

Avancerade integrerade kretsar

Advanced Integrated Circuits

6 hp

Programkurs

TSEK13

Gäller från:

Fastställd av	Huvudområde	
	Elektroteknik	
Fastställandedatum	Utbildningsnivå	Fördjupningsnivå
	Avancerad nivå	A1F
Reviderad av	Utbildningsområde	
	Information saknas	
Revideringsdatum	Ämnesgrupp	
Gavs första gången	Gavs sista gången	
2026		
Institution	Ersätts av	
Institutionen för systemteknik		

Kursen ges för

- Civilingenjörsprogram i teknisk fysik och elektroteknik - internationell
- Civilingenjörsprogram i datateknik
- Civilingenjörsprogram i teknisk fysik och elektroteknik
- Masterprogram i elektroniska kretsar och system

Rekommenderade förkunskaper

Analoga CMOS integrerade kretsar

Lärandemål

Denna kurs syftar till att ge kunskap och erfarenhet i att designa avancerade integrerade kretsar för system-on-chip-applikationer med mikro- och nanoskala CMOS-teknologier. Kursen behandlar även layout- och kapslingsprinciper med fokus på de utmaningar och effekter som uppstår när analoga, digitala och Rf-kretsar samexisterar på samma chip. Efter kursen ska studenterna ha följande kunskaper och färdigheter:

- Förstå utmaningar och möjligheter inom avancerad CMOS-integrerad kretsdesign.
- Kunna analysera avancerade integrerade kretsar.
- Ha djupgående kunskaper och färdigheter i analys, design och utvärdering av integrerade kretsar, såsom avancerade operationsförstärkare, referensgeneratorer, switchade kondensatorkretsar, digital-till-analog och analog-till-digital omvandlare samt andra mångsidiga CMOS-byggblock.
- Ha praktisk erfarenhet av att använda professionella krets-simulatorer för design och utvärdering av integrerade kretsar med hänsyn till brus samt process-, spännings- och temperaturvariationer.
- Förstå principer för layout och kapsling av integrerade kretsar.

Kursinnehåll

Kursen fokuserar på följande ämnen:

- Avancerade operationsförstärkare (OpAmps): Utforskar olika typer av enkeländade och fullt differentiella OpAmps, common-mode feedback-tekniker och designflödet för avancerade operationsförstärkare.
- Switchade kondensatorkretsar: Introduktion till switchade kondensatorkretsar (SC), med fokus på deras grundläggande principer och tillämpningar i ADC- och DAC-omvandlare, inklusive sampling switches, SC-förstärkare med olika topologier och SC-integratorer.
- Digital–Analog och Analog–Digital omvandlare (DACs och ADCs): Grundläggande principer för digital-till-analog och analog-till-digital omvandling, deras komponenter, design, prestandaförbättringar och klassificering med fokus på CMOS-kompatibla implementationer.
- Referensgeneratorer: Design av referensgeneratorer i CMOS-teknologi, inklusive spännings- och temperaturoberoende referenser, offsetspänningseffekter och constant-Gm biasing, med ett exempel på en avancerad bandgap-referens.
- Nanometer-designstudier: Utforskar effekten av nanometerskaliga enhetsimperfectioner på kretsdesign och täcker tekniker för optimering av transistorer och utveckling av effektiva, högpresterande förstärkare.
- Layout och kapsling: Studerar principerna för layout och kapsling i analoga och mixed-signal CMOS-kretsar.

Undervisnings- och arbetsformer

Denna kurs består av föreläsningar, handledningar, laborationer och ett projekt. Handledningarna erbjuder en detaljerad analys av utvalda problemexempel. Laborationerna ger praktisk erfarenhet av kretsdesign, simulering och prestandautvärdering med avancerade CAD-verktyg och industriella CMOSprocessmodeller och parametrar. Dessutom görs ett kursprojekt där studenterna får integrera teoretiska koncept från föreläsningar och handledningar med de praktiska färdigheter som utvecklats i laborationerna, och tillämpa dem i ett omfattande designprojekt.

Examination

TEN1	Skriftlig tentamen	2 hp	U, 3, 4, 5
LAB1	Laborationer	2 hp	U, G
PRA1	Projektarbete	2 hp	U, G

Betygsskala

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

Övrig information

Påbyggnadskurser

VLSI Design Projekt, Integrerade radiofrekvenskretsar