

Prova in Itinere di Comunicazioni Numeriche - Fila A

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 $h(t) = [\delta(t) + \delta(t - 2T)]/2$. 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 $x(t) = 3B \text{sinc}\left(\frac{3B}{2}t\right) - \frac{B}{2} \text{sinc}\left(\frac{B}{2}t\right)$, $h(t)$ un filtro passabasso ideale di banda B e $p(t) = 2B \text{sinc}(2Bt)$. 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'espressione analitica di $z(t)$; 4) calcolare energia e potenza di $z(t)$.

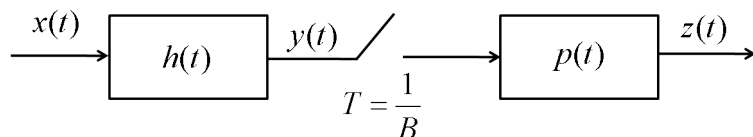


Figura 1

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 $A = \{-2, +2\}$ con probabilità a priori $P(-1) = \frac{3}{4}$ e $P(3) = \frac{1}{4}$, e $p(t) = B \text{sinc}\left[2B\left(t - \frac{1}{4B}\right)\right] + B \text{sinc}\left[2B\left(t + \frac{1}{4B}\right)\right]$, 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 quella del filtro adattato. 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 $\lambda=0$. 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 $P_E(b)$.

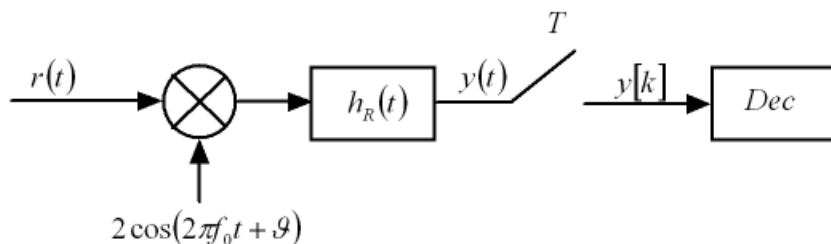


Figura 2

Es. 4 - Si dimostri che il sistema caratterizzato dall'equazione $y(t) = |x(t) + 2|$ non è lineare, è tempo-invariante e gode di stabilità BIBO.

Es. 5 - Dire qual'è la condizione per l'assenza di cross-talk in una QAM e dimostrare il perché.