

I parte – Elettronica per il condizionamento dei segnali biologici

- 1) Origine dei segnali biologici. Cenni ai principali elettrodi e sensori utilizzati per l'acquisizione di segnali.
- 2) Circuiti analogici per l'amplificazione ed il filtraggio di potenziali biologici. Esempi di applicazione nell'elettrocardiografo. Amplificatori per bio-potenziali: parametri caratteristici e principali problematiche di progetto (rumore, tecniche di isolamento e protezione, reiezione del modo comune e delle interferenze elettromagnetiche). Applicazione del *Instrumentation amplifier* alla misura di biosegnali.
- 3) L'elettronica del pacemaker: principali funzionalità, batterie, circuiti di amplificazione, generatore degli impulsi, sistema di telemetria.
Circuiti integrati utilizzati nel pacemaker, esempio di architetture tempo-invarianti e a capacità commutate. Pompe di carica integrate per l'aumento della tensione di alimentazione. Esempi di amplificatori e filtri a bassa dissipazione di potenza e bassa tensione, basati sull'utilizzo di transistori operanti in regime di sotto-soglia.
- 4) Seminari su applicazioni delle tecnologie elettroniche integrate in ambito biomedico: la giunzione neurone-silicio, sistemi microelettronici per la visione artificiale.

II parte – Elettronica per i sistemi di diagnostica per immagini

- 1) Generalità sui sistemi diagnostici basati sull'uso delle radiazioni. Sistemi radiografici digitali e tomografici SPECT e PET. Parametri di merito: efficienza, MTF (Modulation Transfer Function), rapporto segnale-rumore. Esempi di applicazione in ambito medicale.
- 2) Cenni sui meccanismi di interazione della radiazione X e gamma con la materia. Richiamo dei principi di funzionamento dei principali rivelatori di raggi X e gamma: scintillatori accoppiati a fotorivelatori (tubi fotomoltiplicatori, fotodiodi PiN, fotodiodi a valanga), rivelatori a stato solido ad elevato Z.
(*nota: questo argomento del programma è riservato ai soli studenti che non abbiano frequentato il corso di Rivelatori, microsensori e microsistemi e verrà erogata con lezioni supplementari*)
- 3) La *Anger Camera*. Architettura e componenti. Cenni ai sistemi di collimazione della radiazione (fori paralleli, *pinholes*). Metodi di stima della posizione di interazione dell'evento ionizzante nel rivelatore (baricentro, massima verosimiglianza). Effetto del rumore elettronico del fotorivelatore sulla risoluzione spaziale ed energetica. Elettronica di lettura del PMT.
- 4) Circuiti integrati utilizzati nei sistemi di diagnostica per immagini. Esempi di progetto del *front-end* integrato. Richiami sul rumore elettronico e sua rappresentazione. Il preamplificatore di carica. Il filtro formatore integrato. L'allungatore di picco di Kruiskamp e Leenaerts e sue varianti. Architetture di ADC integrati specificamente utilizzati nell'elettronica nucleare. Esempi in laboratorio di progettazione di filtri integrati tramite Cadence (*facoltativo*).