

Bericht – Aktenvermerk

Dienststelle

Institut für Elektrische Energietechnik
Lehrstuhl für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe

Verteiler

Bearbeiter

Prof. Dr.-Ing. Hans-Günter Eckel

Dokumentenstand

Datum

01.10.14

Gliederung „Leistungselektronik für Windenergieanlagen“

Das Zertifikatsmodul „Leistungselektronik für Windenergieanlagen“ gliedert sich in drei Vorlesungstermine, jeweils freitags von 14:00 bis 17:30 (24.10.14 / 21.11.14 / 09.01.15) im Uni Campus Südstadt, denen eine Selbstlernphase vorgeschaltet ist. Im Februar / März 15 findet eine mündliche Prüfung statt, deren Termin frei vereinbart werden kann.

Erforderliche Vorkenntnisse:

Grundlagen der Elektrotechnik, wie sie in einem einsemestrigen Modul in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen vermittelt werden.

Erste Selbstlernphase

Ziel der ersten Selbstlernphase ist es, elementare Grundlagen der Halbleiterphysik aufzufrischen oder zu erwerben, die Besonderheit von Leistungshalbleitern zu verstehen und wichtige Leistungshalbleitertypen kennenzulernen.

Grundlagen der Halbleiterphysik,
siehe Specovius, „Grundkurs Leistungselektronik“ Kapitel 2

Leistungshalbleiter (grundsätzliche Funktionsweise, Kennlinien),
siehe Specovius, „Grundkurs Leistungselektronik“ Kapitel 3 bis 5

Tiefsetzsteller (grundsätzliche Funktionsweise)
siehe Specovius, „Grundkurs Leistungselektronik“ Kapitel 18.1

Erste Vorlesung

Ziel der ersten Vorlesung ist es, ein Gespür für die grundsätzliche Auslegung von Leistungshalbleitern zu erwerben, moderne Leistungshalbleiter mit ihren spezifischen Eigenschaften kennenzulernen, deren Schaltverhalten im Spannungszwischenkreis-Umrichter zu verstehen, einen Überblick über wichtige Bauformen zu erhalten sowie Belastungsgrenzen, Alterungs- und Ausfallmechanismen zu kennen.

Vertiefung Spannungsauslegung von Leistungshalbleitern

Moderne Leistungshalbleiter (IGBT, IGCT, Dioden, SiC-Dioden)

Schaltverhalten von IGBT und Dioden im Spannungszwischenkreis-Umrichter

Belastungsgrenzen von Leistungshalbleitern

Module und Scheibenzellen

Alterungs- und Ausfallmechanismen

Zweite Selbstlernphase

Ziel der zweiten Selbstlernphase ist es, die Funktionsweise von Spannungszwischenkreis-Umrichtern, angefangen von den Basismodulen „Tiefsetzsteller“ und „Hochsetzsteller“ bis zum dreiphasigen Pulswechselrichter zu verstehen, den Unterschied zwischen Momentan- und Kurzzeitmittelwerten zu erkennen und Steuerkennlinien zu kennen.

Tiefsetzsteller, Hochsetzsteller, Spannungszwischenkreisumrichter (grundsätzliche Funktionsweise, Momentanwerte und Kurzzeitmittelwerte, Kennlinien)
siehe Specovius, „Grundkurs Leistungselektronik“ Kapitel 13.1 und 14 bis 15

Zweite Vorlesung

Ziel der zweiten Vorlesung ist es, für den dreiphasigen Pulswechselrichter einerseits die umrichterinterne Auslegung – insbesondere die Thermik und die Lastwechselbeanspruchung - nachvollziehen zu können und andererseits die Darstellung der Ausgangsspannung durch Raumzeiger und deren Steuerung durch Modulationsverfahren zu verstehen.

Dreiphasiger Pulswechselrichter: Verlustberechnung

Thermisches Ersatzschaltbild (stationär und dynamisch) und Kühlverfahren

Berechnung der Lastwechselbeanspruchung

Dreiphasiger Pulswechselrichter: Raumzeigerdarstellung der Ausgangsspannung

Modulationsverfahren

Rückwirkung des nichtidealen Schaltverhaltens

3. Selbstlernphase

Ziel der dritten Selbstlernphase ist, einen Überblick über Dreipunktumrichter zu erhalten und auf die Problematik elektromagnetischer Wechselwirkungen aufmerksam zu werden und dafür geeignete Gegenmaßnahmen zu kennen.

Drei- und Mehrpunktumrichter, EMV

siehe Specovius, „Grundkurs Leistungselektronik“ Kapitel 13.2, 13.3 und 17

3. Vorlesung

Ziel der dritten Vorlesung ist es, Dreipunktumrichter in ihren wichtigsten Ausprägungsformen kennenzulernen, Vor- und Nachteile von Dreipunktumrichter einordnen zu können, die Aufgabe von Filtern und dafür geeignete Topologien zu kennen, in Windenergieanlagen eingesetzte Umrichterkonfigurationen zu diskutieren und ein Gefühl für Umrichterfehler und die sich daraus ergebenden Konsequenzen zu erhalten.

Dreipunktumrichter (NPC, T-type, FC)

Filter (generator- und netzseitig)

Umrichterkonfigurationen in Windenergieanlagen

Fehlerverhalten (Stoßströme, Umschwingströme, nachspeisende Ströme, Zerstörungsszenarien)