Teoria dei segnali

Prova scritta 16-7-2024

1) Determinare tutte le soluzioni dell'equazione $|z-1| = |z-j|$.

2) Un sistema tempo discreto è descritto dalla risposta impulsiva $h[n,k]=\delta[2n-3k]$.

   a) Verificare se il sistema è tempo invariante oppure no.

   b) Determinare e disegnare la risposta all'ingresso $x[n]=\cos(\pi n)(u[n]-u[n-7])$.

3) Determinare il periodo e i coefficienti della serie di Fourier del segnale:
$x(t)=\sin(2\pi t/3)\cos(\pi t/4)$.

4) La funzione di trasferimento di un sistema LTI tempo discreto ha uno zero in $z = 0$, uno zero in $z=1$, un polo $z = -1/4$ e un polo in $z = 1/2$. Si sa che il sistema è stabile, e che la sua risposta impulsiva vale 1 in $n = 0$. Determinare la risposta impulsiva. Determinare l'equazione alle differenze che lo descrive e verificare il risultato ottenuto.

5) Si consideri la funzione di densità di probabilità congiunta di due variabili
$$f_{xy} = \begin{cases} a\exp\left(-2\left(x+y\right)\right) & 0 \le x \le y \le \infty \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}.$$

a) Determinare il valore della costante a, affinché si tratti effettivamente di una densità di probabilità.

b) Determinare le marginali, $f_x(x)$, $f_y(y)$. Le variabili sono indipendenti?

c) Determinare le funzioni $f_{x|y}$, $f_{y|x}$ con i relativi insiemi di definizione.

d) (Facoltativo) Determinare i valori medi di X e Y.

6) Si consideri il processo aleatorio $\left\{x^{(k)}(t)\right\} = A_k \sin\left(2\pi f_k t + \theta\right)$

in cui f_k e A_k sono variabili aleatorie indipendenti. f_k assume con uguale probabilità i valori f_1 e f_2, mentre A_k è uniformemente distribuita tra -1 e1.

Verificare se il processo è stazionario, regolare ed ergodico almeno in senso lato.

Teoria dei segnali

Prova scritta 16-7-2024

1) Determinare tutte le soluzioni dell'equazione $\left|z-1\right|=\left|z-\left(1-j\right)\right|$.

2) Un sistema tempo discreto è descritto dalla risposta impulsiva $h[n,k]=\delta[3n-2k]$.

   a) Verificare se il sistema è tempo invariante oppure no.
   b) Determinare e disegnare la risposta all'ingresso $x[n]=\cos(\pi n)(u[n]-u[n-7])$.

3) Determinare il periodo e i coefficienti della serie di Fourier del segnale: $x(t)=\sin(\pi t/5)\sin(\pi t/4)$.

4) La funzione di trasferimento di un sistema LTI tempo discreto ha uno zero in $z = 0$, uno zero in $z=1$, un polo $z = -1/4$ e un polo in $z = -1/2$. Si sa che il sistema è stabile, e che la sua risposta impulsiva vale 1 in $n = 0$. Determinare la risposta impulsiva. Determinare l'equazione alle differenze che lo descrive e verificare il risultato ottenuto.

5) Si consideri la funzione di densità di probabilità congiunta di due variabili

$$f_{xy}=\begin{cases} a\exp\left(-3\left(x+y\right)\right) & 0\le x\le y\le\infty \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}.$$

a) Determinare il valore della costante a, affinché si tratti effettivamente di una densità di probabilità.
b) Determinare le marginali, $f_x(x)$, $f_y(y)$. Le variabili sono indipendenti?
c) Determinare le funzioni $f_{x|y}$, $f_{y|x}$ con i relativi insiemi di definizione.
d) (Facoltativo) Determinare i valori medi di X e Y.

6) Si consideri il processo aleatorio $\left\{x^{(k)}\left(t\right)\right\}=A_k\sin\left(2\pi f_k t+\theta\right)$

in cui f_k e A_k sono variabili aleatorie indipendenti. f_k è uniformemente distribuita tra f_1 e f_2, mentre A_k è uniformemente distribuita tra -1 e1.

Verificare se il processo è stazionario, regolare ed ergodico almeno in senso lato.

Teoria dei segnali

Prova scritta 16-7-2024

1) Determinare tutte le soluzioni dell'equazione $\left|z-(1+3j)\right|=\left|z-(3-j)\right|$.

2) Un sistema tempo discreto è descritto dalla risposta impulsiva $h[n,k]=\delta[2n-3k+2]$.

a) Verificare se il sistema è tempo invariante oppure no.

b) Determinare e disegnare la risposta all'ingresso $x[n]=\cos(\pi n)(u[n]-u[n-7])$.

3) Determinare il periodo e i coefficienti della serie di Fourier del segnale:
$x(t)=\cos(\pi t/3)\cos(\pi t/4)$.

4) La funzione di trasferimento di un sistema LTI tempo discreto ha uno zero in $z = 0$, uno zero in $z=1$, un polo $z = 1/4$ e un polo in $z = 1/2$. Si sa che il sistema è stabile, e che la sua risposta impulsiva vale 1 in $n = 0$. Determinare la risposta impulsiva. Determinare l'equazione alle differenze che lo descrive e verificare il risultato ottenuto.

5) Si consideri la funzione di densità di probabilità congiunta di due variabili

$$f_{xy}=\begin{cases} a\exp\left(-4(x+y)\right) & 0\le x\le y\le\infty \\ 0 & \text{altrimenti}\end{cases}.$$

a) Determinare il valore della costante a, affinché si tratti effettivamente di una densità di probabilità.

b) Determinare le marginali, $f_x(x)$, $f_y(y)$. Le variabili sono indipendenti?

c) Determinare le funzioni $f_{x|y}$, $f_{y|x}$ con i relativi insiemi di definizione.

d) (Facoltativo) Determinare i valori medi di X e Y.

6) Si consideri il processo aleatorio $\left\{x^{(k)}(t)\right\}=A_k\sin\left(2\pi f_k t+\theta\right)$

in cui f_k e A_k sono variabili aleatorie indipendenti. f_k uniformemente distribuita tra f_1 e f_2, mentre A_k assume con uguale probabilità i valori -1 e1.

Verificare se il processo è stazionario, regolare ed ergodico almeno in senso lato.

Teoria dei segnali

Prova scritta 16-7-2024

1) Determinare tutte le soluzioni dell'equazione $\left|z-(1+3j)\right| = \left|z-(3j-1)\right|$.

2) Un sistema tempo discreto è descritto dalla risposta impulsiva $h[n,k]=\delta[3n-2k+3]$.

a) Verificare se il sistema è tempo invariante oppure no.
b) Determinare e disegnare la risposta all'ingresso $x[n]=\cos(\pi n)(u[n]-u[n-7])$.

3) Determinare il periodo e i coefficienti della serie di Fourier del segnale:
$x(t)=\cos(2\pi t/5)\sin(\pi t/3)$.

4) La funzione di trasferimento di un sistema LTI tempo discreto ha uno zero in $z = 0$, uno zero in $z=1$, un polo $z = -1/4$ e un polo in $z = -1/2$. Si sa che il sistema è stabile, e che la sua risposta impulsiva vale 1 in $n = 0$. Determinare la risposta impulsiva. Determinare l'equazione alle differenze che lo descrive e verificare il risultato ottenuto.

5) Si consideri la funzione di densità di probabilità congiunta di due variabili

$$f_{xy} = \begin{cases} a\exp\left(-5(x+y)\right) & 0 \le x \le y \le \infty \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}.$$

a) Determinare il valore della costante a, affinché si tratti effettivamente di una densità di probabilità.
b) Determinare le marginali, $f_x(x)$, $f_y(y)$. Le variabili sono indipendenti?
c) Determinare le funzioni $f_{x|y}$, $f_{y|x}$ con i relativi insiemi di definizione.
d) (Facoltativo) Determinare i valori medi di X e Y.

6) Si consideri il processo aleatorio $\left\{x^{(k)}(t)\right\} = A_k \sin\left(2\pi f_k t + \theta\right)$

in cui f_k e A_k sono variabili aleatorie indipendenti. f_k assume con uguale probabilità i valori f_1 e f_2, mentre A_k assume con uguale probabilità i valori -1 e1.

Verificare se il processo è stazionario, regolare ed ergodico almeno in senso lato.