

PHYS 223 Digital integrert kretsteknologi

Emnet har som mål å gi studentane kunnskap om dei fysiske eigenskapar ved MOS transistoren, statisk og dynamisk analyse av logiske funksjoner, prosessering og utlegg av enkle kretsar som inngår i VLSI-system. Emnet dannar grunnlaget for vidaregåande studium i mikroelektronikk, og er av interesse for studentar i tilgrensande fag.

Læringsutbytte

Studenten skal ved avslutta emne ha følgjande læringsutbytte definert i kunnskapar, ferdigheiter og generell kompetanse:

Kunnskapar

Studenten

- kan forklare og bruke transistormodellar som eignar seg for digitale nanometer integrerte kretsar
- kjenner ulike løysingar for moderne digital kretsteknologi og deira eigenskapar, så som statisk CMOS, pseudo-NMOS og dynamiske kretsar
- kjenner til kortkanaleffektar og andre viktige eigenskapar ved transistorar på nanometerskala
- kan greie ut om integrert krets-prosessteknologi til dømes om produksjon og utlegge av slike kretsar
- veit korleis ein kan ta omsyn til variasjonar i prosesskvalitet, temperatur og spenning

Ferdigheiter

Studenten

- kan konstruere, berekne og simulere kombinatoriske og sekvensielle kretsar
- kan berekne transistorar for ulike kretsfamilier, så som statisk CMOS, pseudo NMOS og dynamiske kretsar
- kan bruke ein systematisk metode for å optimalisere hastigheta til digitale integrerte kretsar
- kan berekne timingkrav for ulike kretsfamilier og verifisere resultatata ved simulering

Generell kompetanse

Gjennom prosjektarbeidet får studenten øving i bruk av moderne dataverktøy for design av mikroelektronikk. Studenten får erfaring med å legge frem resultatata sine for medstudentane.

Obligatoriske aktiviteter: Laboratorieøvelser og prosjektoppgave

Vurdering: Mappeevaluering av øvinger, prosjektoppgave samt muntlig avsluttende eksamen.

Undervisninga vert gitt som forelesningar, rekneverkstad og prosjektoppgåve.

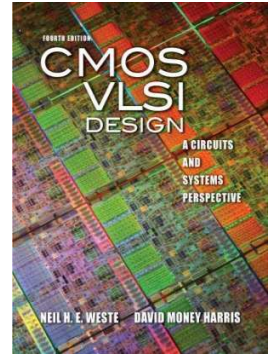
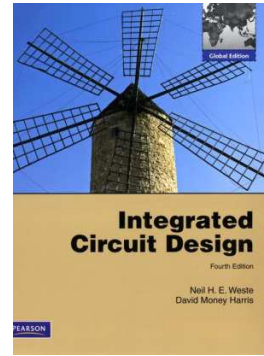
3 forelesningar per vek

2 timar rekneverkstad per veke

Prosjektoppgåve over ca 2 veker

Oversikt over pensum

Innledning, Introduksjon til CMOS-kretsar
MOS transistorteori
CMOS prosesseteknologi
Kretskarakterisering og ytelsesoptimalisering
Kretssimulering
Kombinatorisk kretsdesign
Sekvensiell kretsdesign



Bøker

Lærebok: Weste, Harris, “CMOS VLSI Design” (Amerikansk tittel) eller “Integrated Circuit Design” (internasjonal tittel), Addison Wesley; Fourth edition, 2010.

Støttelitteratur:

Sidehenvisninger

Pensum dekkes *i stor grad* av kap. 1-9 og 15.

Regneøvinger

Studentene får ca. 4 oppgaver hver uke. Disse gjennomgås av studentene neste uke, under veiledning av faglærer. Eksempel på oppgaver som egner seg for å belyse pensum (fra US-utgave):

1.5-1.13, 1.17-1.19

2.1-2.10, 2.14-2.17, 2.20

3.4-3.6

4.1-4.4, 4.6, 4.9-4.11, 4.18

5.1,5.2,5.4,5.5,5.8

6.2,6.3,6.5,6.8

7.2,7.2,7.4

8.1,8.4,.8.6

9.1-9.4,9.8-9.10,9.12,9.18-9.9.19,9.30,9.31,9.35,9.38

10.1,10.3,10.5,10.8,10.10,10.22,10.23,10.25

Prosjektarbeid

Hensikt

Design og simulere kretsene i oppgave 9.1, 9.2 og 10.22 (US-utgave). Gjennom oppgaven skal studentene få innsikt i detaljer ved design og optimalisering av en digitale kretsar.

Metode

Studentgruppen deles i grupper på 2 personer. Veileder bidrar med forelesninger eller mer uformell gjennomgang av tema som studentene selv bestemmer. Videre er han behjelpelig med simulering av kretsløsninger.

Tidsramme

Prosjektarbeidet er beregnet til å vare i 2 uker á 5-10 timer og starter i slutten av oktober. Ordinære forelesninger går ut i prosjektperioden. I løpet av de første dagene i prosjektperioden bør man sette opp en framdriftsplan.

Presentasjon og Evaluering

Prosjektarbeidet skal presenteres for de andre studentene. Dessuten leverer hver student en utfyllende rapport med oversikt over det individuelle arbeidet, samt gruppens resultater. Rapporten bør også innholde en kort individuell evaluering av prosjektarbeidet, f.eks: Hva er du fornøyd med, hvilke forandringer skulle vært gjort, hva lærte du, hvordan var arbeidsmengden? Rapportens lengde kan tilsvare ca. 5 A4-sider.