

Cognome e Nome \_\_\_\_\_

Matricola \_\_\_\_\_

**Domanda**

Modulazione SSB: schema del sistema di trasmissione, con derivazione del rapporto segnale/rumore complessivo  $\Lambda$ .

### Esercizi

1. Si consideri un processo aleatorio  $a(kT)$  a simboli indipendenti ed equiprobabili, con alfabeto  $\{-3, -1, 1, 3\}$ . Il processo  $a(kT)$  viene interpolato da  $Z(T) \rightarrow R$  mediante un filtro interpolatore con risposta impulsiva  $g(t) = \text{sinc}^2(t/T)$ :

$$y(t) = T \sum_{k=-\infty}^{+\infty} a(kT) \text{sinc}^2\left(\frac{t - kT}{T}\right).$$

Calcolare la densità spettrale (media) di  $y(t)$  e la sua potenza (media).

2. Si consideri la quantizzazione uniforme, con  $L = 2$  livelli, di un processo aleatorio con densità di probabilità del primo ordine

$$f_x(a) = \frac{|a|}{V^2} \text{rect}\left(\frac{a}{2V}\right).$$

Calcolare, in maniera esatta, la potenza dell'errore di quantizzazione.

3. Un canale televisivo analogico ha assegnata una banda di 8 MHz. Supponendo di utilizzare per la trasmissione un sistema 16-QAM, calcolare il bitrate massimo, in bit/s, che è possibile trasmettere utilizzando la medesima banda.
4. In un sistema PAM con simboli equiprobabili  $a(kT) \in \{\pm 1\}$ , l'impulso in trasmissione e la risposta impulsiva dell'amplificatore di ricezione hanno, rispettivamente, le espressioni  $g(t) = V_0 \text{sinc}((1.1t)/T)$ ,  $h(t) = h_0 \text{sinc}(t/T) \text{sinc}((0.1t)/T)$ , mentre il mezzo trasmissivo è trasparente. L'elemento di decisione è a soglia con soglia nell'origine. Il rumore all'ingresso dell'amplificatore di ricezione è gaussiano, bianco, con densità spettrale  $R_0$ . Calcolare la probabilità di errore del sistema.
5. Si consideri il bipolo di figura, dove la resistenza  $R_1$  è posta alla temperatura  $T_1$  °K, e la resistenza  $R_2$  è posta alla temperatura  $T_2$  °K. Calcolare la densità spettrale del rumore termico  $w(t)$  in uscita del bipolo.

