

# Elettronica Analogica (6 CFU)

I semestre

**Docente:** Prof. Ing. Stefano D'Amico

## **Obiettivi del corso**

Si tratta di un corso in elettronica analogica. Il corso ambisce a fornire i principi e gli strumenti per l'analisi e la progettazione di circuiti analogici elementari. Si tratta di un corso di base per i successivi corsi avanzati nell'area dell'elettronica.

**Risultati di apprendimento;** Alla fine del corso lo studente deve essere in grado di:

- 1) conoscere i principi fisici alla base del funzionamento dei dispositivi elementari (diodi, transistor bipolari, e transistor MOS);
- 2) risolvere reti non lineari contenenti i diodi, ed analizzare il comportamento di tali reti in presenza di piccoli segnali;
- 3) calcolare il punto di lavoro, la risposta in frequenza, e i limiti di dinamica del segnale di circuiti contenenti transistor bipolari;
- 4) calcolare il punto di lavoro, la risposta in frequenza, e i limiti di dinamica del segnale di circuiti contenenti transistor MOS;
- 5) analizzare e progettare reti contenenti amplificatori operazionali

## **Programma del corso**

Teoria

- Richiami di teoria delle reti<sup>1,2</sup> (6 ore)
- Il diodo a semiconduttore<sup>2,3</sup> (9 ore)  
Comportamento a grandi e piccoli segnali. Circuiti con i diodi.
- Il transistor bipolare<sup>2,4</sup> (9 ore)  
Funzionamento del transistor bipolare. Polarizzazione. Circuito equivalente a piccolo segnale. Stadi di guadagno.
- Il transistor MOS<sup>2,5</sup> (9 ore)  
Funzionamento del transistor bipolare. Polarizzazione. Circuito equivalente a piccolo segnale. Stadi di guadagno. Confronto con il transistor bipolare.
- L'amplificatore operazionale<sup>2,6</sup> (9 ore)  
Definizione di amplificatore operazionale. La reazione negativa. Circuiti di guadagno ad anello chiuso con l'amplificatore operazionale.

Esercitazione

- Analisi e sintesi di circuiti elettronici<sup>2,7,8</sup> (12 ore)

**Conoscenze preliminari:** È fortemente consigliato di superare prima l'esame di Teoria dei Circuiti

**Modalità di verifica delle conoscenze acquisite:** scritto, orale, scritto e/o orale.

L'esame finale (scritto) consiste in tre esercizi:

1. Il primo esercizio richiede di risolvere una rete non lineare contenente dei diodi. Allo studente è chiesto di individuare lo stato di funzionamento dei diodi al variare di una variabile nel circuito (ad esempio una tensione di polarizzazione). Si può richiedere di tracciare l'andamento di una variabile di uscita (generalmente una tensione) e/o di disegnare l'andamento del transitorio in risposta ad uno stimolo sinusoidale, oppure di calcolare il guadagno di piccolo segnale.

Lo scopo è quello di verificare la capacità dello studente di analizzare reti non lineari contenenti diodi e di comunicare in maniera chiara quanto appreso.

2. Il secondo esercizio richiede il calcolo del punto di lavoro di un circuito contenente transistor MOS o bipolari. In seguito è richiesto di calcolare il guadagno e di tracciare la risposta in frequenza, oppure di calcolare la dinamica del segnale.

Lo scopo è quello di verificare la comprensione dello studente del funzionamento elettrico del transistor e delle tecniche di analisi circuitale (piccolo segnale, risposta in frequenza), nonché la capacità di esprimere in maniera chiara l'analisi del circuito.

3. Il terzo esercizio richiede la soluzione di un circuito contenente un amplificatore operazionale (opamp). In genere, nel primo punto dell'esercizio si richiede la soluzione della rete considerando l'opamp ideale. Nei punti successivi si richiede di analizzare lo stesso circuito considerando alcune non idealità dell'opamp, come guadagno finito o offset.

Lo scopo è quello di verificare la capacità di analisi di circuiti contenenti opamp ideali, di comprensione dei limiti fisici degli opamp, nonché la padronanza dialettica dei concetti appresi.

**Orario di ricevimento:** su appuntamento. Contattare il docente via e-mail ([stefano.damico@unisalento.it](mailto:stefano.damico@unisalento.it)).

### **Testi di riferimento**

1. Sedra, Smith "Microelectronic Circuits" – Oxford University Press – 2004 pages 5-38
2. Baschirotto, "Note del corso" ([http://microel\\_group.unisalento.it/](http://microel_group.unisalento.it/))
3. Sedra, Smith "Microelectronic Circuits" – Oxford University Press – 2004 pages 139-211
4. Sedra, Smith "Microelectronic Circuits" – Oxford University Press – 2004 pages 377-503
5. S. D'Amico "Chapter 4: The MOS transistor" ([http://microel\\_group.unisalento.it/](http://microel_group.unisalento.it/))
6. Sedra, Smith "Microelectronic Circuits" – Oxford University Press – 2004 pages 63-112
7. S. D'Amico "Esempi di esercizi d'esame e esercizi d'esame svolti" ([http://microel\\_group.unisalento.it/](http://microel_group.unisalento.it/))
8. Sedra, Smith "Microelectronic Circuits - Solutions " – Oxford University Press – 2004