

Cognome e Nome _____

Matricola _____

Domanda

Quantizzazione uniforme, con derivazione dell'espressione della potenza dell'errore di quantizzazione nel caso di elevato numero di livelli.

Prova di accertamento di Comunicazioni Elettriche
laurea triennale e vecchio ordinamento

A.A. 2008/2009

Cognome e Nome _____

Matricola _____

Esercizi

Esercizi

1. Sia $x(t)$ un processo aleatorio a tempo continuo stazionario con densità di probabilità del primo ordine $f_x(a) = e^{-2|a|}$, e sia $y(t) = 2x(t) - 1$. Si calcoli la $P[|y(5t_0)| < 1]$, $t_0 = 3$ s.
2. Sia $x(kT)$ un processo aleatorio a tempo discreto ottenuto da $w(kT)$ tramite la relazione

$$x(kT) = 0.5 x((k-1)T) - 0.5 w(kT).$$

Supponendo che $w(kT)$ sia un processo aleatorio a simboli indipendenti con alfabeto $\{0,1\}$ e $P[w(kT) = 0] = 0.3$, calcolare la densità spettrale di $x(kT)$.

3. In un sistema PAM con simboli equiprobabili $a_k \in \{-1, 1\}$ e periodo di simbolo T , l'impulso in trasmissione ha l'espressione $g(t) = V_0 \text{rect}(16t/T)$, il mezzo trasmissivo ha risposta in frequenza $L(f) = A_M + 0.1 A_M e^{-j2\pi fT/4}$ e la risposta impulsiva dell'amplificatore di ricezione è un "matched filter" con risposta impulsiva $h(t) = g \star l(-t)$. Dire se il sistema presenta interferenza di intersimbolo, giustificando la risposta, e in caso negativo calcolare la probabilità di errore del sistema, assumendo in ingresso all'amplificatore di ricezione un rumore bianco, gaussiano, con densità spettrale R_0 (l'elemento di decisione è a soglia con soglia nell'origine).
4. Si consideri la quantizzazione uniforme a 4 livelli del processo aleatorio $x(t)$ con densità di probabilità del primo ordine

$$f_x(a) = \begin{cases} 1/(8V_0), & |a| < V_0 \\ 3/(8V_0), & V_0 \leq |a| \leq 2V_0. \end{cases}$$

Calcolare esattamente la potenza dell'errore di quantizzazione.

5. In un sistema di trasmissione DSB, il mezzo trasmissivo introduce una attenuazione in potenza pari a $(A)_{dB} = 30$ 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 . Si assumano i filtri di trasmissione e ricezione ideali. L'ampiezza della risposta in frequenza del filtro in trasmissione vale $A_T = 10^3$. L'ampiezza della risposta in frequenza del filtro in ricezione vale $A_R = 10^3$. Determinare il rapporto R_s/R_0 in modo da avere un rapporto segnale/rumore complessivo $(\Lambda)_{dB} = 40$ dB.