

Corso di
TEORIA DEI SEGNALE
a.a. 2014/2015

Prova scritta primo appello
20/1/2015

Tempo disponibile: 3h 15m

Quesito B81

Un segnale $z(t)$ è ottenuto dalla convoluzione dei segnali $x(t)$ e $y(t)$, ossia: $z(t) = x(t) * y(t)$. Quale segnale si ottiene dalla convoluzione di $x(at)$ e $y(at)$, essendo a una costante? Si indichi tale segnale con $z_1(t)$ e lo si esprima in termini di $z(t)$.

Quesito B79

Un segnale $x(t)$ avente spettro $X(f) = \Pi(f/2B) e^{-j(\pi/4) \operatorname{sgn} f}$ (Trasformata di Fourier) viene sottoposto a campionamento ideale e ricostruzione con frequenza di campionamento f_c .

- Si disegni lo schema a blocchi del sistema di campionamento e ricostruzione.
- Si dica quale sia il valore minimo di f_c che consenta la ricostruzione del segnale senza distorsioni.
- Detto $y(t)$ il segnale che si trova in uscita a detto sistema di campionamento e ricostruzione, assunto per f_c il valore $f_c = (3/2)B$ si trovi lo spettro $Y(f)$ del segnale di uscita e se ne traccino i diagrammi di modulo e argomento.

Quesito A94

Un sacchetto contiene 50 palline bianche e 20 palline rosse. Una persona che non conosce la distribuzione dei due colori nel sacchetto vuole stimare quale sia il colore prevalente nel sacchetto e per fare ciò estrae 5 palline a caso dichiarando che il colore prevalente nel sacchetto è quello che risulta prevalente fra le palline estratte.

Quanto vale la probabilità che la dichiarazione sia errata?

Quesito A101

Una variabile aleatoria Y è ottenuta da una variabile aleatoria X mediante la trasformazione $Y = g(X)$. La densità di probabilità $f_X(x)$ sia uniforme fra -3 e $+1$ e la funzione $g(x)$ sia:

$$g(x) = (1 - x^2/4) \cdot \Pi(x/4).$$

- Si traccino i grafici di $g(x)$ e di $f_X(x)$.
- Si trovi l'espressione della densità $f_Y(y)$ e se ne tracci un grafico.

Quesito B80

Si consideri il processo parametrico:

$$Y(t) = a \cos(2\pi X t)$$

dove X è una variabile aleatoria uniformemente distribuita fra -1 e 1 ed a una costante positiva.

- Si traccino su un unico grafico le realizzazioni del processo corrispondenti ai seguenti valori di X : $X = 0$, $X = 1/2$, $X = 1$, usando per le scisse la scala: 1 quadretto = $1/8$ e limitando la rappresentazione all'intervallo $-3/2 < t < 3/2$. Per le ordinate si usi la scala: 1 quadretto = $a/4$.
- Si trovi il valor medio $\eta_Y(t)$ del processo e se ne tracci un grafico (con le stesse scale del punto a), ma in una diversa figura).
- Si scriva l'espressione analitica della densità di probabilità del 1° ordine del processo per $t = 0$, ossia $f_Y(x; 0)$, e se ne tracci il grafico.
- Si dica quale sia il valore della varianza del processo nell'istante $t = 0$, ossia $\sigma_Y^2(0)$.