

Esame di Teoria dei Segnali

Prova scritta del 21-01-99

Candidato Matr.

Esercizio n. 1

Dato il filtro avente risposta impulsiva $h(t) = u_0(t + T/2) + A u_0(t - T/2)$, al cui ingresso è applicato il processo Gaussiano ergodico $X(t)$ con spettro di densità di potenza $S_X(f) = 4 u_0(f) + T/2 e^{-T|f|}$, calcolare il valore di A in corrispondenza del quale il valore atteso del processo di uscita $Y(t)$ è nullo.

Esercizio n. 2

Il segnale periodico $x(t) = 3 \cos(200 \pi t) - 3 \sin(400 \pi t)$ viene campionato usando la sequenza di campionamento $c(t) = \frac{1}{150} \sum_{k=-\infty}^{\infty} u_0(t - k/150)$. L'uscita del campionatore è inviata nel filtro passa-basso ideale con funzione di trasferimento $H(f) = \text{rect}_{250}(f)$. Graficare gli spettri di densità di ampiezza e di fase dell'uscita $y(t)$ del filtro.

Esercizio n. 3

Data la variabile aleatoria bidimensionale (X, Y) la cui densità di probabilità è

$$p_{XY}(x, y) = 4 e^{-2(x+y)} u_{-1}(x) u_{-1}(y),$$

calcolare la funzione caratteristica della variabile aleatoria $Z = X + Y$.

Esercizio n. 4

Spiegare **brevemente** in cosa consiste la proprietà di ergodicità di un processo aleatorio, definire e commentare l'enunciato del teorema di Wiener-Kintchine

Esercizio n. 5

Determinare la gerarchia del primo ordine del processo armonico, evidenziando in quali condizioni essa dipenda dal tempo.

