



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## CIRCUITI E DISPOSITIVI NEUROMORFICI

**GIUSEPPE IANNACONE**

Anno accademico 2023/24  
CdS INGEGNERIA ELETTRONICA  
Codice 1129I  
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
CIRCUITI E DISPOSITIVI NEUROMORFICI	ING-INF/01	LEZIONI	60	STEFANO DI PASCOLI GIUSEPPE IANNACONE SEBASTIANO STRANGIO

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Teoria del MOSFET sottosoglia.  
Criteri di progettazione di circuiti analogici sottosoglia.  
Circuiti notevoli: amplificatore operazionale mono e bi-stadio, riferimenti di tensione e corrente.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Prova Orale

#### *Capacità*

Simulare con SPICE circuiti analogici in regime sottosoglia

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Analisi di un circuito presentato in letteratura.

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Conoscenza della teoria dei dispositivi a semiconduttore.

#### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Riepilogo del MOSFET e introduzione del funzionamento sottosoglia. Descrizione fenomenologica del funzionamento sottosoglia. Confronto con il BJT.  
Pendenza sottosoglia.

Teoria della conduzione sottosoglia e calcolo della carica mobile di canale in debole inversione.

Parametri sottosoglia  $g_m$  e  $g_m/I_{ds}$ . Cenni al modello EKV. Parametri e cifre di merito tratte dal modello EKV. Flusso di progetto. Uso di SPICE in regime sottosoglia.

Esempi di dimensionamento di circuiti sottosoglia: amplificatore operazionale monostadio.

Rumore nei MOSFET sottosoglia. Simulazione SPICE del rumore. Generatore di corrente autopolarizzante.

Amplificatore operazionale a due stadi: dimensionamento.

Dipendenza di  $V_{th}$  dalla temperatura. Circuito PTAT e bandgap. Esempi.

Esempi dalla letteratura.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Modalità d'esame

Analisi articolo a scelta in rosa suggerita dal docente.  
Prova orale

*Ultimo aggiornamento 04/09/2023 17:09*