



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Kursplan för läsåret 2008/2009
(Genererad 2008-07-17.)

KRAFTELEKTRONIK - KOMPONENTER, EIE015
OMVANDLARE, REGLERING OCH TILLÄMPNINGAR
Power Electronics - Devices, Converters, Control and Applications

Antal högskolepoäng: 12. **Betygskala:** TH. **Nivå:** A (Avancerad nivå).

Undervisningspråk: Kursen ges på begäran på engelska. **Överlappar följande**

kurs/kurser: EIE023, EIE041, EIE023 och EIE041. **Valfri för:** E4, E4em, E4ra, M4, M4me. **Kursansvarig:** Prof Mats Alaküla, mats.alakula@iea.lth.se, Inst f ind elektrotekn o aut. **Förutsatta förkunskaper:** ESS020 eller ESSF01 Analog elektronik, ESS030 Komponentfysik, ESS060 Elenergiteknik och FRT010 Reglerteknik, Allmän kurs.

Prestationsbedömning: För slutbetyg fordras godkända laborationer och simuleringar som redovisas fortlöpande i rapportform. Individuell skriftlig tentamen (5 tim) av problemlösningstyp med insprängda teorifrågor vid kursens slut. **Övrigt:** EIE015 får inte ingå i examen tillsammans med någondera av EIE023 Kraftelektronik eller EIE042 Kraftelektronisk reglerteknik. **Hemsida:** <http://www.iea.lth.se/kel/>.

Syfte

Syftet med kursen är att ge en orientering om egenskaperna hos moderna halvledarkomponenter och passiva komponenter som används för kraftelektroniska omvandlare. Kursen ger också förståelse rörande funktionen hos kraftelektroniska omvandlare som likriktare, switchade nätaggregat, växelriktare för motorstyrning och högspänd likström (HVDC) överföring. Kursen ger kunskaper rörande reglering av kraftelektroniska omvandlare i allmänhet och även i speciella tillämpningar där kraftelektronik används som elektromekaniska drivsystem, såsom roterande elektriska maskiner, linjärmotorer, högtalare, osv. Kraftelektronik i kraftsystemtillämpningar är ett annat område som också behandlas i kursen, där speciellt aktiva nätfilter och transistorbaserad HVDC undersöks. Projektarbetena syftar till att ge ett aktivt kunnande inom simulering, experimentellt arbete och utvärdering av kretsar och system inom området kraftelektronik.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

enskilt och skriftligt kunna

- analysera och förstå kraftelektroniska kopplingar,

- analysera modulationsmetoder (bärvåg och toleransband) för kraftelektroniska omvandlare,
- analysera modeller av elektriska maskiner lämpliga för att härleda ström-, moment och varvtalsregulatorer.

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten

- uppskatta halvledarförlusterna hos switchande kraftelektroniska effektomvandlare,
- formulera modeller av elektriska maskiner lämpliga för att härleda ström-, moment och varvtalsregulatorer,
- härleda och implementera ström-, moment- och varvtalsregulatorer för elektriska drivsystem i digitala signalprocessorer.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För godkänd kurs skall studenten

enskilt kunna

- välja komponenter för kraftelektroniska effektomvandlare baserat på ström- och spänningsnivå samt switch-frekvens,
- bedöma egenskaperna hos ett elektriskt drivsystem i jämförelse med andra, icke-kraftelektroniska alternativ.

Innehåll

Föreläsningar

Switchade nätaggregat, principerna för forward- och flyback-omvandlare. Likriktare och växelriktare. Modulation av kraftelektroniska effektomvandlare. Reglering av kraftelektroniska effektomvandlare. Elektriska maskiner. Regleralgoritmer för position, varvtal, moment, flöde och ström härleds baserat på dynamiska modeller av elektriska maskiner och modulationsmetoder för kraftelektroniska effektomvandlare. Nätanlutna kraftelektroniska effektomvandlare: aktiva nätfiler, HVDC överföring samt transistorbaserad HVDC överföring. Förnyelsebara energisystem. Komponenter: Dioder, bipolära krafttransistorer, fälteffekttransistorer (MOSFET), insulated gate bipolar transistors (IGBT), thyristorer, släckbara thyristorer samt passiva komponenter för kraftelektroniska kretsar. Egenskaper, begränsningar, driv- och skyddskretsar diskuteras för respektive komponent. Förlustuppskattningar (beräkningar) och kylning av kraftelektroniska komponenter och apparater.

Simuleringar

Analys av komponenter och byggblock i det switchade nätaggregatet och transistorfullbryggan som även undersöks experimentellt vid laborationer. Simuleringsprogrammet som används är ett kommersiellt tillgängligt programpaket för simulering av kraftelektronik.

Hemuppgifter

5 hemuppgifter bestående av beräknings- och simuleringsarbete täcker kursinnehållet med avseende på elektriska maskiner och reglering av elektriska drivsystem. Övningstimmarna används för handledning av dessa hemuppgifter.

Laborativt arbete

Praktiska aspekter på kraftelektronisk reglering av elektriska drivsystem framhålls vid ett

flertal laborationstillfällen och simuleringsövningar. Experimentell utvärdering av funktionen och specification för ett switchat nätaggregat och en transistorfullbrygga.

Projekt

En rapport rörande praktiska aspekter på kraftelektronisk reglering av elektriska drivsystem inklusive resultat baserade på hemuppgifterna. En rapport rörande simulering och experimentell utvärdering av funktionen och specification för ett switchat nätaggregat och en transistorfullbrygga. Totalt två rapporter.

Litteratur

Alaküla M, Karlsson P: Kompendium i Power Electronics ☒ Devices, Circuits, Control and Applications. IEA, LTH, 2006.