

STS – Spezialseminar

Datum: Donnerstag, den 09.11.2017
Uhrzeit: 09:00 – 18:00 Uhr
Ort: Zollhaus, Hafenstrasse, 78351 Ludwigshafen-Bodman
Anmeldeschluss: 24.10.2017

Seminarinhalte:

1. Ladetechniken für Elektrofahrzeuge

*Gastreferent:
Martin März, Prof. Dr.-Ing., Vorstand des Lehrstuhls für Elektrische Energietechnik
(LEE), Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg*

Normalladen oder Schnellladen, mit Wechsel- oder Gleichstrom, kabelgebunden oder kontaktlos, uni- oder bidirektional – die Optionen, ein Elektrofahrzeug zu laden, sind ausgesprochen vielfältig. Der Vortrag beleuchtet die verschiedenen Varianten und die dafür geeigneten leistungselektronischen Wandlertopologien ebenso die Besonderheiten beim Einsatz galvanisch nicht isolierender Ladewandler. Diskutiert wird daneben auch der Einsatz von Wide-Band-Gap (WBG) Leistungshalbleitern wie SiC und GaN in On-board Ladegeräten, einer Anwendung, die wie kaum eine andere im Fahrzeug, Systemvorteile aus dem Einsatz dieser neuen Bauelemente ziehen kann.

2. Induktive Bauelemente mit hoher Leistungsdichte für den Einsatz in DC-Schnellladesystemen

*Referent:
Manuel Pingitore, Dipl.-Phys., Entwicklung, STS GmbH & Co. KG*

Für den weiteren Ausbau bzw. zukünftigen Erfolg der Elektromobilität spielt die eingesetzte Ladetechnik eine entscheidende Rolle. Um einen schnellen Ladevorgang zu ermöglichen, wird eine hohe Ladeleistung benötigt. Zukünftig sollen Schnellladesysteme Batterien von Elektroautos innerhalb von wenigen Minuten laden können. Dabei wird der Netzstrom in den für die Batterieladung notwendigen Gleichstrom umgewandelt.

Eine benötigte Leistungseinheit beinhaltet eine AC/DC- und eine DC/DC-Stufe. In diesen beiden Stufen können diverse Induktivitäten zum Einsatz kommen, wie z.B. AC-Drosseln, Stellerdrosseln sowie Mittelfrequenz-Transformatoren (MF) zur galvanischen Trennung der Leistungseinheit vom Netz. Bei hohen Frequenzen und großen Leistungen spielt das effiziente Design der Induktivität eine wichtige Rolle.

Der Vortrag behandelt einen leistungsdichten MF-Transformator, AC-Drosseln (50Hz Grundstrom mit überlagertem, hochfrequentem Rippelstrom) sowie Stellerdrosseln (DC-Strom mit überlagertem, hochfrequentem Rippelstrom). Um eine leistungsdichte Bauform zu erlangen, sind hierzu die Induktivitäten für eine Kühlkörpermontage ausgelegt. Neben Verlustleistungsberechnungen der Wickelkomponenten inklusive ihrer Ausleitungen werden auch Messergebnisse präsentiert und mit den Berechnungen verglichen.

3. Leistungselektronik für die Bahntechnik mit SiC-Transistoren

Gastreferent:

*Andreas Hensel, Dipl.-Ing., Head of Team Medium Voltage Power Electronics,
Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE*

Im Rahmen von laufenden Forschungsprojekten am Fraunhofer ISE werden Mittelspannungsumrichter mit Siliziumkarbid (SiC)-Bauelementen mit Sperrspannungen von 3,3 – 15 kV entwickelt. Diese hochsperrenden SiC-Bauelemente ermöglichen vielfach höhere Schaltfrequenzen und dadurch auch neue leistungselektronische Anwendungen bei denen Dynamik, Volumen und Gewicht wesentliche Kriterien sind. Dies gilt unter anderem für kompakte Umrichter in der Bahntechnik, stationäre Systeme zur dynamischen aktiven Netzfilterung oder effiziente Umrichter für regenerative Kraftwerke und Großspeicheranlagen. In diesem Vortrag wird auf die Chancen und Herausforderungen dieser neuen Technologie eingegangen und gezeigt welche Anforderungen sich an die Isolationstechnik und die induktiven Bauelemente ergeben. Es wird sowohl auf Wechselrichter wie auch auf einen DC-Steller mit galvanischer Trennung eingegangen werden. Für den DC-Steller wird eine Dual-Active-Bridge (DAB) eingesetzt. Es werden hierbei die grundlegenden Modulationsarten, die Auslegung und die schaltungstechnischen Vor- und Nachteile der DAB-Topologien gezeigt, die so auch allgemein bei Anwendungen in der Niederspannung gelten.

4. Numerische und messtechnische Untersuchung integrierter magnetischer Bauelemente

Referent:

Tobias Appel, Dr.-Ing., Entwicklung Forschung & Technologie, STS GmbH & Co. KG

Viele Topologien benötigen beispielsweise zur sicheren Trennung Transformatoren sowie zusätzlich Drosseln, um Energie zu speichern. Ein Beispiel hierfür ist die Dual Active Bridge. An dieser wird die Implementierung der induktiven Bauelemente untersucht und im Vortrag vorgestellt, wobei die benötigte Drossel in den Transformator integriert wird. Diese Integration kann auf verschiedene Weise gelöst werden. Die einzelnen Lösungen haben Vor- und Nachteile bei der Berechnungskomplexität und der Performance, die im Vortrag herausgearbeitet werden. Ein neuartiger Lösungsansatz beschäftigt sich mit polymergebundenen Weichferriten. Die Untersuchungen an den Prototypen, für die Dual Active Bridge werden von FEM-Simulationen begleitet und ergänzt. Der Vortrag adressiert alle Leistungselektronik-Entwickler, die sich mit modernen Topologien beschäftigen, da die Integration von verschiedenen magnetischen Bauelementen auf weitere Topologien (Current Doubler, LLC etc.) übertragbar ist. Die Vorteile bei Verwendung von integrierten magnetischen Bauelementen sind eine Optimierung des Volumens oder der Verlustleistung. Ein weiterer Aspekt ist die Verbesserung des Gesamtverhaltens durch die Vereinfachung des Entwurfs.

5. Entwicklung und Charakterisierung von Hoch-Volt-Isolationssystemen für den Einsatz in der SiC-Technologie

Referent:

*Daniel Benner, Dr. rer. nat, Entwicklung Forschung & Technologie,
STS GmbH & Co. KG*

Modernste SiC-Transistoren bieten die Möglichkeit, bei Schaltfrequenzen betrieben zu werden, die weit über den 10-fachen Schaltfrequenzen bisheriger Transistoren liegen. Solche SiC-Transistoren sind für die Leistungselektronik allerdings nur nutzbar, wenn die verwendeten induktiven Bauelemente dafür ausgelegt sind. So muss beispielsweise das Isolationssystem der induktiven Bauelemente beziehungsweise der verwendete Isolierstoff den auftretenden großen Spannungssteilheiten von über 50kV/ μ s teilentladungsfrei widerstehen können.

Denn aufgrund dieser Spannungssteilheiten können lokale Feldüberhöhungen auftreten, die zum elektrischen Durchschlag und somit zu einem Ausfall des Isolierstoffs führen. Des Weiteren führt die Teilentladung zu einer beschleunigten chemischen Alterung des Isolierstoffs und damit ebenso zu einem Ausfall. Gleichwohl nimmt die thermische Belastung des Isolationssystems/des Isolierstoffs zu, wodurch thermische Durchschläge und wiederum ein Ausfall begünstigt werden.

Zur Charakterisierung ausgewählter Isolationssysteme/Isolierstoffe wurden einerseits herkömmliche Messmethoden und –systeme wie eine Teilentladungskammer und LCR-Meter verwendet. Andererseits wurde eine neuartige Messmethode entwickelt, mit Hilfe derer auf ein Alterungsmodell der untersuchten Isolierstoffe unter den genannten extremen Belastungen geschlossen werden kann. So werden im Vortrag erste Ergebnisse zum Verhalten ausgewählter Isolierstoffe vorgestellt.