

Modulbezeichnung: Elektrische Antriebstechnik I (EAM-E_Antriebe I-V) 5 ECTS
(Electrical Drives (Part I))

Modulverantwortliche/r: Ingo Hahn
Lehrende: Ingo Hahn

Startsemester: SS 2021 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Elektrische Antriebstechnik I (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Ingo Hahn)
Übungen zu Elektrische Antriebstechnik I (SS 2021, Übung, 2 SWS, Marco Eckstein)

Empfohlene Voraussetzungen:

Vorlesung und Übung Leistungselektronik wird sehr empfohlen!

Inhalt:

1. Einleitung

Generelle Aspekte
Folgerungen für die Vorlesung Elektrische Antriebstechnik
Blockschaltbild eines Drehstromantriebssystems

2. Grundlagen

2.1 Motor und Lastmaschine
2.2 Übersicht der elektrischen Antriebe

3. Stromrichter für Gleichstromantriebe an Gleichstromquellen

4. Übersicht Drehstromantriebe

5. Stromrichter mit Gleichspannungs-Zwischenkreis (Drehstrom)

5.1 Variable Zwischenkreisspannung und blockförmige Motorspannung
5.2 Konstante Zwischenkreisspannung und sinusförmiger Motorstrom
5.3 Konstante Zwischenkreisspannung und blockförmiger Motorstrom

6. Netzgeführte Stromrichter

6.1 Netzgeführte Stromrichter für Gleichstromantriebe
6.2 Netzgeführte Stromrichter für Drehstromantriebe
6.2.1 Stromrichter mit Gleichstrom-Zwischenkreis
6.2.2 Direktumrichter

7. Andere Topologien

7.1 Matrixumrichter
7.2 Doppeltgespeiste Asynchronmaschine

8. Digitale Regelung und Steuerung (Hardware)

8.1 Blockschaltbild
8.2 Microcontroller
8.3 PLD, FPGA, ASIC
8.4 Zeitscheiben und Interrupt
8.5 Abtastung

9. Drehzahl- und Positionsgeber

9.1 Analogtacho
9.2 Impulsgeber
9.3 Resolver

Lernziele und Kompetenzen:

Ziel:

Die Studierenden sind in der Lage, die Baugruppen antriebstechnischer Systeme von der Mechanik über die Motoren und leistungselektronischer Stellglieder zu benennen und ihren Wirkzusammenhang zu beschreiben. Sie analysieren und berechnen Teilprobleme antriebstechnischer Systeme und erstellen abhängig von vorgegebenen Rahmenbedingungen das Gesamtsystem.

Lernziele:

Mechanik: Die Studierenden erkennen antriebstechnische Systeme und zerlegen sie in Arbeits- und Lastmaschine. Sie analysieren antriebstechnische Probleme und erhalten Parameter anhand derer sie Beschleunigungsvorgänge und Drehmomentbelastung der elektrischen Maschinen überprüfen.

Stromrichter für Gleichstromantriebe an Gleichstromquellen: Die Studierenden analysieren verschiedene Topologien von Gleichstromstellern für Antriebe mit Gleichstrommaschine und leiten die Kennlinien für kontinuierlichen und diskontinuierlichen Betrieb ab. Sie zeichnen Spannungs- und Stromzeitverläufe für vorgegebene Betriebspunkte und berechnen deren Parameter.

Stromrichter mit Gleichspannungs-ZK: Die Studierenden beurteilen den Stellenwert selbstgeführter Stromrichter in Kombination mit Drehfeldmaschinen im Vergleich zu Gleichstromantrieben. Die Studierenden unterscheiden den Einsatzbereich von Raumzeigermodulation, Trägerverfahren, synchronen und optimierten Pulsmustern und konzipieren den geeigneten Modulator in Abhängigkeit der Antriebsaufgabe. Sie berechnen und zeichnen die Pulsmuster für verschiedene Betriebspunkte.

Netzgeführte Stromrichter: Die Studierenden beschreiben Aufbau und Funktionsweise der Diode und des Thyristors. Sie fertigen Schaltbilder verschiedener Stromrichter an und untersuchen und bewerten die Stromüberschwingungen mit denen sie das Versorgungsnetz belasten. Sie zeichnen Spannungs- und Stromzeitverläufe stationärer Betriebspunkte und berechnen deren Parameter. Die Studierenden wenden die gelernte Vorgehensweise beim Konzipieren komplexer Stromrichter (Stromrichtermotor, Direktumrichter) an.

Weitere Topologien: Die Studierenden zeichnen Schaltbilder und erläutern die Funktionsweise von seltenen Topologien selbstgeführter Stromrichter. Die Studierenden beurteilen das Prinzip und die Funktionsweise der untersynchronen Stromrichtererkaskade.

Digitale Regelung: Die Studierenden identifizieren die Baugruppen der Regelung in Abbildungen der gegenständlichen Hardware. Sie erstellen Blockschaltbilder für die Signalwege der digitalen Regelung und wählen hierfür abhängig von der antriebstechnischen Aufgabenstellung die geeigneten Bauteile und Baugruppen (Microcontroller, DSP, programmierbare Logik), deren Eigenschaften und jeweiligen Vorzüge sie gegeneinander abwägen.

Drehzahl- und Positionsgeber. Die Studierenden erstellen Schaltbilder für Signalwege verschiedener Geber abhängig von der Antriebsaufgabe. Sie erklären den Signalweg und berechnen das Signal für einfache Beispiele.

Literatur:

Skript

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)

(Po-Vers. 2021w | TechFak | Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science) | Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik (Studienbeginn ab 01.10.2021) | Studienrichtung Elektrotechnik | Schwerpunkt Elektrische Energietechnik | 1.+ 2. Wahlpflichtmodul | Elektrische Antriebstechnik I)

[2] Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)

(Po-Vers. 2021w | TechFak | Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science) | Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik (Studienbeginn ab 01.10.2021) | Studienrichtung Elektrotechnik | Schwerpunkt Elektrische Energietechnik | Wahlpflichtmodul 5 | Elektrische Antriebstechnik I)

Studien-/Prüfungsleistungen:

Elektrische Antriebstechnik I__ (Prüfungsnummer: 65401)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2021, 1. Wdh.: WS 2021/2022

1. Prüfer: Ingo Hahn