Guia docent
230930 - DMIC - Disseny Microelectrònic

Última modificació: 13/06/2024

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2018). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/responsables-assignatura

Altres: Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/professorat-assignat-idioma

CAPACITATS PRÈVIES

El transistor MOS - Estructura física i Modelat (equacions DC). Portes digitals CMOS. Concepte de punt de treball i resposta al petit senyal. Model de petit senyal. Anàlisi DC i dinàmic de circuits bàsics. Anàlisi de circuits en el domini transformat de Laplace.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
CE22. Capacitat per a seleccionar circuits i dispositiu electrònics per a la transmissió, l'encaminament o enrutament i els terminals, tant en entorn fixs com mòbils. (Mòdul de tecnologia específica - Sistemes Electrònics).
CE27. Capacitat per a dissenyar dispositius d'interficíe, captura de dades i emmagatzament, i terminals per serveis i sistemes de telecomunicació. (Mòdul de tecnologia específica- Sistemes electrònics).

Genèriques:
CG4. Capacitat de resoldre problemes amb iniciativa, presa de decisions, creativitat i de comunicació i transmetre coneixements, habilitats i destresa, comprenent la responsabilitat ètica i professional de l'activitat de l'enginyet tècnic de telecomunicació.

Transversals:
CT7. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit, i en consonància amb les necessitats que obtindran els titulats i titulades.
CT4. TREBALL EN EQUIP: ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdiscplinar, ja sigui com un membre més o realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabillitat, assumint compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

Bàsiques:
CB4. Que els estudiants poguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant esepecialitzat com no especialitzat.

METODOLOGIES DOCENTS

- Classes expositives
- Classes pràctiques de laboratori
- Treball individual (no presencial)
- Treball en grup (no presencial)
- Exercisis
- Proves de resposta llarga (Examen Parcial)
- Proves de resposta llarga (Examen Final)

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'objectiu principal de l'assignatura és proporcionar coneixements i capacitats fonamentals relacionades amb el disseny de circuits integrats en tecnologies microelectròniques CMOS. Partint de l'anàlisi i disseny d'etapes circuitals bàsiques tant digitals (portes bàsiques) com analògiques (amplificadores), l'estudiant s'endinsarà en el disseny físic d'aquests circuits en tecnologies integrades CMOS (layout), i coneixerà els processos de verificació física i funcional dels circuits dissenyats, que s'han de completar abans de ser fabricats. L'estudiant comprendrà els aspectes físics que afecten les prestacions dels circuits (capacitats paràsites, variabilitat de procés, soroll), coneixerà diverses no-idealitats, i finalment s'introduirà en les particularitats del disseny microelectrònic per circuits de radiofreqüència.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	39,0	26.00
Hores aprenentatge autònom	85,0	56.67
Hores grup petit	26,0	17.33

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Tecnologies micro- i nano-electròniques de circuits integrats

Descripció:
Conceptes generals sobre l'evolució de la microelectrònica i característiques de les tecnologies actuals.
Tecnologia microelectrònica, fabricació de circuits integrats.

Dedicació: 4h
Grup gran/Teoria: 2h
Aprenentatge autònom: 2h

Layout d'un circuit integrat CMOS

Descripció:
Procés pas a pas de disseny des del circuit elèctric (esquema) fins a la descripció física (layout) i verificació. Utilització d'eines CAD de disseny de xips (Cadence Virtuoso IC design).

Activitats vinculades:
Pràctiques de laboratori

Dedicació: 8h 50m
Grup gran/Teoria: 1h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 5h 50m

Transistor MOS. Anàlisi DC de circuits (gran senyal)

Descripció:
Recordatori: Comportament i equacions bàsiques del transistor MOS.
Anàlisi DC de circuits bàsics. Polarització per tensió o per corrent.

Activitats vinculades:
Pràctiques de laboratori

Dedicació: 16h
Grup gran/Teoria: 3h
Grup petit/Laboratori: 3h
Aprenentatge autònom: 10h

Comportament dinàmic de portes CMOS

Descripció:
Recordatori: Capacitats del transistor MOS.
Velocitat de portes digitals CMOS. Estimació del temps de propagació.
Consum de potència en portes digitals CMOS (estàtica i dinàmica).
Disseny de buffers.

Activitats vinculades:
Pràctiques de laboratori

Dedicació: 34h
Grup gran/Teoria: 9h
Grup petit/Laboratori: 6h
Aprenentatge autònom: 19h

Etapes analògiques bàsiques CMOS

Descripció:
Recordatori: Model en petit senyal del MOS.
Amplificador sortidor comú amb càrrega resistiva.
Fonts de corrent, miralls de corrent.
Càrregues actives.
Etapa drenador comú (seguidor de sortidor)
Resposta en freqüència d'amplificadors
Etapa porta comú. Estructura cascode.

Activitats vinculades:
Pràctiques de laboratori

Dedicació: 32h
Grup gran/Teoria: 9h
Grup petit/Laboratori: 4h
Aprenentatge autònom: 19h

Etapes diferencials

Descripció:
Definicions bàsiques. Parell diferencial.
Parell diferencial amb càrrega resistiva (fully-differential).
Parell diferencial amb càrrega mirall de corrent (single-ended).

Activitats vinculades:
Pràctiques de laboratori.

Dedicació: 17h 50m
Grup gran/Teoria: 3h
Grup petit/Laboratori: 4h
Aprenentatge autònom: 10h 50m

Degradació de la qualitat del senyal deguda a soroll i a no-linealitats

Descripció:
Soroll
No-linealitat

Dedicació: 16h 40m
Grup gran/Teoria: 5h
Aprenentatge autònom: 11h 40m

Circuits amplificadors per alta freqüència (RF)

Descripció:
Introducció als capçals per radiocomunicacions.
Amplificadors de baix soroll en capçals receptors. Amplificadors sintonitzats de banda estreta.

Activitats vinculades:
Pràctiques de laboratori.

Dedicació: 20h 40m
Grup gran/Teoria: 4h
Grup petit/Laboratori: 5h
Aprenentatge autònom: 11h 40m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Pràctiques de Laboratori (LAB): 40%
Avaluació Continuada (AC): 20%
Examen Final (EX): 40%
La nota final (NF) és la major de les dues quantitats: NF = 0,4*LAB + 0,2*AC + 0,4*EX, o bé NF = 0,4*LAB + 0,6*EX

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Razavi, B. Fundamentals of microelectronics. Hoboken: John Wiley & Sons, 2008. ISBN 9780471478461.
- Weste, Neil H.E; Harris, David Money. CMOS VLSI design : a circuits and systems perspective. 4th ed. Boston: Addison Wesley, cop. 2011. ISBN 9780321547743.

Complementària:

- Carusone, T.C.; Johns, D.A.; Martin, K.W. Analog integrated circuit design. Int. stud. version. New York: John Wiley, 2013. ISBN 9781118092330.

RECURSOS

Altres recursos:
Course slides, exercises, and tutorials available through the Atenea virtual campus.