

SiC-MSBat

Mittelspannungsumrichter mit
Hochvolt-SiC-Leistungsmodulen für
Großspeicher und systemdienliche
Verteilnetze



PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

25. Januar 2021 || Seite 1 | 3

Fraunhofer ISE entwickelt hochkompakten Wechselrichter zur Direktanbindung ans Mittelspannungsnetz

Mit voranschreitender Energiewende wird der Ausbau der Stromnetze zunehmend wichtiger. Immer mehr regenerative Erzeugungsanlagen sowie elektrische Speicher werden an das Netz angeschlossen. Dadurch kommt der Leistungselektronik eine entscheidende Rolle zu, weil sie zur Ankopplung dieser Systeme an das Netz notwendig ist. Neben der reinen Einspeisung bzw. Rückspeisung von elektrischer Energie muss die Leistungselektronik aber noch weitere netzstützende Aufgaben übernehmen. Im Projekt »SiC-MSBat« haben Forschende des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE nun gemeinsam mit Partnern einen hochkompakten Wechselrichter zur direkten Einspeisung in das Mittelspannungsnetz entwickelt und erfolgreich in Betrieb genommen.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOL

Aktuell speisen Wechselrichter meist in das Niederspannungsnetz ein. Über große 50-Hz-Transformatoren werden sie dann an das Mittelspannungsnetz gekoppelt. Der Einsatz neuartiger Transistoren aus Siliciumkarbid (SiC) mit sehr hohen Sperrspannungen ermöglicht nun auch eine direkte Anbindung der Wechselrichter an das Mittelspannungsnetz.

Durch die hohe Regeldynamik von SiC-Wechselrichtern können sie netzstabilisierende Aufgaben übernehmen und beispielsweise als Netzfilter fungieren, um Oberwellen im Mittelspannungsnetz zu kompensieren.

Des Weiteren können SiC-Wechselrichter viel höhere Leistungsdichten als herkömmliche Wechselrichter erzielen. Dies führt zu einem kompakten Aufbau, was vor allem dann ein Vorteil ist, wenn Anlagen im innerstädtischen Bereich gebaut oder bestehende Altanlagen nachgerüstet werden sollen. Neben den reinen Systemkosten spielen gerade in Stadtgebieten auch die Bau- und Infrastrukturkosten eine sehr große Rolle.

Kompakter Aufbau durch hohe Schaltfrequenz

Im Rahmen des Projekts »SiC-MSBat - Mittelspannungsumrichter mit Hochvolt-SiC-Leistungsmodulen für Großspeicher und systemdienliche Verteilnetze« wurde ein 250-kW-Wechselrichter-Stack zur Einspeisung in 3-kV-AC-Netze entwickelt.

Zum Einsatz kommen dabei neuartige 3,3-kV-SiC-Transistoren. Diese weisen wesentlich geringere Verlustleistungen als vergleichbare Silicium-Transistoren auf. Dadurch ist es möglich, den Wechselrichter-Stack mit einer Schaltfrequenz von 16 kHz zu takten. Mit Silicium-Transistoren nach dem aktuellen Stand der Technik sind in dieser

Spannungsklasse nur etwa 10-mal kleinere Schaltfrequenzen möglich. Die hohe Schaltfrequenz ermöglicht Einsparungen bei den passiven Bauelementen, da diese kleiner dimensioniert werden können.

Eine weitere Besonderheit des Wechselrichters ist seine aktive Flüssigkeitskühlung mit einem synthetischen Esther als Kühlmedium. Dieses Medium wird durch den Wechselrichter gepumpt und kühlt sowohl die Transistoren über einen Flüssigkeitskühlkörper als auch die Filterdrosseln, die in einem geschlossenen Tank untergebracht sind. Gleichzeitig dient das Kühlmedium für die Filterdrosseln als elektrisches Isolationsmedium, wodurch die Filterdrosseln noch kompakter gebaut werden können.

Der Wechselrichter wurde in den Labors des Fraunhofer ISE aufgebaut und getestet, wobei er bei der Nennleistung einen sehr hohen Wirkungsgrad von 98,4 Prozent erzielte. Die Konstruktion des Geräts erlaubt das modulare Zusammenschalten von mehreren Wechselrichter-Stacks, um so Systemleistungen von mehreren Megawatt zu erreichen. Unter Berücksichtigung von zusätzlichem Bauraum für Schaltgeräte und Kühlaggregat kann eine Volumeneinsparung des Wechselrichtersystems von bis zu 40 Prozent gegenüber kommerziellen Wechselrichtersystemen dieser Spannungsklasse erreicht werden.

Das Projekt wurde im Rahmen des 6. Energieforschungsprogramms unter dem Teilgebiet »Integration erneuerbarer Energien und regenerative Energieversorgungssysteme« vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert. Projektpartner waren die Semikron Elektronik GmbH & Co. KG und die STS Spezial-Transformatoren Stockach GmbH. Semikron übernahm in dem Projekt die Entwicklung der 3,3-kV-SiC-Module, STS war für die induktiven Bauelemente hauptverantwortlich.

Zukünftige Leistungselektronik in der Mittelspannungsebene

Das Fraunhofer ISE sieht viele potenzielle Anwendungsgebiete für den Einsatz von hochsperrenden SiC-Bauelementen im Bereich der Mittelspannung. »Gerade bei großen Photovoltaikkraftwerken geht der Trend zu immer höheren Spannungen«, so Andreas Hensel, Teamleiter Leistungselektronik für die Mittelspannung am Fraunhofer ISE. »Mit der seit wenigen Jahren verfügbaren 1500-V-PV-Technologie wird die Niederspannungsrichtlinie bereits voll ausgereizt. Der nächste Schritt wird hier der Übergang zur Einspeisung auf Mittelspannungsebene sein, welcher weitere Einspar- und Verbesserungspotenziale im Systemkonzept von PV-Kraftwerken mit sich bringen wird.« Weitere Anwendungsgebiete von Mittelspannungsleistungselektronik sind neben regenerativen Kraftwerken und großen Batteriespeicheranlagen auch Antriebssysteme und die Bahntechnik.

PRESSEINFORMATION

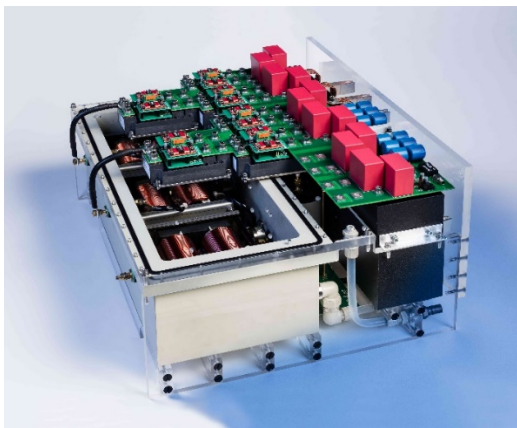
25. Januar 2021 || Seite 2 | 3

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOL

Für den Test derartiger Systeme steht dem Fraunhofer ISE das Multi-Megawatt-Labor zur Verfügung, das Mitte 2019 eingeweiht wurde. Dieses ermöglicht den Betrieb von Mittelspannungssystemen mit einer Leistung bis 20 MVA.

PRESSEINFORMATION

25. Januar 2021 || Seite 3 | 3



Am Fraunhofer ISE entwickelter 250-kVA-Wechselrichter-Stack mit 3,3-kV-SiC-Transistoren ©Fraunhofer ISE

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOL



Aufbau und Test des SiC-Wechselrichter-Stacks in den Labors des Fraunhofer ISE ©Fraunhofer ISE

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 74 Institute und Forschungseinrichtungen an Standorten in ganz Deutschland. Mehr als 28 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von mehr als 2,8 Milliarden Euro. Davon fallen 2,3 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Über 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Die internationale Zusammenarbeit wird durch Niederlassungen in Europa, Nord- und Südamerika sowie Asien gefördert.