

LABORATORIO DI DISPOSITIVI ELETTRONICI
A.A. 2006-2007

Prof. Gaetano Scamarcio

Cronologia dell'Elettronica. Leggi di Moore. Elementi di fisica dei semiconduttori Si e GaAs. Struttura cristallina. Bande di energia ed "energy gap". Massa effettiva. Densità degli stati. Donori e accettori. Statistica dei portatori nei semiconduttori intrinseci ed estrinseci. Livello di Fermi. Trasporto di carica per deriva, diffusione e iniezione di portatori. Fenomeni di generazione e ricombinazione. Effetto Hall. Vita media dei portatori minoritari. Fenomeni di trasporto ad alto campo elettrico.

Giunzione p-n. Calcolo del potenziale interno. Caratteristica tensione-corrente del diodo ideale. Retta di carico e punto di lavoro. Limiti del modello ideale in polarizzazione diretta e inversa. Diodo Zener. Impieghi circuitali dei diodi. Capacità di giunzione. Diodo tunnel. Altre applicazioni della giunzione p-n.

Generatore ideale di corrente comandato in corrente. Uso come amplificatore e come interruttore. Transistori bipolari a giunzione. Modello di Ebers-Moll. Densità di portatori minoritari nei 4 modi operativi. Effetto Early. Caratteristiche di ingresso e uscita a base comune ed emettitore comune. Modelli in continua. Esempi di analisi di reti di polarizzazione. Tempi di risposta di un transistor. Impiego come interruttore ed amplificatore del transistor. Modello per piccoli segnali nella configurazione emettitore comune. Amplificatori multistadio in cascata. Specchio di corrente. Coppia differenziale. Amplificazione differenziale. Reiezione del modo comune.

Amplificatore operazionale. Schema a blocchi. Configurazione invertente e non invertente. Circuito equivalente dell'op-amp. Sommatore analogico. Conversione tensione-corrente e corrente-tensione. Integratore.

Transistori ad effetto di campo. JFET. MESFET. MOSFET. Configurazione C-MOS. Impieghi come interruttori logici. Cenni sulla fabbricazione di circuiti integrati monolitici.

Esperienze di laboratorio:

1. Misura della caratteristica tensione-corrente del diodo 1N4148.
2. Misura della caratteristica tensione-corrente e dei fattori di regolazione di un diodo Zener.
3. Circuito raddrizzatore a diodi.
4. Impiego del simulatore ORCAD per l'analisi circuitale.
5. Amplificatore a singolo stadio emettitore comune.
6. Amplificatore differenziale con OP-AMP.
7. Trigger di Schmitt.
8. Convertitore digitale/analogico con OP-AMP.

Bibliografia

S. M. Sze, "Semiconductor devices: physics and technology", Wiley, 1985.
J. Millman, A. Grabel, "Microelettronica", McGraw-Hill, 1994.