

**PROGRAMMA PREVENTIVO DEL CORSO DI
SEGNALE E RUMORE
c. I. in Fisica, specialistica
A. A. 2009-10
PROF. B. MARANGELLI**

Nozioni introduttive.

Lo scopo del signal processing. Segnale e rumore. Segnali deterministici e casuali. Energia e potenza di un segnale. Segnali elementari.

Rappresentazione di un segnale nel dominio del tempo.

Approssimazione di un segnale con funzioni ortogonali. Serie di Fourier. Rappresentazione mediante delta. La risposta di un sistema: la funzione peso. Sistemi time-invariant e integrale di convoluzione. Proprietà della convoluzione. Rappresentazione mediante gradini.

Il filtraggio.

Sistema lineare non distorcente. Filtraggio nel dominio del tempo e delle frequenze. Filtro fisicamente realizzabile. Filtro monocromatore.

Descrizione statistica di un segnale casuale.

Processi e variabili casuali. Distribuzione e densità di probabilità. Medie statistiche. Processi stazionari ed ergodici. Processo gaussiano. Processo di Poisson.

La funzione di correlazione e la densità spettrale.

Funzione di autocorrelazione e di correlazione incrociata. Significato fisico della correlazione. Applicazioni all'immagine processing ed all'editoria elettronica. Tecnologia dei correlatori. Spettro di potenza e teorema di Wiener-Kintchine. Il processo bianco. Proprietà della funzione di correlazione e della densità spettrale. Applicazioni dell'analisi statistica allo studio dei sistemi lineari. Teorema di Carson e modelli del rumore. Teoremi di Campbell.

Il rumore ed il sistema di misura.

Rumore ambientale e rumore fisico. Effetti del rumore sulla misura di ampiezza. Rapporto segnale-rumore e carica equivalente di rumore. Shot noise. Rumore termico. Rumore 1/f. Circuito equivalente per il rumore di un apparato di misura. Rumore dovuto al rivelatore. Meccanismo di guadagno e velocità di risposta degli elementi attivi. Calcolo di ENC. Vari tipi di shaping; shaping semigaussiano. Misura di ENC.

Filtraggio ottimo in misure di energia.

Studio del filtro ottimo nel dominio delle frequenze. Rumore non bianco e filtro di imbianchimento. Uso parziale dell'informazione del segnale. Effetto del rate finito degli impulsi. Base-line shift. Deficit balistico. Filtri time variant nella fisica delle particelle.

Filtro ottimo in misure di tempo.

Sintesi del filtro ottimo per il timing. Filtri reali e cause di errore nel timing. Tecnologia dei discriminatori.

Bibliografia.

-Dispense dalle lezioni, disponibili in rete, e bibliografia ivi citata.

-J.Max, Méthodes et techniques de traitement du signal, vol I e II. Masson, Paris. 1981