

Cognome e Nome _____

Matricola _____

Domanda

Analisi spettrale nei filtri interpolatori $Z(T) \rightarrow R$ con ingresso stazionario. Calcolare la densità spettrale media dell'uscita $x(t)$, $t \in R$, di un filtro interpolatore $Z(T) \rightarrow R$ con risposta impulsiva

$$h(t) = -\text{triangle}(t/T), \quad t \in R,$$

e ingresso un processo aleatorio a simboli indipendenti ed equiprobabili $a(kT) \in \{0, 1\}$.

Cognome e Nome _____

Matricola _____

Esercizi

1. Siano x_1 e x_2 due variabili aleatorie congiuntamente gaussiane a media nulla, varianza unitaria e coefficiente di correlazione $E[x_1x_2]=0.9$. Calcolare la $P[x_1 + 3x_2 > 1]$.
2. Sia $x(t)$ un processo aleatorio a tempo continuo gaussiano a media nulla e correlazione $r_x(\tau) = r_0 \text{sinc}^2(\tau/T)$. Il processo viene filtrato con un filtro con risposta impulsiva $h(t) = (1/T) \text{sinc}(t/T)$, ottenendo in uscita il processo $y(t) = x \star h(t)$. Calcolare la probabilità $P[x(t) + y(t) > r_0]$.
3. Si consideri la quantizzazione uniforme del processo aleatorio $x(t) = V_0 \sin(t/2 + \varphi_1 + \varphi_2)$, dove φ_1 e φ_2 sono variabili aleatorie uniformi in $[-\pi, \pi]$ e indipendenti. Supponendo un elevato numero L di livelli di quantizzazione, si calcoli il rapporto segnale/rumore di quantizzazione $\text{SNR} = \sigma_x^2 / \sigma_e^2$ per $L = 256$.
4. In un sistema PAM con simboli equiprobabili $a_k \in \{-1, 0, 1\}$ e periodo di simbolo T , l'impulso in trasmissione e la risposta impulsiva dell'amplificatore di ricezione hanno, rispettivamente, le espressioni $g(t) = V_0 \text{sinc}(2t/T)$, $h(t) = A_0 \text{sinc}^2(t/T)$, mentre il mezzo trasmissivo determina una attenuazione A_M . Indicato con \hat{a}_k il simbolo stimato al ricevitore dopo l'elemento di decisione (che si suppone a soglia, con soglie equidistanti dai valori ricevuti in assenza di rumore) in corrispondenza della trasmissione del simbolo a_k , calcolare la probabilità $P[a_k = 0, \hat{a}_k = 1]$. Si assume in ingresso all'amplificatore di ricezione un rumore bianco, gaussiano, con densità spettrale R_0 .
5. In un sistema di trasmissione DSB, il mezzo trasmissivo introduce una attenuazione in potenza pari a $(A)_{dB} = 40$ dB. Il segnale di informazione ha una densità spettrale con andamento a triangolo isoscele per $f \in [-15, 15]$ kHz e nulla altrove, con valore nell'origine R_s . Il rumore è bianco con densità spettrale R_0 . Assumendo i filtri di trasmissione e ricezione ideali, determinare, in funzione del rapporto R_s/R_0 , l'ampiezza A_T del filtro in trasmissione in modo da avere un rapporto segnale/rumore complessivo $(\Lambda)_{dB} = 40$ dB.

Prova di accertamento di Comunicazioni Elettriche
laurea triennale e vecchio ordinamento

A.A. 2007/08

Cognome e Nome _____

Matricola _____

Esercizi