

Elettronica 1 (per Ingegneria Biomedica)

Prof. S. Cova

Riferimenti bibliografici dettagliati del programma al testo:

Sedra and Smith "Microelectronic Circuits" Oxford University Press

5th ed. (2004)

*(indicato nel seguito con 5eSE; i numeri seguenti indicano capitolo, sezione, sottosezione
p.es. 3.7.1 = Cap.3, Sezione 7, Sottosezione 1).*

Introduzione all'elettronica. Segnali e sistemi elettronici analogici e digitali; circuiti lineari e circuiti non lineari. Descrizione del comportamento in tempo e in frequenza; rumore. (5eSE: 1.1,1.2,1.3).

Componenti base dei circuiti lineari. Comportamento nonlineare per grandi segnali; punto di lavoro; linearizzazione per piccoli segnali (5eSE: 1.4).

Componenti base dei circuiti non lineari. Invertitore logico digitale. Commutazione, margini, tempi di commutazione, dissipazione di potenza statica e durante le commutazioni (5eSE: 1.7).

Amplificatori operazionali. Componenti reali e amplificatore ideale. Configurazione di amplificatore invertente, concetto di massa virtuale. Configurazione di amplificatore non invertente. Sommatori. Amplificatori delle differenze. Reiezione del modo comune. Amplificatori da strumentazione. Effetto del guadagno finito dell'operazionale. Amplificatori integratori e derivatori. Amplificatori operazionali con reti di impedenze varie. (5eSE: 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.8)

Circuiti con reazione positiva basati su amplificatori operazionali. Analisi e confronto con stadi a reazione negativa. Punti di funzionamento stabili e instabili. Circuiti bistabili; commutazione a scatto; isteresi. Applicazioni: celle di memoria, comparatori. (5eSE: 13.4)

Parametri caratteristici e limitazioni degli amplificatori operazionali reali. Richiami sui circuiti controeazionati. Effetto di guadagno finito. Effetto della banda finita. Funzionamento per grandi segnali. Limitazioni a tensioni e correnti. Slew rate. Max. power bandwidth. Imperfezioni in continua: "offset voltage", "bias current", "offset current". (5eSE: 2.5, 2.6, 2.7)

Elettronica non-lineare. Cenni a rettificazione, demodulazione, commutazione. Diodi: diodo ideale e approssimazioni lineari dei diodi a giunzione p-n. Diodi Zener. Circuiti rettificatori e limitatori (5eSE: 3.1, 3.2, 3.3, 3.4; elementi tratti da 3.5 e 3.6)

Semiconduttori. Cariche mobili nei semiconduttori, elettroni e buchi. Moto delle cariche per diffusione e per deriva in semiconduttori. (5eSE: 3.7.1)

Diodi a giunzione p-n. Principio. Diodi p-n in polarizzazione inversa. Caratteristica. Capacità di giunzione. Diodi varicap o varactor. Breakdown. Diodi riferimento di tensione (diodi Zener) (5eSE: 3.7.2, 3.7.3, 3.7.4)

Diodi p-n in polarizzazione diretta: caratteristica e parametri (5eSE: elementi tratti da 3.7.5).

Transistori MOSFET. Struttura del dispositivo. Zone di funzionamento: zona lineare a resistenza controllata, zona triodo, zona di saturazione. Caratteristiche corrente-tensione (5eSE: 4.1, elementi tratti da 4.2)

Circuiti di polarizzazione (5eSE: elementi tratti da 4.5). Funzionamento per piccoli segnali e relativo modello equivalente (5eSE: elementi tratti da 4.6).

Circuiti analogici elementari a MOSFET. Stadio amplificatore a source comune, amplificazione di tensione (5eSE: 4.7.3, 4.7.4). Stadio amplificatore a drain comune (source-follower), effetto di controeazione di tensione. (5eSE: 4.7.6). Generatore di corrente e carico attivo (5eSE: 6.3.1). Stadi amplificatori differenziali MOSFET, struttura e proprietà principali (5eSE: elementi tratti da 7.1.1, 7.1.2).

Stadi elementari di logiche CMOS. Invertitore CMOS. Funzionamento, commutazione, caratteristica di trasferimento in-out, margini di rumore. Tempi di commutazione. Dissipazione di potenza. (5eSE: 4.10)

Porte base di logica combinatoria CMOS. Configurazioni circuitali di reti di pull-up e pull-down per funzioni elementari. Configurazioni circuitali di stadi elementari NOR e NAND. (5eSE: 10.3)

Stadi elementari di logica sequenziale CMOS: circuito latch; circuito flip-flop RS; funzione di memoria (5eSE: 11.1.1, 11.1.2, 11.1.5).