

## 20534 ANALISI DE CIRCUITS INTEGRATS I

---

**Obligatòria:** 6 crèdits (3+1.5+1.5)

**Descriptor BOE:** Estudi del funcionament intern dels circuits analògics de propòsit general. Principals aplicacions.

**Avaluació:** Examen escrit (70%) + Pràctiques (30%, memòria i defensa)

### TEMARI

#### 1.- Introducció (2 hores)

Introducció als circuits analògics. Alternatives fonamentals d'implementació en circuits MOS: Digital/Analògic + Continus/discrets + MOS-C/gm-C.

#### 2.- Transistor MOS (8 hores)

Introducció. Model MOS de petit senyal. Model gràfic de Memelink. Validesa freqüencial dels models analítics tipus Spice. MOS com a amplificador. Metodologia de mesura de paràmetres elèctrics.

#### 3.- Blocs constituents bàsics dels circuits integrats analògics (12 hores)

Resistències actives. Fonts de corrent. Miralls de corrent. Referències de corrent i voltatge. Amplificadors: inversor, configuració cascode, etapa diferencial, etapes de sortida.

#### 4.- L'amplificador operacional (18 hores)

OTA's. Compensació/estabilització en freqüència. OTA Miller. Anàlisi estàtica, freqüencial, temporal i de soroll. Obtenció d'equacions de disseny. Criteris de selecció i obtenció de valors de disseny. Mètodes d'anàlisi, síntesi i optimització. OPAMP's: etapes de sortida. Comparadors.

#### 5.- Implementació tecnològica (5 hores)

Regles de *lay-out*: recomanacions, simetria, concepte de soroll depenen del *mismatch*, crosstalk i interferència de parts digitals, estratègies de *lay-out* de biblioteques de cel·les analògiques. Implicacions de la tecnologia: prestacions i comparació entre bipolar, CMOS i BiCMOS.

### BIBLIOGRAFIA

TSIVIDIS. *Operation and modelling of the MOS transistor*

ALLEN, HOLBERG. *CMOS analog circuit design*

LAKER, SANSEN. *Design of Analog Integrated Circuits and Systems*. McGraw Hill, 1994

GEIGER, ALLEN, STRADER. *VLSI Design Techniques for Analog and Digital Circuits*. McGraw Hill, 1990.

VITTOZ, *Layout of Analog Circuits*

ISMAIL, FRANCA. *An Introduction to Analog VLSI Design Automation*. Kluwer 1991.

SANSEN, HUIJSIN, VAN DER PLASSCHE. *Analog Circuit Design*. Kluwer 1994.

HUIJSING, VAN DER PLASSCHE, SANSEN. *Analog Circuit Design*. Kluwer, 1993

### Problemes amb simulació PSPICE:

- 1.- Modelat SPICE del MOS en petit senyal. Disseny i Optimització depenent del disseny
- 2.- Circuits de mesura de paràmetres elèctrics sobre un inversor com a amplificador

### Pràctiques:

- 1.- Obtenció de les especificacions d'un OTA standard.
- 2.- Obtenció dels paràmetres de disseny d'un OTA optimitzat per una especificació ( $A_{vo}$ , SR, GBW, PM, potència, àrea,...). Simulació i Caracterització.
- 3.- Lay-out del OTA optimitzat
- 4.- Simulació i caracterització post lay-out.

**Material:** Estacions de treball. **CAD:** Design Framework II, SPICE2.

Kit de disseny i procés tecnològic: a determinar.