

INTRODUZIONE.

Sistemi di comunicazione. Informazione, sorgente, destinatario, trasmettitore, mezzo trasmissivo, segnale, ricevitore. Classificazione dei segnali.

SEGNALI E SISTEMI.

Segnali tempo continuo e segnali tempo discreto (sequenze). Operazioni elementari sui segnali. Segnali elementari tempo continuo e tempo discreto. Sistemi tempo continuo e sistemi tempo discreto. Interconnessione di sistemi. Proprietà dei sistemi: sistemi con e senza memoria, causalità, stabilità, linearità, invarianza nel tempo.

SISTEMI LINEARI – SISTEMI LINEARI E INVARIANTI NEL TEMPO (LTI).

Rappresentazione dei segnali tempo-discreto in termini di impulsi unitari. Rappresentazione dei segnali tempo continuo in termini di funzioni impulsive. Risposta impulsiva di un sistema LTI. Sistemi LTI tempo discreto: somma di convoluzione. Sistemi LTI tempo continuo: integrale di convoluzione.

SISTEMI LTI NEL DOMINIO DELLA FREQUENZA

Rappresentazione di segnali periodici in termini di segnali sinusoidali ed esponenziali complessi. Serie di Fourier per segnali periodici tempo-continuo, tempo-discreto. Trasformata di Fourier. Spettro di un segnale. Proprietà della trasformata di Fourier. Trasformata discreta di Fourier per segnali tempo discreto. Risposta in frequenza di un sistema LTI e sue proprietà.

CAMPIONAMENTO.

Teorema del campionamento. Ricostruzione di un segnale campionato come operazione di filtraggio. Aliasing. Conversione di un segnale tempo-continuo in segnale tempo-discreto. Relazioni tra risposta in frequenza di un sistema LTI tempo-discreto e suo equivalente tempo continuo.

TRASFORMATA Z.

Definizione della trasformata Z per un segnale tempo discreto. Regione di convergenza. Inversione della trasformata Z: formula generale, sviluppo in frazioni parziali, sviluppo in serie di potenze. Proprietà della trasformata Z. Uso della trasformata Z nell'analisi dei sistemi LTI.

SEGNALI E SISTEMI PASSABANDA A BANDA STRETTA.

Trasformata di Hilbert di un segnale tempo-continuo e sue proprietà. Segnale analitico associato a un segnale reale. Segnali passa banda a banda stretta, involuppo complesso e involuppo naturale, componenti in fase e in quadratura. Sistemi passa banda e sistema equivalente in banda base.

PROCESSI ALEATORI E RUMORE.

Funzioni di distribuzione e densità di probabilità di ordine n-esimo. Processi gaussiani. Descrizione statistica dei processi aleatori. Momenti algebrici di ordine n; valore medio, valore quadratico medio, momenti centrali, potenza media di un processo aleatorio. Funzione di autocorrelazione di insieme. Descrizione congiunta di due processi aleatori, correlazione mutua. Processi stazionari in senso stretto e in senso lato, processi ciclostazionari. Medie temporali, funzione di autocorrelazione temporale. Processi ergodici. Descrizione spettrale dei processi aleatori. Densità spettrale di potenza, teorema di Wiener-Kintchine (solo enunciato). Processi aleatori attraverso sistemi lineari e invarianti nel tempo. Rumore.

APPLICAZIONI - IL SEGNALE NUMERICO