

## Programma del corso di Laboratorio di Segnali e Sistemi

Prof. Claudio Luci

A.A. 2017-18

- **Teoria delle reti:** Segnali dipendenti dal tempo: cenni alla serie di Fourier e alla trasformata di Fourier. Introduzione alle reti lineari: resistore, induttore e condensatore. Teoremi di Thevenin e di Norton. Introduzione alla trasformata di Laplace. Esempio di calcolo di una costante, un esponenziale e una sinusoidale. Trasformata di una derivata e di un integrale di una funzione. Proprietà della trasformata di Laplace. Esempio di applicazione della trasformata ad un circuito RLC. Antitrasformata di Laplace. Funzione di trasferimento di un quadrupolo. Zeri e poli della funzione di trasferimento. Espansione in frazioni parziali della funzione di trasferimento. Determinazione della risposta di un RLC serie ad un impulso a gradino ed ad un segnale sinusoidale. Introduzione ai diagrammi di Bode. Introduzione del decibel.
- **Filtri passivi:** Introduzione ai filtri passivi. Filtro passa alto. Funzione di trasferimento. Frequenza di taglio. Diagramma di Bode per il guadagno e la fase. Cenni alla risposta ad un segnale impulsivo. Filtro passa basso. Circuito derivatore e circuito integratore. Filtri in cascata: filtro doppio passa basso.
- **Diodo a semiconduttore:** introduzione ai semiconduttori. Concentrazione intrinseca dei portatori di carica. Densità di corrente. Drogaggio di tipo p e di tipo n. Concentrazione dei portatori maggioritari e minoritari. Giunzione pn. Corrente di diffusione e di saturazione. Barriera di potenziale. Giunzione polarizzata direttamente e inversamente. Curva caratteristica del diodo. Circuito resistenza-diodo. Retta di carico. Punto di lavoro del diodo. Esempio di circuito raddrizzatore ad una semionda.
- **Transistor BJT:** introduzione al transistor BJT. Relazioni tra le correnti circolanti nel transistor. Polarizzazione delle giunzioni del transistor. Collegamenti del transistor a emettitore comune. Curve caratteristiche di ingresso e di uscita per l'emettitore comune. Cenni all'effetto Early. Zona attiva, di saturazione e di interdizione. Costruzione della retta di carico. Punto di lavoro del transistor. Uso del transistor come amplificatore: illustrazione grafica. Polarizzazione del transistor. Esempio con una sola alimentazione e due resistenze  $R_b$  e  $R_c$ . Stabilizzazione del punto di lavoro con partitore di base e resistenza sull'emettitore. Modello a parametri ibridi del transistor. Cenni ai parametri r. Modello di Giacometti a bassa frequenza. Relazione tra i parametri ibridi ed i parametri di Giacometti. Amplificatore ad emettitore comune con la CE: calcolo dell'amplificazione e della resistenza di ingresso. Amplificatore ad emettitore comune con capacità: calcolo dell'amplificazione di tensione, della resistenza d'ingresso e di uscita. Amplificatore senza capacità sull'emettitore: guadagno,  $R_{in}$  e  $R_{out}$ . Emitter follower. Risposta in frequenza di un amplificatore ad emettitore comune. Ruolo delle capacità di accoppiamento e della capacità sull'emettitore. Frequenza di taglio inferiore. Circuito di Giacometti ad alta

frequenza. Variazione di  $h_{fe}$  con la frequenza. Frequenza di taglio e frequenza di transizione del transistor. Prodotto della frequenza per la banda passante. Teorema di Miller. Polarizzazione con doppia alimentazione. Amplificatori a due stadi. Amplificatore CE-CC.

- **Amplificatori operazionali:** introduzione agli amplificatori operazionali. Parametri dell'amplificatore ideale. Calcolo dell'amplificazione dell'amplificatore invertente tramite modellizzazione dell'amplificatore e con il metodo della massa virtuale. Amplificatore non invertente. Risposta in frequenza degli operatori operazionali. Compensazione con il metodo del polo dominante. Slew rate: segnale a gradino e segnale sinusoidale. Prodotto della Guadagno per Banda Passante. Circuito derivatore e integratore. Amplificatore differenziale. Sommatore analogico invertente e non invertente. Filtri attivi, del primo e del secondo ordine. Filtri VCVS. Comparatore analogico.
- **Rumore:** cenni sul rumore elettronico. ai transistor FET.
- **Elettronica digitale:** introduzione all'elettronica digitale. Algebra di Boole. Funzioni logiche AND, OR e NOT. Tavola della verita'. Proprieta' dell'algebra di Boole. Teorema di De Morgan. Realizzazione di un AND, OR e NOT a partire dalla porta logica NAND. Realizzazione di un circuito XOR. Cenni alle famiglie logiche. Illustrazione della realizzazione di un NOT nella famiglia TTL. Cenni alla realizzazione del NAND e dell'AND. Sommatore digitale: half-adder e full-adder. Sottrazione di numeri digitali. Complemento a 2. Moltiplicazione e divisione. Comparatore digitale. Multiplexer a 8 ingressi. Priority encoder. Multivibratore bistabile e latch S-R. Flip Flop S-R e J-K Flip flop master-slave di tipo D e di tipo T. Contatore asincrono, DAC a pesiera, multivibratore astabile, comparatore analogico. Shift register. Contatore asincrono avanti-indietro.
- **Campionamento:** campionamento dei segnali. Teorema di Nyquist-Shannon. Fenomeno dell'aliasing. Trasformata di Fourier Discreta.
- **Il Microprocessore Z80:** cenni al microprocessore Z80 e al linguaggio di programmazione assembler.
- **Il microcontrollore arduino:** cenni al microcontrollore arduino e al suo utilizzo in laboratorio.