

Elettronica 1 (per Ingegneria Biomedica)

Prof. S. Cova

Riferimenti bibliografici dettagliati del programma al testo:

*Sedra and Smith "Microelectronic Circuits" Oxford University Press
4th ed.*

*(indicato nel seguito con 4eSE; 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. (4eSE: 1.1, 1.2, 1.3)

Componenti base dei circuiti lineari. Comportamento non lineare per grandi segnali; punto di lavoro; comportamento lineare per piccoli segnali (4eSE: 1.4).

Componenti base dei circuiti non lineari. Invertitore logico digitale. Commutazione, margini, tempi di commutazione, dissipazione di potenza statica e durante le commutazioni (4eSE: 1.7).

Amplificatori operazionali: Componenti reali e amplificatore ideale. Configurazione di amplificatore invertente, concetto di massa virtuale. Configurazione di amplificatore non invertente. Effetto del guadagno finito dell'operazionale. Amplificatori integratori e derivatori. Amplificatori operazionali con reti di impedenze varie. Sommatore. Amplificatori delle differenze. Amplificatori da strumentazione (4eSE: 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6)

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. (4eSE: 12.4)

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. Reiezione del modo comune. Offset. Bias current. (4eSE: 2.7, 2.8, 2.9)

Elettronica non-lineare: cenni a rettificazione, demodulazione, commutazione. Diodo: diodo ideale e approssimazioni lineari dei diodi a giunzione p-n. Circuiti rettificatori e limitatori (4eSE: 3.1, 3.2, 3.4, elementi tratti da 3.7 e 3.8)

Semiconduttori: Cariche mobili nei semiconduttori, elettroni e buchi. Moto delle cariche per diffusione e per deriva in semiconduttori. (4eSE: 3.3.1)

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) (4eSE: 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, 3.6)

Diodi p-n in polarizzazione diretta: caratteristica e parametri (4eSE: 3.3.5)

Transistori MOSFET. Struttura del dispositivo. Zone di funzionamento: zona lineare a resistenza controllata, zona triodo, zona di saturazione. Caratteristiche corrente-tensione (4eSE: 5.1, 5.2)

Circuiti di polarizzazione (4eSE elementi tratti da 5.4, 5.6.1, 5.6.2). Funzionamento per piccoli segnali e relativo modello equivalente (4eSE elementi tratti da 5.5).

Circuiti analogici elementari a MOSFET. Stadio amplificatore a source comune, amplificazione di tensione. (4eSE: 5.7.1). Stadio amplificatore elementare MOSFET con drain comune (source-follower), effetto di controeazione di tensione. (4eSE: 5.7.3). Generatore di corrente e carico attivo (4eSE: elementi tratti da 6.6). Stadi amplificatori differenziali MOSFET, struttura e proprietà principali (4eSE: elementi tratti da 6.6). Interruttori analogici MOSFET per sample-and-hold, a singolo n-MOSFET e a elementi complementari n-MOSFET e p-MOSFET. (4eSE: 5.9)

Stadi elementari di logiche CMOS. Invertitore CMOS. Funzionamento, commutazione, caratteristica di trasferimento in-out, margini di rumore. Tempi di commutazione. Dissipazione di potenza. (4eSE: 5.8)

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. (4eSE: 13.3)

Stadi elementari di logica sequenziale CMOS: circuito latch; circuito flip-flop RS; funzione di memoria (4eSE: 13.7)