

Kursplan för läsåret 2001/2002

ELEKTRONIK, SYSTEM OCH SIGNALER ETI240

Electronics, Systems and Signals

Poäng: 24.0 **Betygskala:** TH. **Obligatorisk för:** E2, E3.

Prestationsbedömning: Se under respektive delkurs. **Webbsida:**
<http://www.es.lth.se>

Mål:

Kunskapsmål

Efter genomgången kurs ska studenten:

- ha tillägnat sig en helhetssyn på elektronik och elektriska system,
- kunna redogöra på detaljnivå för funktionsblockens uppbyggnad,
- kunna använda metoder och modeller för att analysera elektronik, elektriska system och elektriska signaler.

Färdighetsmål

Efter genomgången kurs ska studenten:

- ha goda färdigheter i att analysera elektronik och elektriska system samt kunskap i konstruktion av enklare kretsar och system,
- kunna gå i steg från system ned på komponentnivå. Studenten skall också ha förmåga att gå från komponentnivå till ett elektriskt system. Vidare ska studenten ha förmågan att utnyttja kunskaper från flera av kurserna i Elektronik, system och signaler då komplexa problem löses eller analyseras,
- ha förmåga att använda teoriuppbyggnad på verkligheten och att matematiskt formulera elektrotekniska modeller samt att se kopplingen mellan modell och verklighet. I formuleringen ingår att kunna göra relevanta approximationer och att utnyttja ämnesspecifika definitioner och samband,
- kunna mäta elektriska signaler och storheter samt kunna tolka dessa,
- ha mött simuleringsverktyg och kunna visualisera ett problem eller en lösning genom grafer, figurer och blockscheman.

Attitydmål

Efter genomgången kurs ska studenten:

- ha fått ett självförtroende och en insikt att stora delar av elektrotekniken behärskas,
- ha fått en sådan överblick att fördjupning kan väljas,
- ha fått medvetenhet om miljö- och produktionsaspekter för elektronik,
- ha mött en ingenjörsmässig metodik som används vid konstruktion av elektriska system.

Innehåll:

Pedagogisk ide (Övergripande mål för Elektronik, system och signaler)

Inom Elektronik, system och signaler har flera ämnen sammanfogats till en kurskedja för att framhäva att ämnena inte är separata enheter utan har en gemensam bas. Elektrotekniska system kan inte analyseras och konstrueras med hjälp av kunskaper från ett enskilt akademiskt ämne utan kräver en mängd kunskaper på såväl översikt som detaljnivå. Kopplingen mellan systemaspekter och ämnesspecifika kunskaper genomsyrar därför Elektronik, system och signaler. Det är därför viktigt att detaljerna i respektive område inte skymmer helheten men samtidigt måste stor vikt läggas vid specifika kunskaper inom varje delkurs. Under en rad moment kommer därför studenten att tränas i att relatera detaljkunskaper till helheten och i att se och förstå detaljer i system samt hur detaljkunskaper används för att bygga system.

Det är även viktigt att *studenten* känner att kurserna utgör en enhet och att kurserna i de olika fackområdena kopplas samman. Detta är nödvändigt för att stimulera *kreativ* lösning av ämnesöverskridande problem. För att understödja detta har ett antal nya pedagogiska moment införts i kursen. Dessa beskrivs nedan.

- Genomgående exempel □ tanken är att ett antal applikationer skall fungera som gemensamma exempel under hela kurskedjan för att knyta samman delämnena. Applikationerna skall vidare visa studenterna var den aktuella kunskapen används i en verklig situation. Applikationerna kan antingen vara gemensamma för alla delämnena eller för en mindre mängd. Det är naturligt att det exempel som använts i grundkursen fungerar som en applikation.
- "Russin" (d.v.s. delar av angränsande kurser i kurskedjan) - syftet med russinen är att visa kopplingen mellan delämnena. De syftar till att hjälpa studenterna att se helheten och komma ihåg tidigare moment, samtidigt som de kan utnyttjas för att förbereda nya moment. Russinen kan vara en demonstration, föreläsning, övning, laboration, studiebesök, o.s.v. Russinen kan följas upp av tentamensfrågor och laborationsmoment för att ge innehållet mera tyngd och för att motverka glömska eller ge möjlighet till förberedande kunskap.
- Analysuppgift - för att ytterligare knyta samman kurserna skall en analysuppgift ingå som utförs i grupp och avslutas med en skriftlig och en muntlig rapport. Det finns flera fördelar med detta projekt a) vi kan erbjuda studenterna en kreativ uppgift tidigt i utbildningen, b) studenterna tränas i skriftlig och muntlig kommunikationsteknik c) studenterna tränas i självständigt systemtänkande, d) det finns möjlighet

för fördjupning i något ämne. Analysuppgiften delas ut i början av Elektronik, system och signaler och i rapporten skall det synas att projektdeltagarna tagit hänsyn till kunskap de inhämtat i de olika kurserna samt kunnat knyta samman denna kunskap till en helhet.

I varje delämne i Elektronik, system och signaler finns samtidigt en kärna som består av grundläggande definitioner, metoder och samband. Kärnan är så fundamental att den är en förutsättning för den fortsatta utbildningen. Den är också något arbetslivet förutsätter att en civilingenjör från E skall kunna. Ett mål är därför att E-studenten behärskar denna kärna mycket väl då studenten lämnar Elektronik, system och signaler.

Laborationer ingår som ett naturligt moment i Elektronik, system och signaler. Syftet är dels att experimentellt visa på fundamentala moment i utbildningen och dels att studenten ska tränas i självständigt experimentellt arbete. Graden av självständighet kommer successivt att ökas och avslutningsvis kommer även laborativa moment att examineras.

Litteratur:

Se under respektive delkurs.

Analog elektronik

0101

Analog Circuits

Poäng: 4.0 Betygskala: UG Obligatorisk för: E2.

Rekommenderade förkunskaper: ETI195 Elektronik eller motsvarande. **Prestationsbedömning:** Laborationer, inlämningsuppgifter och skriftlig tentamen 5 tim. Slutbetyg erhålls då tentamen, laborationer och inlämningsuppgifter är godkända.

Övrigt: Websida:

<http://www.es.lth.se/ugradcourses/analogel/kurs.html>.

Mål:

Förstärkare används inom många områden inom elektroniken tex i mobiltelefoner, signalkonditionering i mätsammanhang inom industri och medicin samt i dator och mediabranschen. Kursen ger en systematisk metod att med minimalt arbete konstruera en optimal förstärkare utifrån en given specifikation.

Relation till andra kurser: Kursen berör återkoppling som används i bland annat reglerteknik, radiokurser och IC-konstruktion. Strukturerad konstruktion kan användas i alla sammanhang t.ex. för stora system, i programmering etc. Kursen behandlar även transistorer som senare används i fortsättningskurser inom radio och IC-konstruktionskurserna.

Kunskapsmål

Efter genomgången kurs ska studenten:

- ha fått förståelse för återkopplingsteori och fördelarna med återkopplade förstärkare.
- vara väl förtrogen med vilka typer av transistorsteg som kan användas samt deras egenskaper och därmed vara kapabel att bedöma vilka steg en flerstegsrealisering skall innehålla.
- känna till metoder för frekvenskompensering och bandbreddsuppskattning samt att kunna värdera olika kompensationsmetoders effektivitet i det speciella fallet.

Färdighetsmål

Efter genomgången kurs ska studenten:

- utifrån givna kriterier på insignal och utsignal kunna konstruera en optimal, linjär, brusfattig förstärkare genom att realisera idealiserade förstärkare med ett eller flera transistorsteg.
- ha tillägnat sig god färdighet i analys i frekvens- och tidsplanet.

Attitydmål

Efter genomgången kurs ska studenten:

- ha fått övergripande syn på återkopplingsteori tillämpad på analoga byggblock som transistorer och operationsförstärkare
- känna sig väl rustad att konstruera förstärkare med de metoder för syntes och analys av analoga kretsar som ges i kursen.

Innehåll:

Översikt av ideala återkopplade förstärkare med nullorn som idealt förstärkande element. Analys av återkoppling av icke ideala förstärkande element t.ex. transistorer. Superposition- och asymptotic gain-modellerna för återkoppling tillsammans med Blackmans formel samt känslighetsanalys. Bandbreddsuppskattning, stabilitetskriterier och frekvenskompensering samt brus på såväl komponent som systemnivå. Inställning av vilopunkt.

Litteratur:

Verhoeven et.al.: Structured Electronic Design, Larsson: Övningar och lösningar och Stenman/ Larsson: Laborationer.

Komponentfysik

0201

Physics of Devices

Poäng: 3.0 Betygskala: UG Obligatorisk för: E2.

Rekommenderade förkunskaper: ETI195 Elektronik eller motsvarande och grundläggande matematik.

Prestationsbedömning: Skriftlig examination.

Mål:

Utvecklingen av halvledarkomponenter leder till nya tillämpningar med högre prestanda i systemen. T.ex. ser vi allt snabbare datorer och dataöverföring. Genombrott i materialtekniken har vidare lett till nyckelkomponenter som laserdioder och höghastighetstransistorer som utnyttjas i DVD-spelare och vid satellitkommunikation.

Relation till andra kurser

Olika typer av halvledarkomponenter är nyckelelement inom modern elektroteknik och god kännedom om komponenternas funktionalitet är nödvändig vid design av elektriska system. Kursen i komponentfysik behandlar de fysikaliska principerna för de vanligaste transistorerna inom analog och digital elektronik, den bipolära transistorn och MOS-transistorn. Vidare berörs pn-övergångens elektriska och optiska egenskaper, då denna utgör en central del i transistorerna och dessutom är en nyckelkomponent för fiberoptiska kommunikationssystem.

Kunskapsmål

Efter genomgången kurs ska studenten:

- förstå funktionen hos den bipolära transistorn och MOS-transistorn,
- behärska kopplingen mellan komponentens prestanda och dess materialegenskaper,
- kunna pn-övergångens elektriska och optiska egenskaper.

Färdighetsmål

Efter genomgången kurs ska studenten:

- kunna hantera modeller för att beskriva funktionaliteten i en transistor,
- ha erfarenhet av experimentellt arbete.

Attitydmål

Efter genomgången kurs ska studenten:

- se kopplingen mellan modern elektronik och utvecklingen av halvledarmaterial,
- ha introducerats till miljöaspekter vid processning av halvledarkomponenter.

Innehåll:

Definition av halvledare och transport i halvledare via drift och diffusion. Elektriska komponenter såsom p-n övergången, bipolära transistorn och MOS-transistorn. Dessa behandlas m.a.p. potentialer, transportmekanismer, inbyggda kapacitanser och materialparametrar. Komponenters prestanda i termer av gränshänsen. Materialelegenskaper i passiva komponenter t.ex. kondensatorer.

Litteratur:

Meddelas senare.

**Digital signalbehandling
Systems and Signals**

0301

Poäng: 4.0 **Betygskala:** UG **Obligatorisk för:** E2.

Rekommenderade förkunskaper: ETI195 Elektronik eller motsvarande samt komplex och linjär analys.

Prestationsbedömning: Tentamen (5 tim) är skriftlig och omfattar normalt fem uppgifter av problemlösningstyp. Slutbetyg erhålls då tentamen och laborationer är godkända. **Övrigt:** Websida: <http://www.es.lth.se/ugradcourses/digsig/digsig.html>.

Mål:**Kunskapsmål**

Efter genomgången kurs ska studenten:

- ha fått kunskaper om digital signalbehandling och om signalers frekvensegenskaper och frekvensinnehåll,
- ha fått förståelse för samband mellan signalers egenskaper i tidsplanet och i frekvensplanet.

Färdighetsmål

Efter genomgången kurs ska studenten:

ha fått goda färdigheter i beskrivning av både signalers frekvensegenskaper och dess tidsegenskaper och hur dessa egenskaper hänger ihop.

Attitydmål

Efter genomgången kurs ska studenten:

- ha fått överblick över användningen av digital signalbehandling i moderna kommunikationssystem,
- ha ett ökat intresse för vidare studier i området.

Innehåll:

Grunderna i digital signalbehandling. Sampling och efterföljande rekonstruktion av analog signal. Tidsdiskreta system som digitala filter och några metoder för att bestämma filtrens parametrar utifrån givna krav. Implementering av digital signalbehandling i realtid som exemplifieras i laborationer på digitala signalprocessorer (DSP). Z-transform och Fouriertransform. Diskret Fouriertransformen (DFT). En speciell tillämpning på DFT är OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) som bl a används för datakommunikation i bredbandsnät (ADSL, VDSL) och digital radio (DAB).

Litteratur:

Proakis, J. G och Manolakis, D.G.: Digital Signal Processing, Principles, Algorithms and Applications, tredje upplagan, Prentice Hall, 1996. ISBN 0-13-394289-9. Övningsexempel med svar och lösningar. Formelsamling och laborationshäften.

Mätteknik	0401
-----------	------

Electrical Measurements

Poäng: 3.0 Betygskala: UG Obligatorisk för: E3.

Elenergiteknik	0501
----------------	------

Electrical Engineering

Poäng: 3.0 Betygskala: UG Obligatorisk för: E3.

Elektromagnetisk fältteori för E	0601
----------------------------------	------

Electromagnetic Fields

Poäng: 6.0 Betygskala: UG Obligatorisk för: E3.

Analysuppgift	0701
---------------	------

Project

Poäng: 1.0 Betygskala: UG Obligatorisk för: E3.