



KRAFTELEKTRONIK - KOMPONENTER, EIE015 OMVANDLARE, REGLERING OCH TILLÄMPNINGAR

Power Electronics - Devices, Converters, Control and Applications

Antal poäng: 8. **Betygskala:** TH. **Obligatorisk för:** M4XMK. **Valfri för:** E4, M4.

Kursansvarig: Professor Mats Alaküla, Dr Per Karlsson, Inst f ind elektrotekn o aut.

Rekommenderade förkunskaper: ESS020 Analog elektronik, ESS030 Komponentfysik, ESS060 Elenergiteknik och FRT010 Reglerteknik, Allmän kurs. **Prestationsbedömning:** Skriftlig tentamen (5 tim) av problemlösningstyp med insprängda teorifrågor. För slutbetyg fordras godkända laborationer och simuleringar. **Övrigt:** Kursen kan komma att ges på engelska. **Hemsida:** <http://www.iea.lth.se>.

Mål

Målet med kursen är att ge en orientering över 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, t ex 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.

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. Nätanslutna kraftelektroniska effektomvandlare: aktiva nätfilter, HVDC överföring samt transistorbaserad HVDC överföring. Förnyelsebara energisystem. Komponenter: Dioder, bipolära krafttransistorer, fälteffekttransistorer (MOSFET), insulated gate bipolar transistors (IGBT), tyristorer, släckbara tyristorer (MCT, GCT), 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.
- 5 hemuppgifter bestående av beräknings- och simuleringsarbete täcker kursinnehållet med avseende på elektriska maskiner och reglering av elektriska drivsystem. Övningstimmar 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 specifikation för ett switchat nätaggregat och en transistorfullbrygga.
- Projekt: Totalt två rapporter. 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 specifikation för ett switchat nätaggregat och en transistorfullbrygga. Totalt två rapporter.

Litteratur

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