

AA 2008-2009 – Facoltà di Ingegneria

Programma del corso di Elettronica biomedica:

Concetti generali sulla strumentazione elettronica per l'acquisizione e l'elaborazione di parametri biologici clinici e fisiologici; caratteristiche dei segnali da acquisire e requisiti in termini di front-end del sistema elettromedicale; elettrodi per la rilevazione di biopotenziali; comportamento degli elettrodi e modelli circuitali; caratterizzazione dell'impedenza dell'interfaccia elettrodo-elettrolita; circuito equivalente dell'elettrodo; circuito equivalente del complesso elettrodo-elettrolita-cutanea; artefatti nella misura e metodi di riduzione degli artefatti; comportamento elettrico dei microelettrodi; tecniche di compensazione con schemi di reazione positiva; cenni ad applicazioni degli elettrodi in circuiti per la stimolazione elettrica; blocco di condizionamento del segnale; richiami su circuiti passivi ed attivi e leggi dei circuiti, amplificatore operazionale e amplificatore differenziale ideali; filtraggio passa-basso, passa-alto e passa-banda; filtri con amplificatori operazionali; filtri di Butterworth e Chebishev; amplificatore differenziale reale; amplificatori per biopotenziali; requisiti fondamentali; rapporto di reiezione di modo comune (CMRR); impedenza di ingresso differenziale; impedenza di ingresso di modo comune; guadagno in tensione; risposta in frequenza; rumore; isolamento; dimensionamento del CMRR; dimensionamento dell'impedenza di modo comune; dimensionamento dell'impedenza di ingresso differenziale; amplificatore per strumentazione; amplificatore d'isolamento; applicazioni a sistemi di amplificazione per segnali ECG, EEG, EMG.

Programma del corso di Modelli dei sistemi biologici:

Generalità sulla modellistica dei sistemi biologici e sull'uso dei modelli matematici in medicina e biologia; tipi e classi di modelli di sistemi biologici; processo di formulazione di modelli: simulazione, identificazione e validazione di modelli; modalità di rappresentazione dei modelli dei sistemi biologici. Modelli delle membrane cellulari eccitabili; valutazione del potenziale di membrana a riposo e in attivazione dall'equazione di Goldman-Hodgkin-Katz; distribuzione di ioni e potenziale di riposo nelle cellule eccitabili. Modello elettrico di membrana a canali indipendenti; inclusione della pompa sodio-potassio e della capacità di membrana. Voltage clamp. Modello di membrana non-lineare attivo a conduttanza variabile sodio-potassio e sua simulazione in condizioni di voltage clamp. Generazione del potenziale d'azione; refrattarietà assoluta e relativa. Modello semplificato RC di membrana. Teoria del cavo per l'assone e estensione al corpo cellulare. Proprietà passive di membrana. Costante di tempo e costante di spazio. Proprietà attive di membrana. Propagazione dei treni di impulsi in assoni non mielinati e mielinati. Elaborazione dell'informazione nel corpo cellulare e nella giunzione sinaptica. Modelli anatomo funzionali di sistemi biologici. Modelli del sistema nervoso ed architetture neuromorfe. Modelli dei sistemi sensoriali e percettivi.