Analoga CMOS integrerade kretsar

Programkurs

6 hp

Analog CMOS Integrated Circuits

TSEK37

Gäller från: 2017 VT

Fastställd av
Programnämnden för elektroteknik, fysik och matematik, EF

Fastställandedatum
2017-01-25

Huvudområde
Elektroteknik

Utbildningsnivå
Avancerad nivå

Fördjupningsnivå
A1X

Kursen ges för
- Electronics Engineering, masterprogram
- Civilingenjör i datateknik
- Civilingenjör i informationsteknologi
- Civilingenjör i teknisk fysik och elektroteknik - internationell
- Civilingenjör i teknisk fysik och elektroteknik

Förkunskapskrav
OBS! Tillträdeskrav för icke programstudenter omfattar vanligen också tillträdeskrav för programmet och ev. tröskelkrav för progression inom programmet, eller motsvarande.

Rekommenderade förkunskaper
Digitala integrerade kretsar

Lärandemål

Denna kurs syftar till att ge studenterna kunskap och erfarenhet inom konstruktion av analoga integrerade kretsar för system-på-chip i nanometer CMOS-teknologier. Kursen ger också en detaljerad introduktion till transmissionsledningar och ledningskonstruktion, samt kretstekniska lösningar för synkronisering och klockgenerering på chip. Efter kursen ska studenten kunna:

- Förstå möjligheter och begränsningar i avancerade CMOS teknologier.
- Tillämpa små- och storsignal modellering av transistorer för analoga och digitala kretsar.
- Analysera och konstruera analoga kretsar, såsom förstärkarsteg och andra vikitiga analoga byggblock.
- Behärska grunderna i användning av dagens professionella kretssimulatorer för konstruktion, analys och utvärdering av integrerade kretsar med hög prestanda och låg känslighet för icke ideala effekter såsom brus, störningar, processvariationer och temperatur.
- Uppvisa förståelse om transmissionsledningar och ledningskonstruktion på chip eller utanför chip.
- Uppvisa grundläggande kunskap om kommunikation, timing, synkroniseringmetoder och relaterade kretstekniska lösningar på chip.

Kursinnehåll

Kursen fokuserar på följande ämnen:

- Modellering av MOS-transistorer och passiva element för analoga och digitala kretsar.
- Analys, konstruktion och utvärdering av analoga CMOS integrerade kretsar. Som representativa exempel analyseras olika förstärkarsteg, ström- och spänningsgeneratorer, och andra grundläggande kretsblock. Kretsanalyserna kommer att behandla icke ideala effekter såsom brus och variationer i processparametrar, spänningar och temperatur.
- Användning av dagens professionella kretssimulatorer för konstruktion, analys och utvärdering av integrerade kretsar.
- Modellering och konstruktion av ledningar på chip eller utanför chip. Här inkluderas studier av transmissionsledningar för höghastighet datakommunikation.
- Kretstekniska lösningar för synkronisering och klockgenerering på chip. Viktiga återkopplade kretsar såsom PLL (fastlåst loop) och DLL (fördröjningslåst loop) kommer att analyseras.

Undervisnings- och arbetsformer

Denna kurs består av föreläsningar, lektioner och laborationsuppgifter. Lektionerna ger stöd åt kursen genom detaljerad analys av vissa exempelproblem, och laborationerna ger studenten möjlighet att lära sig kretsdesign, simulering och utvärderingsmetodik med hjälp av ett professionellt CAD-verktyg och standard CMOS-processmodeller.

Examination

LAB1	Laborationer	2 hp	U, G
TEN1	Skriftlig tentamen	4 hp	U, 3, 4, 5

Betygsskala

Fyrgradig skala, LiU, U, 3, 4, 5

Övrig information

Påbyggnadskurser: VLSI Design Projekt

Kursen bedrivs på ett sådant sätt att både mäns och kvinnors erfarenhet och kunskaper synliggörs och utvecklas.

Planering och genomförande av kurs skall utgå från kursplanens formuleringar. Den kursvärdering som ingår i kursen skall därför genomföras med kursplanen som utgångspunkt.

Institution

Institutionen för systemteknik

Studierektor eller motsvarande

Tomas Svensson

Examinator

Atila Alvandpour

Kurshemsida och andra länkar

http://www.isy.liu.se/en/edu/kurs/TSEK37/

Undervisningstid

Preliminär schemalagd tid: 54 h
Rekommenderad självstudietid: 106 h

Kurslitteratur

Kompletterande litteratur

Böcker

Behzad Razavi, *Design of Analog CMOS Integrated Circuits* 1
ISBN: 0-07-238032-2
McGraw-Hill Higher Education
Jan M. Rabaey, Anantha Chandrakasan, Borivoje Nikolic, *Digital Integrated Circuits* 2
ISBN: 0-13-120764-4
Prentice Hall (International edition)

Generella bestämmelser

Kursplan

För varje kurs finns en kursplan. I kursplanen anges kursens mål och innehåll samt de särskilda förkunskaper som erfordras för att den studerande skall kunna tillgodogöra sig undervisningen.

Schemaläggning

Schemaläggning av kurser görs efter, för kursen, beslutad blockindelning. För kurser med mindre än fem deltagare, och flertalet projektkurser läggs inget centralt schema.

Avbrott på kurs

Enligt rektors beslut om regler för registrering, avregistrering samt resultatrapportering (Dnr LiU-2015-01241) skall avbrott i studier registreras i Ladok. Alla studenter som inte deltar i kurs man registrerat sig på är alltså skyldiga att anmäla avbrottet så att kursregistreringen kan tas bort. Avanmälan från kurs görs via webbformulär, www.lith.liu.se/for-studenter/kurskomplettering?l=sv.

Inställd kurs

Kurser med få deltagare (< 10) kan ställas in eller organiseras på annat sätt än vad som är angivet i kursplanen. Om kurs skall ställas in eller avvikelse från kursplanen skall ske prövas och beslutas detta av programnämnden.

Föreskrifter rörande examination och examinator

Se särskilt beslut i regelsamlingen:
http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622678

Examination

Tentamen

Skriftlig och muntlig tentamen ges minst tre gånger årligen; en gång omedelbart efter kursens slut, en gång i augustiperioden samt vanligtvis i en av omtentamensperioderna. Annan placering beslutas av programnämnden.

Principer för tentamensschemat för kurser som följer läsperioderna:

- kurser som ges Vt1 förstagångstenteras i mars och omtenteras i juni och i augusti
- kurser som ges Vt2 förstagångstenteras i maj och omtenteras i augusti och i oktober
- kurser som ges Ht1 förstagångstenteras i oktober och omtenteras i januari

och augusti
- kurser som ges Ht2 förstagångstenteras i januari och omtenteras i påsk och i augusti

Tentamensschemat utgår från blockindelningen men avvikelser kan förekomma främst för kurser som samläses/samtenteras av flera program.

- För kurser som av programnämnden beslutats vara vartannatårskurser ges tentamina 3 gånger endast under det år kursen ges.
- För kurser som flyttas eller ställs in så att de ej ges under något eller några år ges tentamina 3 gånger under det närmast följande året med tentamenstillfällen motsvarande dem som gällde före flyttningen av kursen.
- Har undervisningen upphört i en kurs ges under det närmast följande året tre tentamina samtidigt som tentamen ges i eventuell ersättningskurs, alternativt i samband med andra omtentamina. Dessutom ges tentamen ytterligare en gång under det därpå följande året om inte programnämnden föreskriver annat.
- Om en kurs ges i flera perioder under året (för program eller vid skilda tillfällen för olika program) beslutar programnämnden/programnämnderna gemensamt om placeringen av och antalet omtentamina.

Anmälan till tentamen

För deltagande i tentamina krävs att den studerande gjort förhandsanmälan i Studentportalen under anmälningsperioden, dvs tidigast 30 dagar och senast 10 dagar före tentamensdagen. Anvisad sal meddelas fyra dagar före tentamensdagen via e-post. Studerande, som inte förhandsanmält sitt deltagande riskerar att avvisas om plats inte finns inom ramen för tillgängliga skrivningsplatser.

Teckenförklaring till tentaanmälningssystemet:
** markerar att tentan ges för näst sista gången
* markerar att tentan ges för sista gången

Ordningsföreskrifter för studerande vid tentamensskrivningar

Se särskilt beslut i regelsamlingen: http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622682

Plussning

Vid Tekniska högskolan vid LiU har studerande rätt att genomgå förnyat prov för högre betyg på skriftliga tentamina samt datortentamina, dvs samtliga provmoment med kod TEN och DAT. På övriga examinationsmoment ges inte möjlighet till plussning, om inget annat anges i kursplan.

Andra examinationsformer

För regler för omprov vid andra examinationsformer än skriftliga tentamina hänvisas till LiU-föreskrifterna för examination och examinator, http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622678.

Försök till vilseledande

Vid grundad misstanke om att en student försökt vilseleda vid examination eller när en studieprestation ska bedömas ska enligt Högskoleförordningens 10 kapitel examinator anmäla det vidare till universitetets disciplinnämnd. Möjliga konsekvenser för den studerande är en avstängning från studierna eller en varning. För mer information se www.liu.se/disciplinnamnden.

Betyg

Företrädesvis skall betygen underkänd (U), godkänd (3), icke utan beröm godkänd (4) och med beröm godkänd (5) användas. Kurser som styrs av tekniska fakultetsstyrelsen fastställt tentamensschema skall därvid särskilt beaktas.

1. Kurser med skriftlig tentamen skall ge betygen (U, 3, 4, 5).
2. Kurser med stor del tillämpningsinriktade moment såsom laborationer, projekt eller grupparbeten får ges betygen underkänd (U) eller godkänd (G).

Examinationsmoment

1. Skriftlig tentamen (TEN) skall ge betyg (U, 3, 4, 5).
2. Examensarbete samt självständigt arbete ger betyg underkänd (U) eller godkänd (G).
3. Examinationsmoment som kan ge betygen underkänd (U) eller godkänd (G) är laboration (LAB), projekt (PRA), kontrollskrivning (KTR), muntlig tentamen (MUN), datortentamen (DAT), uppgift (UPG).
4. Övriga examinationsmoment där examinationen uppfylls framför allt genom aktiv närvaro som annat (ANN), basgrupp (BAS) eller moment (MOM) ger betygen underkänd (U) eller godkänd (G).

Rapportering av den studerandes examinationsresultat sker på respektive institution.

Regler

Universitetet är en statlig myndighet vars verksamhet regleras av lagar och förordningar, exempelvis Högskolelagen och Högskoleförordningen. Förutom lagar och förordningar styrs verksamheten av ett antal styrdokument. I Linköpings universitets egna regelverk samlas gällande beslut av regelkaraktär som fattats av universitetsstyrelse, rektor samt fakultets- och områdesstyrelser.

LiU:s regelsamling angående utbildning på grund- och avancerad nivå nås på http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/Innehall/Utbildning_pa_grund-_och_avancerad_niva.