

Programma definitivo del corso di
LABORATORIO DI ELETTRONICA (7 crediti)

Laurea Triennale in Fisica

A. A. 2010 - 2011

Prof. B. Marangelli

Richiami di teoria delle reti ed elementi di fisica dei semiconduttori (M.G. cap. 1, 2; appunti)

Elementi di circuito ideali e reali. Sistemi lineari, teoremi, modelli. Conduttori, semiconduttori, isolanti. Semiconduttori intrinseci e drogati. Semiconduttori in condizioni di equilibrio e di non equilibrio. Alto e basso livello di iniezione. Processi di diffusione e di deriva. Equazione del trasporto. Effetto Hall.

La giunzione p-n ed il diodo (M.G. cap. 1, 2; appunti).

La giunzione p-n. Polarizzazione diretta e inversa. Caratteristica V-A. Il diodo come elemento di circuito. Il diodo in regime di piccoli e grandi segnali. Modelli circuitali a bassa e alta frequenza. Applicazioni: circuiti clipper; circuiti di raddrizzamento a singola e doppia semionda; raddrizzatori con filtraggio a C. Cenni ad altre applicazioni della giunzione: varicap, LED, fotodiodo, celle fotovoltaiche, diodo zener.

Il transistor a giunzione (M.G. cap. 3, 10, 11; appunti)

Generalità sul transistor a giunzione: principio di funzionamento, correnti, guadagni.. Modello del transistor come quadropolo lineare unilaterale, a bassa e alta frequenza. Modello di Ebers-Moll. Il transistor in regime statico: configurazioni EC,BC,CC. Schemi di polarizzazione e stabilità del punto di lavoro. Analisi dc di una rete a transistor. Analisi ac di circuiti di amplificazione ad uno o più stadi, in media banda, a bassa ed alta frequenza. Studio di particolari configurazioni (Darlington, bootstrap, differenziale, ...).

Il transistor ad effetto di campo (M.G. cap. 4,10; appunti)

Il FET ed il MOS: principio di funzionamento. Caratteristiche tensione-corrente. Schemi di polarizzazione. Misura dei parametri. Circuito equivalente a bassa ed alta frequenza. Analisi di amplificatori a bassa e alta frequenza.

La reazione negativa (M.G. cap. 12,13; appunti)

Generalità sulla reazione positiva e negativa. Caratteristiche degli amplificatori con reazione negativa. Schemi di reazione e metodo di analisi. Analisi di tipiche configurazioni di amplificatori con reazione negativa. Cenni ad alcune applicazioni non lineari della reazione positiva: il circuito LM555.

Sistemi integrati lineari e non lineari (M.G. cap. 14,15,16; appunti)

L'amplificatore operazionale. Modello ideale e modello reale. Effetto della banda passante finita. Slew rate. Analisi delle applicazioni più comuni, lineari (sommatore, derivatore, integratore,...) e non lineari (comparatore, Schmitt trigger, sample-and-hold, diodo di precisione...).

Esperienze di laboratorio

Rilievo della caratteristica VA di un diodo. Rettificatori a singola e doppia semionda. Regolatore a zener. Amplificatore EC ad 1 stadio. Risposta in frequenza di un amplificatore. Amplificatore differenziale. Studio di un amplificatore EC ad alta frequenza. Amplificatore a FET. Applicazioni del timer 555. Amplificatore con reazione di tensione-serie. Applicazioni di un amplificatore operazionale.

Bibliografia

- M.G. = Millman, Grabel, Microelettronica. McGraw-Hill 1994 (per studiare)
- Millman, Halkias, Integrated electronics. McGraw-Hill 1972 (per gli approfondimenti sulla prima parte)

- Sedra, Smith, Circuiti per la Microelettronica, III ed. italiana. Edises 2006 (per chi vuole approfondire e ampliare lo studio dell'elettronica analogica)
- Appunti dalle lezioni, disponibili in rete all'indirizzo: www.fisica.uniba.it -> rubrica -> Marangelli -> homepage (solo come guida allo studio)