

Prova di Comunicazioni Numeriche

9 January 2023

Es. 1 - Un arciero scocca una freccia contro un bersaglio rotondo di diametro $d = 3$ m posto ad una distanza $r = 30$ m. Supponiamo per semplicità che al momento in cui la freccia viene scoccata, questa sia allineata con la retta uscente dal bersaglio in posizione del centro e perpendicolare ad esso. Nel momento in cui la freccia viene scoccata, l'arciere controlla l'arco in modo che la velocità abbia una componente nella direzione freccia-centro pari a $v_0 = 60$ m/s, ma non riesce a controllare del tutto la componente della velocità in direzione normale. In particolare quest'ultima ha un'intensità aleatoria V caratterizzata dalla seguente densità di probabilità

$$f_V(v) = A \left(1 - \frac{|v - 2|}{2}\right) \text{rect}\left(\frac{|v - 2|}{4}\right)$$

Determinare il valore della costante A affinché $f_v(v)$ sia effettivamente una densità di probabilità. Calcolare inoltre la probabilità che l'arciere colpisca il bersaglio.

Es. 2 - In un sistema di comunicazione numerico sia il segnale utile in ricezione $s(t) = \sum_k x[k] p(t - kT)$, dove i simboli $x[k]$ appartengono all'alfabeto $A = \{-2, +1\}$ con $P\{x = 1\} = \frac{2}{3}$ e $P\{x = -2\} = \frac{1}{3}$, e $P(f) = \sqrt{T - |fT^2|} \text{rect}\left(\frac{fT}{2}\right)$. Il canale ha risposta impulsiva pari a $c(t) = \delta(t)$ e introduce rumore Gaussiano additivo bianco con densità spettrale di potenza pari a $S_w(f) = \frac{N_0}{2}$. Con riferimento alla Fig. 1, la risposta in frequenza del filtro in ricezione è $G_R(f) = P(f)$. 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 potenza di rumore in uscita al filtro in ricezione P_{nu} , 4) Calcolare la probabilità di errore sul bit, $P_E(b)$.

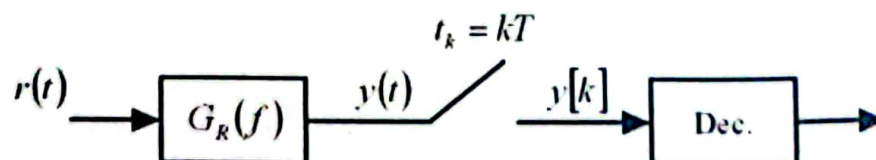


Fig. 1