaten Komponenten zunächst hoch- und anschließend wieder auf die benötigte Batteriespannung herabgesetzt werden. Durch den Einsatz von bidirektional sperrenden GaN-Transistoren können diese beiden Schritte in einer Wandlerstufe vereint und so die Effizienz weiter gesteigert werden, während der Materialaufwand und die Kosten sinken.

Effizientere Wandler nicht nur für Elektrofahrzeuge

Durch beide Effekte kann der Wirkungsgrad des Wandlers auf bis zu 99% erhöht werden. Auch eine weitere Erhöhung der Schaltfrequenz und der Leistungsdichte ist mit der neuen Schaltung denkbar. Angestrebt wird eine Schaltfrequenz von 300 kHz. Dies birgt das Potenzial, die Leistungsdichte auf 15 kW pro Liter zu erhöhen, was dem 8-Fachen von derzeit handelsüblichen Ladegeräten entspricht.

Die Technologie bietet sich insbesondere für den Einsatz in Elektrofahrzeugen an, weil der Wandler fest im Fahrzeug installiert ist und somit sehr kompakt sein muss. Das Ziel für das Projekt EnerConnect ist es, die Schaltung für den Betrieb am öffentlichen Versorgungsnetz zu optimieren. Das soll zum Beispiel das Schnellladen von E-Autos am Hausstrom ermöglichen.

Der Energietransfer des Wandlers kann in beide Richtungen erfolgen. Neben der Nutzung der Fahrzeugbatterie als Energiespeicher ist diese Technologie deshalb auch für den Einsatz in Photovoltaik-Anlagen prädestiniert.

Das Projekt „EnerConnect“ des Fraunhofer-Instituts für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM und der Technischen Universität Berlin läuft vom 01.02.2024 bis 31.01.2028. Es erhält eine Förderung in Höhe von 400.000 Euro. Davon stammen 80% aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (Förderkennzeichen: 16ME0902K) sowie jeweils 10% von Delta Electronics, Inc. und BIT GmbH. Infineon Technologies AG stellt die bidirektional sperrenden GaN-Transistoren für das Projekt zur Verfügung.

(Text: Steffen Schindler)

PRESSEINFORMATION

21. Oktober 2024 || Seite 2 | 5

Fachlicher Ansprechpartner

Stefan Hoffmann | System Integration & Interconnection Technologies | Telefon +49 30 46403-142 | stefan.hoffmann@izm.fraunhofer.de |
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM | Gustav-Meyer-Allee 25 | 13355 Berlin | www.izm.fraunhofer.de |



PRESSEINFORMATION

21. Oktober 2024 || Seite 3 | 5

Das Projekt „EnerConnect“ möchte das Laden von E-Autos am Hausstrom energieeffizienter und schneller machen. © Adobe Stock | Bildquelle in Farbe und Druckqualität: <http://www.izm.fraunhofer.de/pics>

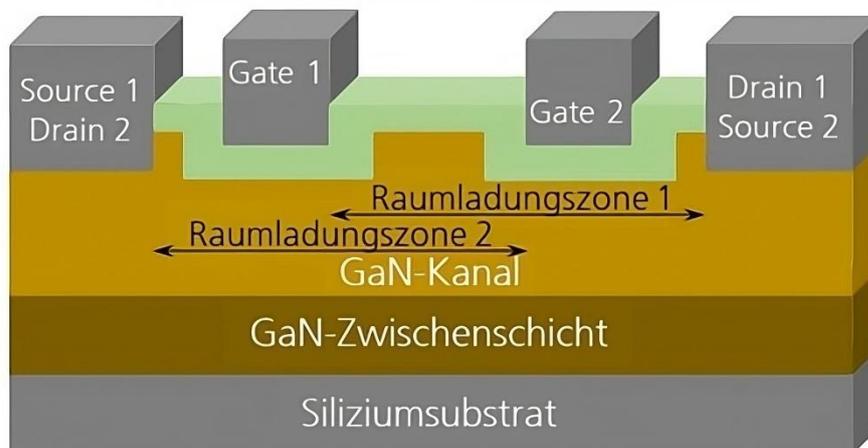
Fachlicher Ansprechpartner

Stefan Hoffmann | System Integration & Interconnection Technologies | Telefon +49 30 46403-142 | stefan.hoffmann@izm.fraunhofer.de |
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM | Gustav-Meyer-Allee 25 | 13355 Berlin | www.izm.fraunhofer.de |

Unidirektionaler GaN-Transistor



Bidirektionaler GaN-Transistor



Schematischer Vergleich eines unidirektionalen und eines bidirektionalen GaN-Transistors. Durch die Eigenschaft, die Spannung in beide Richtungen zu sperren, ergeben sich neue Einsatzmöglichkeiten © Fraunhofer IZM | Bildquelle in Farbe und Druckqualität: <http://www.izm.fraunhofer.de/pics>

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 30.300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 3,4 Milliarden Euro. Davon fallen 3,0 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung.

Hoch integrierte Mikroelektronik ist allgegenwärtig und bleibt doch fürs bloße Auge meist unsichtbar. Seit über 30 Jahren unterstützen wir an den Standorten Berlin, Dresden und Cottbus Startups sowie mittelständische und internationale Großunternehmen mit Technologietransfer für intelligente Elektroniksysteme der Zukunft. Das **Fraunhofer IZM** deckt mit vier zentralen Technologie-Clustern eine große Bandbreite aus den Bereichen Quantentechnologie, Medizin-, Kommunikations- und Hochfrequenztechnik ab. Mit unserer weltweit führenden Expertise bieten wir unseren Kund*innen kostengünstige Entwicklung und Zuverlässigkeitsbewertung von Electronic Packaging Technologien sowie maßgeschneiderte Systemintegration auf Wafer-, Chip- und Boardebene.

Fachlicher Ansprechpartner

Stefan Hoffmann | System Integration & Interconnection Technologies | Telefon +49 30 46403-142 | stefan.hoffmann@izm.fraunhofer.de |
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM | Gustav-Meyer-Allee 25 | 13355 Berlin | www.izm.fraunhofer.de |