

Cognome e Nome _____

Matricola _____

Domanda

Enunciare e dimostrare il criterio di Nyquist sull'assenza di interferenza di intersimbolo, nel dominio del tempo e della frequenza.

Prova di accertamento di Comunicazioni Elettriche
laurea triennale e vecchio ordinamento

A.A. 2009/2010

Cognome e Nome _____

Matricola _____

Esercizi

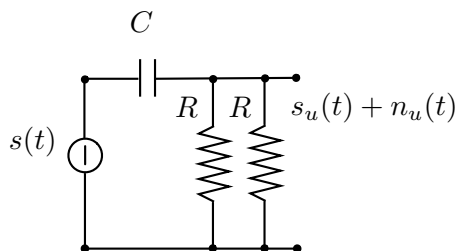
Esercizi

1. Sia $x(t)$ un processo gaussiano a media nulla e densità spettrale $R_x(f) = R_0 \text{triangle}(f/B)$. Si calcoli la $P[x(t) + x(t + t_0) < 2V_0]$, $t_0 = 1/(2B)$.
2. In un sistema PAM con simboli equiprobabili $a_k \in \{-1, 0, 1\}$ e velocità di trasmissione $1/T$, l'impulso in trasmissione $g(t)$ è a radice di coseno rialzato, con fattore di roll-off $\alpha = 0.1$ e trasformata di Fourier $G(f)$, $G(0) = V_0 \sqrt{T}$. La risposta impulsiva dell'amplificatore di ricezione è $h(t) = g(-t)/V_0$, mentre la risposta impulsiva del mezzo trasmissivo è $l(t) = A_M \delta_R(t)$. 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).
3. Si consideri la quantizzazione uniforme a 4 livelli del processo aleatorio $x(t)$ con densità di probabilità del primo ordine

$$f_x(a) = \begin{cases} 3/(4V), & |a| < V/2 \\ 1/(4V), & V/2 \leq |a| \leq V. \end{cases}$$

Calcolare esattamente la potenza dell'errore di quantizzazione.

4. Calcolare la banda minima richiesta per la trasmissione numerica, con modulazione 4-PSK, di un segnale video analogico con banda 5 MHz. Dopo il campionamento, il segnale viene quantizzato in modo da garantire un rapporto segnale/rumore di quantizzazione superiore a 45 dB (per semplicità, si suppone che il segnale venga modellato come un processo aleatorio stazionario con densità di probabilità del primo ordine uniforme.)
5. Si consideri la rete elettrica di figura, in cui le resistenze sono rumorose e poste alla temperatura standard T_0 . L'ingresso $s(t)$ è modellato come un processo aleatorio stazionario con densità spettrale $R_s(f) = R_0 \text{triangle}(f/B)$. Calcolare la densità spettrale del processo $y(t) = s_u(t) + n_u(t)$, dove $s_u(t)$ è la componente dell'uscita dovuta al segnale, e $n_u(t)$ la componente dovuta al rumore termico.



Cognome e Nome _____

Matricola _____

Esercizio

Si consideri uno schema di trasmissione binaria con simboli equiprobabili, in cui i segnali associati ai simboli sono dati da

$$s_1(t) = A_0 \cos(6\pi f_0 t) \operatorname{rect}(f_0 t), \quad s_2(t) = A_0 \cos(6\pi f_0 t + \pi/4) \operatorname{rect}(f_0 t).$$

- 1) Calcolare una base ortonormale per lo spazio dei segnali;
- 2) calcolare l'energia di $s_1(t)$ e $s_2(t)$;
- 3) calcolare la probabilità di errore del sistema, assumendo un ricevitore ottimo e un rumore additivo di ingresso bianco con densità spettrale $N_0/2$.