



Guia docent

230665 - AMS - Disseny de Sistemes Integrats Analògics i Mixtes

Última modificació: 29/04/2020

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona

Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA (Pla 2013). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN TECNOLOGIES AVANÇADES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2019). (Assignatura optativa).

Curs: 2020

Crèdits ECTS: 5.0

Idiomes: Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: JORDI COSP VILELLA

Altres: JORDI MADRENAS BOADAS

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixements de:

- * Dispositius electrònics (díodes, BJT i MOSFET)
- * Anàlisi i disseny de circuits analògics bàsics amb MOSFET (dimensionat de W/L i ID). Etapes bàsiques d'amplificació amb un transistor i parells diferencials, miralls de corrent i circuits cascode.
- * Circuits basats amb OpAmp en mode linial i no linial.
- * Anàlisi de l'estabilitat de circuits de segon ordre.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Transversals:

1. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
2. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

METODOLOGIES DOCENTS

- Classes teòriques
- Sessions de laboratori
- Treball pràctic al laboratori
- Presentacions orals
- Controls de seguiment

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura:

L'objectiu del curs és doble. En primer lloc, per a complementar el fons VLSI estudiant adquirits en els cursos bàsics previs sobre l'electrònica, posant l'accent en importants conceptes avançats i proporcionar una visió de disseny en l'àrea d'analògic VLSI i disseny de senyal mixta. En segon lloc, per introduir els temes crítics a tenir en compte en el disseny complet d'una senyal mixta, el circuit integrat submicras / escala nanomètrica.

Resultats d'aprenentatge de l'assignatura

És capaç de preparar, presentar i defensar individualment un exercici professional d'origen en el camp de l'Enginyeria Electrònica com una síntesi i una demostració de les habilitats adquirides durant els seus estudis.

- Utilitza els coneixements i habilitats estratègiques per crear i gestionar projectes amb visió innovadora, aplica solucions sistèmiques a problemes complexos.
- Plans i utilitza la informació necessària per a un projecte o treball acadèmic a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.
- Aplica les habilitats adquirides a l'execució d'una tasca amb independència. Identifica la necessitat de l'aprenentatge continu i desenvolupa la seva pròpia estratègia per fer-ho.
- Identifica els components principals i estableix compromisos i prioritats.
- Dissenys d'experiments i mesures per a verificar les hipòtesis o validar el funcionament d'equips, processos, sistemes o serveis en el camp de l'Enginyeria Electrònica.
- Seleccionar un equip adequat o eines de programari i realitza l'anàlisi avançat de les dades.
- Coneix el concepte de cicle de vida d'un producte i l'aplica al desenvolupament de productes i serveis de les TIC, l'ús de les normes i lleis adequades.
- Pot fer una presentació oral i respondre a preguntes de l'audiència.
- Es comunica de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites sobre temes complexos, i és capaç d'adaptar-se la situació, el tipus d'objectius d'audiència i de la comunicació.
- Capacitat de síntesi i resoldre problemes relacionats amb la disciplina de l'enginyeria electrònica, per aplicar tècniques d'aprenentatge en contextos complexos i múltiples, per aplicar els coneixements previs a noves situacions i contextos, així com la capacitat per coordinar i treballar en equip.
- Capacitat per analitzar, dissenyar i avaluar els circuits integrats microelectrònics.
- Capacitat per identificar i modelar sistemes complexos electrònics. Capacitat per realitzar anàlisi qualitativa i aproximacions, l'establiment de la incertesa dels resultats.
- Capacitat per plantejar hipòtesis sobre el comportament dels circuits microelectrònics i mètodes experimentals per validar-les.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	13,0	10.40
Hores grup gran	26,0	20.80
Hores aprenentatge autònom	86,0	68.80

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

1. Dispositius

Descripció:

- Models avançats de transistors (subllindar, continuus), efectes de segon ordre.
- Models de soroll i distorsió
- Limits dels simuladors
- Resistències i condensadors integrats

Dedicació: 13h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 6h

2. Conceptes clau del disseny analògic

Descripció:

- Processament de senyals diferencials. Conceptes associats a les estructures folded cascode, cascode regulat i seguidor.
- Efecte Miller. Pole-splitting
- Anàlisi de nodes d'alta impedància, producte guany-ample de banda, marge de fase
- Etapes bàsiques, miralls de corrent avançats i referències

Dedicació: 13h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 6h

3. Disseny sistemàtic de transconductors i amplificadors operacionals

Descripció:

- Model general
- OTA simple. Doblet pol-zero. Tècniques de linearització
- Amplificador fully-diferencial (FDA). Consideracions de la realimentació del mode comú
- Etapes de sortida. Entrada i sortida rail-to-rail

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 8h

4. Circuits de senyal mixte

Descripció:

- Comparadors de corrent i de tensió. Histèresi
- Charge pumps
- DLL
- Convertidors de temps-a-digital
- Circuits analògics assistits digitalment

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 8h



5. Disseny de xips

Descripció:

- Simulació d'alt nivell. Modelat de senyal analògic i mixt (AMS)
- Síntesi digital
- Back-end digital
- Tècniques de layout analògic i mixt. Regles de disseny.
- Aspectes PVT. Tècniques de matching. Reducció del soroll i diafonia.
- Consideracions sobre l'alimentació i el rellotge.
- Característiques i models dels PAD. Anells de PAD i alimentació. Encapsulat.

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 8h

6. Projecte de disseny

Descripció:

Desenvolupament d'un projecte de disseny per aplicar les competències desenvolupades al llarg del curs.

Dedicació: 50h

Aprenentatge autònom: 50h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Presentació treball de recerca: 25%

Treball pràctic al laboratori: 20%

Treball final de curs: 30%

Controls de seguiment: 25%

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Baker, R.J. CMOS circuit design, layout and simulation. 4th ed. Hoboken, NJ: IEEE Press : Wiley, 2019. ISBN 9781119481515.
- Laker, K.R.; Sansen, W.M.C. Design of analog integrated circuits and systems. New York: McGraw-Hill, 1994. ISBN 007036060X.

Complementària:

- Tsividis, Y.P. Operation and modeling of the MOS transistor. New York: McGraw-Hill, 1987. ISBN 007065381X.
- Toumazou, C.; Moschytz, G.; Gilbert, B. (eds.). Trade-offs in analog circuit design: the designer's companion [en línia]. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2002 [Consulta: 10/03/2015]. Disponible a: <http://link.springer.com/book/10.1007/b117184>. ISBN 1402070373.
- Ismail, M.; Fiez, T. Analog VLSI: signal and information processing. New York: McGraw-Hill, 1994. ISBN 0070323860.
- Razavi, B. Design of analog CMOS integrated circuits. 2nd ed. Boston: McGraw-Hill, 2017. ISBN 9781259255090.
- Sánchez-Sinencio, E.; Andreou, A.G. Low-voltage/low-power integrated circuits and systems: low-voltage mixed-signal circuits. New York: IEEE Press, 1998. ISBN 0780334469.
- Hastings, A. The art of analog layout. 2nd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2006. ISBN 0131464108.