

Modulbezeichnung: Aufbau- und Verbindungstechnik in der Leistungselektronik (EAM-AVLE-V)

2.5 ECTS

Modulverantwortliche/r: Uwe Scheuermann

Lehrende: Uwe Scheuermann

Startsemester: WS 2022/2023

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (WS)

Präsenzzeit: 30 Std.

Eigenstudium: 45 Std.

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Aufbau- und Verbindungstechnik in der Leistungselektronik (WS 2022/2023, Vorlesung, 2 SWS, Uwe Scheuermann)

Inhalt:

Die Vorlesung gibt einen Überblick über die wichtigsten Grundlagen der Aufbau- und Verbindungstechnik in der Leistungselektronik. Sie soll künftige Entwickler und Anwender von Leistungsmodulen mit den grundlegenden Konzepten vertraut machen. Hierbei werden Grundkenntnisse über leistungselektronische Bauelemente und Grundschaltungen vorausgesetzt, wie sie in der Vorlesung „Leistungselektronik“ vermittelt werden. Die Vorlesung wird von einem Vertreter der Industrie gehalten, der durch seine langjährige Tätigkeit in der Entwicklung und Qualifizierung von Leistungsmodulen einen reichen Erfahrungsschatz einbringt. Der Dozent ist somit in der Lage, die vorgestellten theoretischen Zusammenhänge durch praxisnahe Beispiele zu veranschaulichen.

1. Einführung
 - Aufgaben der Aufbau- und Verbindungstechnik
 - Grundstruktur eines Leistungsmoduls
 - Verlustleistung
2. Thermische Grundlagen
 - Mechanismen der Wärmeableitung
 - Analogien zwischen thermischer und elektrischer Leitung
 - Thermische Ersatzschaltbilder
3. Thermische Messverfahren
 - Messung durch Kontaktsensoren
 - Berührungslose Messverfahren
 - Das Leistungsbauelement als Sensor
4. Materialien in der Aufbau- und Verbindungstechnik
 - Elektrisch leitfähige Materialien
 - Elektrisch isolierende Materialien
 - Gehäusewerkstoffe und Silikone
5. Verbindungstechnologien
 - Löten oder Kleben
 - Drahtbonden
 - Druckkontakttechnik
 - Federkontakte
6. Parasitäre Effekte
 - Parasitärer elektrischer Widerstand
 - Parasitäre Kapazitäten
 - Parasitäre Induktivitäten
7. Zuverlässigkeit
 - Bauelementbezogene Prüfungen
 - Gehäusebezogene Prüfungen
 - Lebensdauerrelevante Prüfungen
8. Bauformen von Leistungsmodulen
 - Monolithisch integrierte Systeme
 - Bauformen für die Leiterplattenmontage
 - Klassische Module mit Grundplatte

- Module ohne Grundplatte
- Architekturen in Druckkontakttechnik
- Systemintegration für hohe Leistungen
- 9. Datenblätter
 - Elektrische Kenngrößen
 - Grenzwerte der Belastung
 - Isolationskoordination
- 10. Systemaufbau
 - Kühlkörper
 - Thermische Koppelmedien
 - Parallelschaltung
- 11. Fehler- und Ausfallanalyse
 - Thermische Überlastung
 - Zerstörung durch Überspannung
 - Höhenstrahlung
 - Korrosion durch Umwelteinflüsse
- 12. Entwicklungstendenzen und Herausforderungen
 - Erhöhung der maximal zulässigen Sperrschichttemperatur
 - Synergien durch Systemintegration
 - Kandidaten für eine zuverlässigere Verbindungstechnik

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- verstehen die grundlegenden Funktionen der Aufbau- und Verbindungstechnik für leistungselektronische Komponenten,
- identifizieren die wichtigsten Eigenschaften der beim Aufbau verwendeten Materialien,
- erklären die Funktion von klassischen und fortschrittlichen Verbindungsverfahren,
- berechnen das thermische Verhalten eines Leistungsmoduls mit Hilfe von thermischen Ersatzschaltbildern,
- analysieren unterschiedliche Moduldesigns hinsichtlich ihrer thermischen und parasitären elektrischen Eigenschaften,
- bewerten verschiedene Bauformen leistungselektronischer Module hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile für spezifische Anwendungsanforderungen

Literatur:

Dierk Schröder: Leistungselektronische Bauelemente, 2.Auflage, Springer, Berlin, 2006. (Kapitel 10, S. 706-772)

Josef Lutz: Halbleiter-Leistungselemente, Springer, Berlin, 2006. (Kapitel 4-7, S. 269 ff)

Peter R. W. Martin (Hrsg.): Application manual power modules, ISLE, Ilmenau, 2000.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] Elektromobilität-ACES (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2022w | Gesamtkonto | Vertiefungsbereich E-Powertrain | Aufbau- und Verbindungstechnik in der Leistungselektronik)

[2] Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2009 | TechFak | Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science) | Wahlfächer | Technische Wahlfächer (aus dem Angebot der Technischen Fakultät frei wählbar) | Aufbau- und Verbindungstechnik in der Leistungselektronik)

[3] Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2017w | TechFak | Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science) | Technische Wahlfächer (aus dem Angebot der Technischen Fakultät frei wählbar) | Aufbau- und Verbindungstechnik in der Leistungselektronik)

[4] Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)

(Po-Vers. 2019w | TechFak | Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science) | Gesamt-

konto | Wahlfächer | Technische Wahlfächer (aus dem Angebot der Technischen Fakultät frei wählbar) | Aufbau- und Verbindungstechnik in der Leistungselektronik)

[5] **Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2015s | TechFak | Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Wahlmodulbereich aus der FAU)

[6] **Mechatronik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2012 | TechFak | Mechatronik (Master of Science) | Mechatronik (Studienbeginn bis 30.09.2020) | Gesamtkonto | M3 Technische Wahlmodule | Aufbau- und Verbindungstechnik in der Leistungselektronik)

[7] **Mechatronik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2020w | TechFak | Mechatronik (Master of Science) | Mechatronik (Studienbeginn ab 01.10.2020) | Gesamtkonto | M3 Technische Wahlmodule | Aufbau- und Verbindungstechnik in der Leistungselektronik)

[8] **Mechatronik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2021w | TechFak | Mechatronik (Master of Science) | Mechatronik (Studienbeginn ab 01.10.2021) | Gesamtkonto | M3 Technische Wahlmodule | Aufbau- und Verbindungstechnik in der Leistungselektronik)

Studien-/Prüfungsleistungen:

Aufbau- und Verbindungstechnik in der Leistungselektronik (Prüfungsnummer: 118154)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: WS 2022/2023, 1. Wdh.: SS 2023

1. Prüfer: Uwe Scheuermann

Organisatorisches:

Vorlesung Leistungselektronik