



Guia docent

2301204 - SD - Dispositius Semiconductors

Última modificació: 16/04/2024

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
Unitat que imparteix: 1022 - UAB - Universitat Autònoma de Barcelona.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE SEMICONDUCTORS I DISSENY MICROELECTRÒNIC (Pla 2024).
(Assignatura optativa).

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

PROFESSORAT

Professorat responsable: Consultar aquí / See here:

[Jiménez Jiménez, David](#)

Altres: Consultar aquí / See here:

[Iñiguez Nicolau, Benjamí](#)
[Amat Bertrán, Esteve](#)

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixement bàsic de les propietats electròniques dels semiconductors i estructures basades en semiconductors

METODOLOGIES DOCENTS

Classes teòriques: 39 h
Sessions de laboratori: 9 h
Localització de les sessions de laboratori: UAB, CNM, URV - online
Treball autònom de L'estudiant: 90 h

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. Ser capaç de reconèixer i idear possibles solucions als reptes de la indústria microelectrònica en el context de l'escalat de transistors.
2. Ser capaç de dissenyar un transistor amb bones propietats per aconseguir unes prestacions de circuit específiques en aplicacions digitals/analògiques/RF tot reconeixent el compromís existent entre dissipació de potència i rendiment.
3. Ser capaç d'extreure paràmetres del model de transistor per a una tecnologia de fabricació determinada.
4. Adquirir habilitat pràctica en la caracterització de dispositius fets en tecnologies de transistors existents.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	102,0	68.00
Hores grup petit	9,0	6.00
Hores grup gran	39,0	26.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Dispositius Semiconductors

Descripció:

*Física del MOSFET

Breu repàs de la física del MOSFET de canal llarg. Efecte de canal curt. Transport a camps elevats. Disseny del perfil de dopatge del canal i tensió llindar del MOSFET. Degradació i ruptura del MOSFET a camps elevats.

*Factors que determinen el rendiment de la tecnologia CMOS

Escalat del MOSFET. Elements bàsics del circuit CMOS. Elements paràsits: resistència S/D, resistència G, capacitàncies paràsites, interconnexió R i C. Retard CMOS i sensibilitat als paràmetres del dispositiu. Factors de rendiment del FET dins de circuits RF.

*Factors que determinen el rendiment dels FET a les memòries.

SRAM, DRAM, memòria no volàtil: velocitat de la memòria, temps de retenció, resiliència, dissipació d'energia, tensions d'alimentació, tamany de la cel·la de memòria, propietats d'escalat.

*Silici sobre aïllant (SOI) i FET de porta múltiple

SOI MOSFET: Tecnologia de fabricació. Avantatges clau respecte a la tecnologia CMOS bulk. Física i enginyeria del SOI MOSFET al context de l'escalat. FET de porta múltiple (FinFET, Nanosheet FET, Vertical Nanowire FET): tecnologia de fabricació. Avantatges clau. Física i enginyeria del FET de porta múltiple al context de l'escalat.

*Enginyeria del FET

Innovacions tecnològiques per aprofitar els beneficis de l'escalat: materials tensats, dielèctrics d'alta k, elèctrodes de porta metàl·lics, SOI de capa ultraprimsa, arquitectures de porta múltiple, materials III-V, materials de baixa dimensionalitat, CMOS de baixa T.

*Connectant la tecnologia FET amb el rendiment del circuit

Modelat compacte per a anàlisi de DC, anàlisi en freqüència, anàlisi transitòria, i anàlisi de soroll. Extracció de paràmetres

*Altres direccions de recerca en dispositius i transistors avançats

HEMT per a RF i circuits de potència. BiCMOS per a aplicacions analògiques i de senyal mixta. FET túnel per a aplicacions de commutació de baixa potència. Direccions de recerca des de la perspectiva del dispositiu: full de ruta per a aplicacions lògiques/memòries/analògiques/RF.

Dedicació: 48h

Grup gran/Teoria: 39h

Grup petit/Laboratori: 9h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Avaluació de l'assignatura: treball de curs (40%) + examen individual (60%)

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Tsividis, Y.; McAndrew, C. Operation and modeling of the MOS transistor. 3rd ed. New York : Oxford: Oxford University Press, 2011. ISBN 9780195170153.

- Sze, S.M.; Li, Y.; Ng, K.K. Physics of semiconductor devices. Fourth edition. Hoboken, N.J.: Wiley, 2021. ISBN 9781119429111.

- Taur, Y.; Ning, T.H. Fundamentals of modern VLSI devices. 3rd ed. United Kingdom: Cambridge University Press, 2022. ISBN 9781108480024.

Complementària:

- Gindelblat, G. Compact modeling: principles, techniques and applications. Springer, 2010. ISBN 9789048186136.