



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Kursplan för

Kraftelektronik - komponenter och omvandlare

Power Electronics - Devices and Converters

EIEN55, 7,5 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)

Gäller för: Läsåret 2023/24

Fakultet: Lunds tekniska högskola

Beslutad av: Programledning E

Beslutsdatum: 2023-04-11

Allmänna uppgifter

Valfri för: E4-em, F4, F4-es, F4-fel, M4-me, M4-tt

Undervisningsspråk: Kursen ges på begäran på engelska

Syfte

Syftet med kursen är att ge kunskaper om dimensionering och användning av moderna halvledarkomponenter och relaterade passiva komponenter i deras tillämpningar i kraftelektroniska omvandlare. Lärandet omfattar mekanisk, elektrisk och termisk dimensionering av såväl halvledarkomponenter som induktorer och kondensatorer, samt modellering av deras livslängd givet en viss termisk och elektrisk cykling.

Vidare ger kursen kunskaper om principer för modulation, ström- och spänningsreglering för olika omvandlartyper.

Kursen ger förståelse för tillämpningar av kraftelektroniska omvandlare såsom switchade nätaggregat, motordrivsystem, solcellsomvandlare, elfordonsladdare mm. Vidare studeras kraftnätstillämpningar såsom "Unified Power Flow Controllers" (UPFC), aktiva nätfilter, högspänd likström (HVDC) mm.

Lärandet består av föreläsningar, räkneövningar, simuleringsarbete och labarbete där simuleringar och laborationer är tätt kopplade.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

enskilt och skriftligt kunna:

- redogöra för funktion och dimensionerande egenskaper hos aktiva och passiva kraftelektroniska komponenter
- analysera och förstå kraftelektroniska kopplingar
- analysera modulationsmetoder (bärvåg och toleransband) för kraftelektroniska omvandlare

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten

enskilt kunna:

- göra grundläggande dimensionering av aktiva och passiva kraftelektroniska komponenter
- utforma enklare kraftelektroniska kopplingar
- föreslå modulations- och reglermetoder för enklare kraftelektroniska kopplingar

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För godkänd kurs skall studenten

enskilt kunna

- bedöma lämpligheten av kraftelektroniska lösningar där icke-kraftelektroniska alternativ finns, avseende fysisk och elektromagnetisk miljöpåverkan samt energieffektivitet.

Kursinnehåll

Föreläsningar och räkneövningar

Komponenter: Dioder, transistorer (BJT, IGBT, MOSFET), material (kisel, kiselkarbid), induktorer, kondensatorer, sensorer (ström, spänning). Funktion, mekanisk och termisk design, åldring.

Kopplingar: Driv- och skyddskretsar. Olika bryggor såsom 1Q, 2Q och 3-fas 2- och multinivåomvandlare. Parasitiska komponenter, lastströmmar och jordströmmar.

Modulation och reglering: Bärvågsmodulation, samplad strömreglering, toleransbandsreglering av ström, spänningsreglering.

Tillämpningar: Switchade nätaggregat, motordrivsystem för lik- och växelströmsmotorer, solcellsomvandlare, elfordonsladdare, "Unified Power Flow Controllers" (UPFC), aktiva nätfilter, högspänd likström (HVDC).

Simuleringsuppgifter och laborationer

1. Primärswitchade nätaggregat.
2. 4-kvadrant omvandlare. Modulation med fix och slumpad frekvens. Återkopplad strömreglering.
3. 3-fas spänningsgenerering för 230 V 3-fas.

Dessa laborationer förbereds genom simuleringsarbete vilket rapporteras som en hemuppgift före laborationen. Efter laborationen skrivs en rapport där simuleringar och mätningar jämförs.

Kursens examination

Betygsskala: TH - (U,3,4,5) - (Underkänd, Tre, Fyra, Fem)

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.

Om så krävs för att en student med varaktig funktionsnedsättning ska ges ett likvärdigt examinationsalternativ jämfört med en student utan funktionsnedsättning, så kan examinator efter samråd med universitetets avdelning för pedagogiskt stöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

Delmoment

Kod: 0122. **Benämning:** Kraftelektronik - komponenter och omvandlare.

Antal högskolepoäng: 5. **Betygsskala:** TH. **Prestationsbedömning:** Tentamen **Delmomentet omfattar:** Tentamen

Kod: 0222. **Benämning:** Laborationer och simuleringar.

Antal högskolepoäng: 2,5. **Betygsskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Godkända laborationer och rapporter. **Delmomentet omfattar:** Godkända laborationer och rapporter.

Antagningsuppgifter

Förutsatta förkunskaper: ESSF01 Analog elektronik, ESS030, ESSF20 Komponentfysik, ESSF15 Elenergiteknik (E) eller MIE012, EIEF35 Elektroteknikens grunder (M) samt FRT010, FRTF05 Reglerteknik, Allmän kurs.

Begränsat antal platser: Nej

Kursen överlappar följande kurser: EIEN25, EIE023, EIE015

Kurslitteratur

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

Kontaktinfo och övrigt

Kursansvarig: Professor Mats Alaküla, mats.alakula@iea.lth.se

Hemsida: <https://www.lth.se/iea/utbildning/valfria-kurser-i-lund/kraftelektronik-komponenter-och-omvandlare/>

Övrig information: Kursen får inte ingå i examen tillsammans med ETEF10 Kraftelektronik