Prova in Itinere di Comunicazioni Numeriche - Fila B

31 Maggio 2018

Es. 1 - Sia dato un processo stazionario W(t) bianco in banda B, cioè con densità spettrale di potenza pari a $S_W(f) = \frac{N_0}{2}\text{rect}\left(\frac{f}{2B}\right)$. Il processo W(t) costituisce l'ingresso di un sistema LTI con risposta impulsiva $h(t) = [\delta(t) - \delta(t-2T)]$. 1) Si calcolino: 1) modulo e fase della risposta in frequenza del sistema LTI e se ne facciano i grafici; 2) la potenza del processo W(t); 3) densità spettrale di potenza, correlazione e potenza del processo all'uscita del sistema LTI.

Es. 2 - Si consideri il sistema in Figura 1. Sia $x(t) = 4B\text{sinc}(4Bt) + \frac{B}{2}\text{sinc}\left(\frac{B}{2}t\right)$, $h(t)$ un filtro passabasso ideale di banda B e $p(t) = 2Bsinc(2Bt)$. Il campionatore campiona il segnale $y(t)$ con passo di campionamento $T = \frac{1}{B}$. Calcolare: 1) l'espressione analitica del segnale $y(t)$; 2) dire se la sequenza $y[n]$ è ottenuta campionando alla frequenza di Nyquist; 3) calcolare l'epressione analitica di $z(t)$; 4) calcolare energia e potenza di $z(t)$.

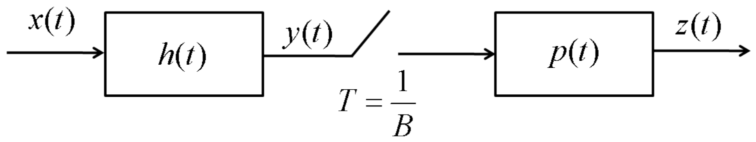

Figura 1

Es. 3 -In un sistema di comunicazione numerico in banda passante il segnale trasmesso è $s(t) = \sum_k x[k]\, p(t - kT)\cos(2\pi f_0 t)$, con $f_0 \gg \frac{1}{T}$, dove i simboli $x[k]$ sono indipendenti e appartengono all'alfabeto $A = \{-2, +1\}$ con probabilita' a priori $P(-1) = \frac{3}{4}$ e $P(3) = \frac{1}{4}$, e $p(t) = 2B\text{sinc}(2\text{Bt}) - \text{Bsinc}^2(\text{Bt})$, con $T = \frac{1}{B}$. La risposta impulsiva del canale è $c(t) = \delta(t)$. Il canale introduce anche rumore $w(t)$ Gaussiano additivo bianco in banda la cui densità spettrale di potenza è $S_W(f) = \frac{N_0}{2}\left[\text{rect}\left(\frac{f-f_0}{2/T}\right) + \text{rect}\left(\frac{f+f_0}{2/T}\right)\right]$. Il segnale ricevuto $r(t)$ è in ingresso al ricevitore in Figura 1. La risposta impulsiva del filtro in ricezione è $h_R(t) = 4Bsinc(2Bt)$. Il segnale in uscita al filtro in ricezione è campionato con passo di campionamento T e i campioni costituiscono l'ingresso del decisore che ha soglia di decisione pari a λ=0. Determinare: 1) L'energia media per simbolo trasmesso, 2) Verificare se è soddisfatta la condizione di Nyquist, 3) Calcolare la probabilità di errore sul bit, $P_E(b)$, 4) Determinare il valore di θ per cui si hanno le prestazioni migliori in termini di $P_E(b)$.

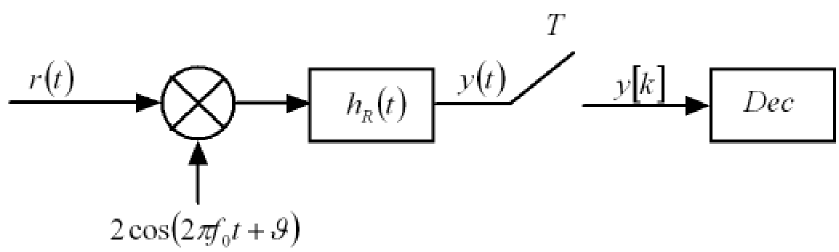

Figura 2

Es. 4 - Si dimostri che il sistema caratterizzato dall'equazione $y(t) = \exp[-|x(t)|]$ non è lineare, è tempo-invariante e gode di stabilità BIBO.

Es. 5 - Dimostrare il teorema di Parseval per segnali analogici ad energia finita.