

### 3.6.7 Elektrische Maschinen 2

## Elektrische Maschinen 2

<b>Modulübersicht</b>
EDV-Bezeichnung: EITB620M, EITB640E
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Thomas Köller
Modulumfang (ECTS): 7 Punkte
Einordnung (Semester): 6. Semester
<p>Inhaltliche Voraussetzungen:            Höhere Mathematik, Feldtheorie (Durchflutungssatz, Induktionsgesetz, magnetischer Kreis), Grundkenntnisse der elektromechanischen Energiewandlung</p>
<p>Voraussetzungen nach SPO:            Nach SPO sind keine formellen Voraussetzungen erforderlich.</p>
<p>Kompetenzen:            Die Studierenden können das Betriebsverhalten von Drehfeldmaschinen berechnen und die maschineninternen Größen beschreiben, indem sie</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) den inneren Aufbau der Maschine und Wirkzusammenhänge verstehen.</li> <li>b) die Wellengleichungen für die drehmomentbildenden Größen aufstellen und das Drehmoment berechnen.</li> <li>c) die Raumzeigertheorie kennenlernen.</li> <li>d) die Berechnung typischer Kennlinien, wie das Leistungsdiagramm, selbst durchführen.</li> </ol> <p>um Drehfeldmaschinen in der Energieversorgung und elektrischen Antriebstechnik einsetzen zu können und Grundlagen für eine spätere regelungstechnische Beschreibung der Maschine zu haben.</p>
<p>Prüfungsleistungen:            Studienvertiefung Elektromobilität: Klausur: 120 Minuten.            Erfolgreiche Durchführung der Laborversuche zu:              o Labor Elektrischer Antriebsstrang (EITB622M)            und Laborberichte zu Laborversuchen</p> <p>Studienvertiefung Energietechnik und Erneuerbare Energien (EITB640E):            Klausur: 120 Minuten sowie für die Lehrveranstaltung Labor Energietechnik 2:            Erfolgreiche Durchführung der Laborversuche eines Labors der elektrischen Energietechnik und Laborberichte zu Laborversuchen. Die Fakultät veröffentlicht für die Studierenden zu Semesterbeginn einen Katalog mit den anzuerkennenden Laborveranstaltungen.</p>
<p>Verwendbarkeit:            Vermittlung grundlegender Kenntnisse der Drehfeldantriebe für die Verwendung in den Bereichen: elektrische Antriebstechnik, elektrische Energieversorgung, Elektromobilität.</p>

<b>Lehrveranstaltung: Elektrische Maschinen 2</b>
EDV-Bezeichnung: EITB621M, EITB641E

Dozierende(r): Prof. Dr. Thomas Köller
Umfang (SWS): 4
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Vorlesung, Pflichtfach
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen zur Entstehung eines Drehfeldes</li> <li>• Wicklungsausführungen</li> <li>• Drehfeld- und Strombelagsverteilungen</li> <li>• Drehmomentbildung bei Drehfeldmaschinen</li> <li>• Raumzeigertheorie / Symmetrische Komponenten</li> <li>• Wirkungsweise und Betriebsverhalten der Vollpol-Synchronmaschine (Ersatzschaltbild, Zeigerdiagramm, Grenzleistungsdiagramm)</li> <li>• Besonderheiten im Aufbau und Betriebsverhalten der Schenkelpol-Synchronmaschine</li> <li>• Wirkungsweise und Funktion permanenterregter Synchronmaschinen Herleitung des stationären Ersatzschaltbildes der Asynchronmaschine mit Hilfe der Raumzeigertheorie</li> <li>• Konstruktion der Stromortskurve der Asynchronmaschine aus Messwerten</li> </ul>
Empfohlene Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser Verlag</li> <li>• H. Eckhardt: Grundzüge der elektrischen Maschinen, Teubner Studienbücher</li> <li>• A. Binder: Elektrische Maschinen und Antriebe, Springer Verlag</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltung: Labor elektrischer Antriebsstrang</b>
EDV-Bezeichnung: EITB622M
Dozierende(r): Prof. Dr. Thomas Köller, Prof. Dr. Alfons Klönne
Umfang (SWS): 2
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Labor, Pflichtfach
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte: Versuche zu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bidirektionaler Multiphasenwandler</li> <li>• Eintakt- und Gegentaktdurchflusswandler</li> <li>• Betriebsverhalten Drehstromwechselrichter</li> <li>• Betriebsverhalten der Asynchronmaschine</li> <li>• Betriebsverhalten der permanent erregten Synchronmaschine (PMSM) am Frequenzumrichter</li> <li>• Numerische Feldberechnung (FEM) und parasitäre Effekte bei der PMSM</li> </ul>
Empfohlene Literatur:

- Mohan, N.; Undeland, T.; Robbins, W.P.: Power Electronics: Converters, Applications, and Design, Wiley 2002
- Schröder, D.: Leistungselektronische Schaltungen: Funktion, Auslegung und Anwendung, Springer Verlag, 2012
- Jäger R., Stein, E.: Leistungselektronik: Grundlagen und Anwendungen, VDE-Verlag, 6. Auflage, 2011

<b>Lehrveranstaltung: Labor Elektrische Netze</b>
EDV-Bezeichnung:
Dozierende(r): Prof. Dr. Thomas Ahndorf
Umfang (SWS): 2
Turnus: Wintersemester
Art, Modus: Labor, Wahlfach
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte: Es werden ausgewählte Laborversuche zu den Themenblöcken Netzauslegung und Netzverhalten angeboten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten von Freileitungen</li> <li>• Netzschutzgeräte</li> </ul>
Empfohlene Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Happoldt; D. Oeding: <i>Elektrische Kraftwerke und Netze</i>, Springer Verlag</li> <li>• K. Heuck; K.-D. Dettmann: <i>Elektrische Energieversorgung</i>, Vieweg Verlag</li> <li>• G. Kiefer: <i>VDE 0100 und die Praxis</i>, VDE Verlag</li> <li>• W. Schossig, T. Schossig (2013): <i>Netzschutztechnik</i>. Berlin: VDE Verlag</li> <li>• D. Nelles: <i>Netzdynamik</i>, VDE Verlag</li> </ul>
Anmerkungen: Die praktischen Fähigkeiten im Labor Elektrische Netze mit den Messmitteln, Simulationstools und den Laborversuchen werden durch Kolloquien und durch schriftliche Berichte zu den Laborversuchen bewertet.

<b>Lehrveranstaltung: Labor Elektrische Maschinen</b>
EDV-Bezeichnung:
Dozierende(r): Prof. Dr. Thomas Köller
Umfang (SWS): 2
Turnus: Wintersemester und Sommersemester
Art, Modus: Labor, Wahlfach
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte: Es werden ausgewählte Laborversuche zu den für die Praxis wichtigsten elektrischen Maschinentypen angeboten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synchronmaschine (Betriebsverhalten, Synchronisierung, Wirkungsgrad)</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichstrommaschine (Motor- und Generatorbetrieb)</li> <li>• Asynchronmaschine (Stromortskurve)</li> <li>• Permanenterregte Synchronmaschinen (Betriebsverhalten, Ansteuerung)</li> <li>• Transformator (Betriebsverhalten, Parallelschaltung)</li> </ul>
Empfohlene Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskripte Elektrische Maschinen</li> <li>• R. Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser Verlag</li> </ul>
Anmerkungen: Die praktischen Fähigkeiten im Labor Elektrische Maschinen werden durch Kolloquien und durch schriftliche Berichte zu jedem Laborversuch bewertet.

<b>Lehrveranstaltung: Labor Hochspannungstechnik</b>
EDV-Bezeichnung:
Dozierende(r): Prof. Dr. Sebastian Coenen
Umfang (SWS): 2
Turnus: Wintersemester
Art, Modus: Labor, Wahlfach
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte: Es werden ausgewählte Laborversuche zu wichtigen Phänomenen in der Hochspannungstechnik durchgeführt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erzeugung und Messung hoher Wechselspannungen</li> <li>• Erzeugung und Messung hoher Gleichspannungen</li> <li>• Erzeugung und Messung hoher Impulsspannungen</li> <li>• Verhalten von Wanderwellen auf Leitungen</li> </ul>
Empfohlene Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript Hochspannungstechnik</li> <li>• Küchler, A.: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2005, 2. Auflage</li> </ul>
Anmerkungen: Die praktischen Fähigkeiten im Labor Hochspannungstechnik werden durch Kolloquien und durch schriftliche Berichte zu jedem Laborversuch bewertet.

<b>Lehrveranstaltung: Labor Leistungselektronik</b>
EDV-Bezeichnung:
Dozierende(r): Prof. Dr. Klönne
Umfang (SWS): 2
Turnus: Sommersemester
Art, Modus: Labor, Wahlfach
Lehrsprache: Deutsch
Inhalte:

Es werden ausgewählte Laborversuche zu grundlegenden Anwendungen der Leistungselektronik durchgeführt:

- Simulation von DC/DC-Wandlern
- Tiefsetzsteller (kontinuierlicher Betrieb, Lückbetrieb, Mehrphasenbetrieb, versetzte Taktung, Synchronwandler, Spannungsregelung)
- Hochsetzsteller (kontinuierlicher Betrieb, Lückbetrieb)
- Sperrwandler (kontinuierlicher Betrieb, Lückbetrieb, verschiedene Übersetzungsverhältnisse)
- Vollgesteuerte und halbgesteuerte B6-Brückenschaltung (Gleichrichterbetrieb, Wechselrichterbetrieb, Widerstandsspeisung, Wirkungsgrad, Netzverhalten)
- Photovoltaik-Wechselrichter (Inbetriebnahme, Einspeisung bei fester Spannung, MPP-Spannungsregelung, Wirkungsgrad, Verhalten am Netz)

Empfohlene Literatur:

- Vorlesungsskript Leistungselektronik
- Specovius, J.: Grundkurs Leistungselektronik, Vieweg Verlag, Berlin, 2003
- Schröder, D.: Leistungselektronische Schaltungen: Funktion, Auslegung und Anwendung, Springer Verlag, 2012
- Manfred, M.: Leistungselektronik, Einführung in Schaltungen und deren Verhalten, Springer Verlag, Berlin, 2011
- Jäger R., Stein, E.: Leistungselektronik: Grundlagen und Anwendungen, VDE-Verlag, 6. Auflage, 2011
- Probst, U.: Leistungselektronik für Bachelors: Grundlagen und praktische Anwendungen, Carl Hanser Verlag, 2. Auflage 2011
- Mohan, N.; Undeland, T.; Robbins, W.P.: Power Electronics: Converters, Applications, and Design, Willey Verlag, 2002

Anmerkungen:

Die praktischen Fähigkeiten im Labor Leistungselektronik werden durch Kolloquien und durch schriftliche Berichte zu jedem Laborversuch bewertet.