



INTEGRERAD RADIOELEKTRONIK

ETI170

Integrated Radio Electronics

Antal högskolepoäng: 6. **Betygskala:** TH. **Nivå:** A (Avancerad nivå).

Undervisningsspråk: Kursen ges på engelska. **Valfri för:** E4dps, E4rn, F4, F4nfe,

MSOC2. **Kursansvarig:** Univ.lektor Henrik Sjöland, Henrik.Sjoland@es.lth.se,

Elektrovetenskap. **Förkunskapskrav:** ETI063 Analog IC-konstruktion. **Förutsatta**

förkunskaper: ETI031 Radio. **Prestationsbedömning:** Studenten ska vara godkänd på laborationerna samt vara godkänd på tentamen. **Hemsida:**

<http://www.es.lth.se/edu/education.html>.

Syfte

Kursens mål är att ge grundläggande och bred kunskap om konstruktion och analys av integrerad högfrekvens elektronik. Efterfrågan på sådan kunskap är stor då allt fler tillämpningar använder sig av trådlös teknik, till exempel mobiltelefoni, trådlösa datornätverk, kortdistanskommunikation och satellitnavigation. I alla dessa tillämpningar utgör radiodelen en mycket viktig komponent.

Kursens tyngdpunkt ligger på metoder för analys och syntes av integrerad högfrekvens elektronik. Den bygger vidare på kurserna Analog IC konstruktion (ETI 063) och Radio (ETI 031), och de radiobyggblock som behandlas i kursen Radio får här sitt innehåll i form av elektronik primärt i CMOS teknologi. Metoder för konstruktion av förstärkare, blandare, oscillatorer m.m. behandlas.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

Självständigt kunna redogöra för:

- Olika sätt att realisera radiobyggblock såsom lågbrusförstärkare, blandare, oscillatorer och effektförstärkare på en IC-krets, samt deras detaljerade funktion, och hur viktiga egenskaper såsom brus, linjäritet, förstärkning och bandbredd påverkas av val av komponentvärden och biaspunkter
- Hur olika komponenter, speciellt spolrar, kan realiseras på chip, samt inverkan av parasitkapacitans och parasitresistans vid höga frekvenser och hur man bör utforma en layout som konsekvens av detta, och hur CAD-verktyg används vid konstruktion av RF IC kretsar
- Vissa systemöverväganden för hela radiodelar och olika arkitekturers egenskaper

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten

- Kunna välja lämplig kretstopologi för en given specifikation och dimensionera de ingående komponenterna så att specifikationen uppfylls, och dessutom kunna analysera en given koppling med avseende på funktion och prestanda. Kunna utföra vissa beräkningar och val på systemnivå
- Kunna konstruera layout för byggblock och komponenter, speciellt spolar, och beräkna dess parasiter. I CAD-program kunna simulera RF IC kretsar, samt rita och verifiera deras layout

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För godkänd kurs skall studenten

- Ha tillägnat sig tillräckligt med grundläggande begrepp och kunskaper att man kan beskriva idéer, problem och lösningar för sakkunniga personer inom området
- Kunna bedöma om en konstruktion lämpar sig för integration på en CMOS-krets

Innehåll

Kursen är bred och behandlar ämnen från arkitekturnivå (homodyn, låg-IF, heterodyn), via byggblocksnivå (LNA, blandare, oscillatorer, effektförstärkare) till komponent och layoutnivå. Vad gäller komponenter kan spolar och transformatorer realiseras på chip, vilket inte är möjligt vid lägre frekvenser. Kursens tyngdpunkt ligger på byggblocken och hur de kan realiseras med CMOS teknologi. För och nackdelar med olika kretstopologier behandlas. Det är en målsättning att ta med även de senaste topologierna från forskningen. Metoder att dimensionera de ingående komponenterna för att uppnå givna specifikationer, liksom metoder att analysera egenskaper hos givna konstruktioner är centrala.

Moderna CAD-verktyg för konstruktion av RF IC-kretsar är också ett centralt område, där laborationerna spelar en viktig roll. Vid laborationerna får man lära sig att simulera radiobyggblock som förstärkare, blandare och oscillatorer med en modern simulator utvecklad speciellt för ändamålet.

Kursen avslutas med en gästföreläsning där föreläsaren berättar om sitt arbete vid en konstruktionsavdelning för integrerade radiokretsar vid ett företag.

Litteratur

Lee T H: The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits, Second Edition. Cambridge University Press. ISBN: 0-521-83539-9