



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Kursplan för

Höghastighetselektronik High Speed Devices

EITP01, 7,5 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)

Gäller för: Läsåret 2023/24

Fakultet: Lunds tekniska högskola

Beslutad av: Programledning E

Beslutsdatum: 2023-04-11

Allmänna uppgifter

Huvudområde: Nanovetenskap.

Valfri för: E4-fh, F4, F4-nf, F4-fel, MNAV2, MSOC1, N4-hn

Undervisningsspråk: Kursen ges på begäran på engelska

Syfte

Målet med denna kurs är att ge kunskaper om fysiken bakom moderna transistorer optimerade för mycket höga frekvenser, samt att introducera högfrekvent mätteknik. Enklare förstärkardesign för mikrovågsfrekvenser introduceras.

Kursen ger en modern beskrivning av transistorer relevant för kvantbrunns och FinFETs, främst baserad på ballistisk transport.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

- förklara den grundläggande fysiken bakom ballistiska fälteffektransistorer.
- förklara bakgrunden till hybrid- π modellen och transkapacitanser.
- beskriva relevanta högfrekvensparametrar för enklare förstärkare.
- förstå Smith-chart representation av transmissionsledare
- relatera högfrekvensgenskaper från en komponents geometri och materialegenskaper

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten

- utföra relevanta RF och DC beräkningar för transistorer
- tillämpa två-port beskrivning för transistormodulering
- beräkna maximala frekvensprestanda för en transistor
- utföra enklare parameterextraheringar
- utföra enklare design av en mikrovågsförstärkare

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För godkänd kurs skall studenten

- inse behovet av skalning för ökad prestanda
- förstå bakgrunden till en transistors maximala högfrekvensprestanda

Kursinnehåll

Grundläggande halvledarfysik: tillståndstäthet, bandstruktur och Fermi-Dirac-statistik för tvådimensionella kvantstrukturer..

Ballistisk och diffusiv transport i halvedare

Småsignalmodellering och två-port beskrivning. Ström och effektförstärkning. Stabilitet.

(Heterostruktur)-fälteffekttransistorn – Geometri. Diffusiva och ballistiska DC och AC-modeller med transkapacitanser. Parasitresistanser och kapacitanser. Brusegenskaper.

Transmissionsledare och smithcharts. Enklare design av lågbrusförstärkare.

Kursens examination

Betygsskala: TH - (U,3,4,5) - (Underkänd, Tre, Fyra, Fem)

Prestationsbedömning: Skriftlig tentamen, presentation av litteraturstudie samt godkänd inlämningsuppgift och laboration.

Om så krävs för att en student med varaktig funktionsnedsättning ska ges ett likvärdigt examinationsalternativ jämfört med en student utan funktionsnedsättning, så kan examinator efter samråd med universitetets avdelning för pedagogiskt stöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

Delmoment

Kod: 0119. **Benämning:** Skriftlig tentamen.

Antal högskolepoäng: 6. **Betygsskala:** TH. **Prestationsbedömning:** Godkänd tentamen

Kod: 0219. **Benämning:** Inlämningsuppgift och laboration.

Antal högskolepoäng: 0,5. **Betygsskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Godkänd inlämningsuppgift och laboration.

Kod: 0319. **Benämning:** Litteraturstudie.

Antal högskolepoäng: 1. **Betygsskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Presenterat forskningsartikel

Antagningsuppgifter

Förutsatta förkunskaper: ESS030/ESSF20 Komponentfysik eller FFF021/FFN30

Halvledarfysik eller ETIN70 Modern elektronik

Begränsat antal platser: Nej

Kursen överlappar följande kurser: FFF115

Kurslitteratur

- Lecture Notes and Hand Outs.
- Mark Lundstrom, Jing Guo: Nanoscale Transistors, Device Physics, Modeling and Simulation. Springer, 2006, ISBN: 978-1-4419-3915-9. Finns online.

Kontaktinfo och övrigt

Kursansvarig: Erik Lind, erik.lind@eit.lth.se

Hemsida: <http://www.eit.lth.se/kurs/eitp01>