

# CIRCUITS INTEGRATS ANALOGICS

---

## Enginyeria Electrònica

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

Estudi del funcionament intern dels circuits analògics de propòsit general. Principals aplicacions. Disseny full-custom d'un amplificador operacional.

### TEMARI

#### 1.- Introducció

Introducció als circuits analògics. Descripció del procés de disseny de circuits analògics.

#### 2.- Transistor MOS

Introducció. Model MOS de petit senyal. Validesa freqüencial dels models analítics tipus Spice.

#### 3.- Blocs constituents bàsics dels circuits integrats analògics

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

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

Regles de *lay-out*: recomanacions, simetria, concepte de soroll depenent 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"*. Harcourt Brace Jovanovich College Publishers, 1987.
- 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"*
- Sansen, Huijsin, Van der Plassche. *"Analog Circuit Design"*. Kluwer 1994.
- Huijsing, Van der Plassche, Sansen. *"Analog Circuit Design"*. Kluwer, 1993

### Pràctiques:

- 1.- Modelització SPICE del Transistor MOS

- 2.- Caracterització de Circuits Analògics
- 3.- Disseny d'un Amplificador Operacional de Tensió

**Kit de disseny:** winVLSI 1.3 (per PC) per procés tecnològic CNM25