

ELABORAZIONE ANALOGICA DEI SEGNALI (CFU 5)

DOCENTE: Paolo Banelli

OBIETTIVI:

Comprendere il significato di contenuto spettrale associato ad un segnale che sia descritto da una funzione variabile nel tempo. Comprendere il concetto di elaborazione di un segnale attraverso un dispositivo (lineare/non lineare) che ne modifichi l'andamento temporale ed il contenuto spettrale: in particolare comprendere il concetto di filtro e di funzione di trasferimento.

CONTENUTI:

Unità Didattica: Concetto di Segnale ed Analisi Spettrale (24 ore)

Definizione di segnale e classificazione - Segnali di Energia e di Potenza - Segnali Periodici - Operazioni tra segnali - Concetto di fasore - Sviluppo in serie di Fourier: spettro a righe - relazione tra potenza e coefficienti dello Sviluppo di Fourier - Trasformata continua di Fourier: proprietà fondamentali, relazione con lo Sviluppo di Fourier, metodo della derivata. Trasformate di segnali notevoli. Teorema di Parseval - Funzione di Correlazione per segnali di Energia e di Potenza - Definizione di Spettro di Densità di Energia e di Potenza. - Teorema di Wiener - Correlazione e Spettro di Densità di Potenza di Segnali Periodici.

Unità Didattica: Transito dei Segnali nei Sistemi Analogici e Campionamento (18 ore)

Sistemi lineari e non lineari: causalità, permanenza - Transito dei segnali nei sistemi lineari: risposta impulsiva, stabilità BIBO, integrale di convoluzione, funzione di trasferimento - Sistemi lineari in cascata e parallelo. Esempi: Filtri RC-CR, Integratore, Derivatore, Modello di canale a due raggi, Quadratore, Modulo, Hard-Limiter. Cenni a modulazione/demodulazione in ampiezza. Relazione tra Correlazione (spettro di densità Energia/Potenza) di Ingresso e di Uscita di un sistema lineare e permanente.

Teorema del Campionamento: aliasing e filtraggio anti-aliasing, ricostruzione del segnale - Dualità tra Campionamento e Sviluppo in serie di Fourier - Campionamento non ideale.

Cenni all'analisi spettrale tramite FFT.

Unità Didattica: Cenni sui Processi Aleatori (8 ore)

Definizione di Processo Aleatorio. Concetto di Stazionarietà. Autocorrelazione statistica di un processo aleatorio e Spettro di Densità di Potenza. Concetto di Ergodicità. Processi Aleatori Gaussiani ed Armonici. Cenni al transito dei processi aleatori in un sistema.

PREREQUISITI:

Analisi matematica Ia, Analisi matematica Iia, Geometria, Fisica generale I, Fisica generale II
Teoria dei Fenomeni Aleatori

TESTI CONSIGLIATI:

- 1) M. Luise, G. Vitetta, "Teoria dei Segnali", Casa Editrice: McGraw-Hill, Giugno 1999
- 2) Dispense a cura del docente.

TESTI INTEGRATIVI:

- 3) Corrazani, Versini, "Teoria dei Segnali: Segnali Determinati", Casa Ed.: ETS, Pisa, 1995.
- 4) G. Fedele, "Complementi ed Applicazioni di Teoria dei Segnali", Edizioni Ingegneria 2000, Roma, 1996.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO:

La verifica consiste in una prova scritta della durata di 120 minuti. La prova prevede lo svolgimento di tre esercizi, ad ognuno dei quali sono riservati 10 punti. Una prova orale potrà essere richiesta se la prova scritta non fosse sufficiente alla valutazione dello studente.