

Teoria dei segnali

Prova scritta 7-6-2022

- 1) Determinare tutte le soluzioni di $x^3=1+j$.
- 2) Verificare se il segnale $x[n]=\cos(n/4)+\cos(\pi n/4)$ è periodico e, in caso positivo, determinare il periodo.
- 3) Dato $x(t) = \exp(-|t-1|)$, determinare $X(f)$.
- 4) Determinare $H(z)$, sapendo che $h[n]$ è destro. che i poli sono $z=1$, $z=-2$, e che $h[0]=2$, $h[1]=5$, $h[2]=1$. Determinare $h[n]$.

- 5) La funzione di distribuzione di una variabile aleatoria X è:
$$F_X(x) = \begin{cases} 0 & x < -1 \\ (x+1)/2 & -1 \leq x \leq 1 \\ 1 & x > 1 \end{cases}$$

Determinare $P[x > -1/2]$.

Determinare il valor medio di X .

- 6) Si consideri il processo aleatorio così definito: $x^{(k)}(t) = A_k \cos(2\pi f t + \phi_k)$ in cui A_k e ϕ_k sono due variabili aleatorie, tra loro indipendenti, distribuite in modo uniforme rispettivamente tra -1 e 1 e tra 0 e π . Si dica, giustificando le risposte, se il processo è stazionario o ciclostazionario, se è regolare e se è ergodico (almeno in senso debole).

Teoria dei segnali

Prova scritta 7-6-2022

- 1) Determinare le soluzioni di $x^3=1-j$.
- 2) Verificare se il segnale $x[n]=\cos(2\pi n/5)-3\sin(\pi n/3)$ è periodico e, in caso positivo, determinare il periodo.
- 3) La trasformata di Fourier di $x(t)$ è $X(f)=\frac{1}{\frac{1}{2}+j2\pi f}$. Determinare la trasformata di $y(t)=x(1-2t)$
- 4) Data $H(z)=\frac{1-z^{-1}}{\frac{1}{6}+\frac{1}{6}z^{-1}-z^{-2}}$, dire per quali valori di z , questa funzione è associata a un segnale destro (il sistema corrispondente è stabile?). Determinare $h[n]$ destro.
- 5) La funzione di distribuzione di una variabile aleatoria X è: $F_X(x)=\begin{cases} 0 & x < 0 \\ x & 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & x > 1 \end{cases}$
Determinare $P[x > 1/4]$.
Determinare il valor medio di X .
- 6) Si consideri il processo aleatorio associato al lancio di una moneta bilanciata.
 $T \rightarrow \exp(-|t|)$, $C \rightarrow -\exp(-|t|)$.
Dire se il processo aleatorio è stazionario (o ciclostazionario) in senso lato, e se è regolare (almeno in senso debole).

Teoria dei segnali

Prova scritta 7-6-2022

- 1) Determinare le soluzioni di $x^3 = -j$.
- 2) Verificare se il segnale $x[n] = \cos(n/4)\cos(\pi n/4)$ è periodico e, in caso positivo, determinare il periodo.
- 3) La trasformata di Fourier di $x(t)$ è $X(f) = \frac{1}{\frac{1}{2} + j2\pi f}$. Determinare la trasformata di

$$y(t) = x\left(2 - \frac{t}{3}\right)$$

- 4) Data $H(z) = \frac{1 - z^{-1}}{\frac{1}{6} + \frac{1}{6}z^{-1} - z^{-2}}$, dire per quali valori di z , questa funzione è associata a un segnale sinistro (il sistema corrispondente è stabile?). Determinare $h[n]$ sinistro.

- 5) La funzione di distribuzione di una variabile aleatoria X è: $F_X(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ x^2 & 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & x > 1 \end{cases}$

Determinare $P[1/4 < x \leq 1/2]$.

Determinare il valor medio di X .

- 6) Le generiche realizzazioni dei due processi aleatori $\{x(t)\}$ e $\{y(t)\}$ sono legate tra loro dalla seguente relazione: $y^{(k)}(t) = x^{(k)}(t) + x^{(k)}(t-T)$, in cui T è una costante; inoltre, il processo $\{x(t)\}$ è stazionario in senso lato. Ricavare la funzione di autocorrelazione $R_y(t, t+\tau)$ in funzione di $R_x(\tau)$.

Teoria dei segnali

Prova scritta 7-6-2022

- 1) Determinare le soluzioni di $x^3 = -1 + j$.
- 2) Verificare se il segnale $x[n] = \exp[\cos(\pi n/4)\sin(\pi n/3)]$ è periodico e, in caso positivo, determinare il periodo.
- 3) Dato $x(t) = \text{rect}\left(\frac{t}{T} - 2\right) - \text{rect}\left(\frac{t}{T} + 2\right)$, determinare $X(f)$.
- 4) Determinare $H(z)$, sapendo che $h[n]$ è destro, che i poli sono $z = -1$, $z = 2$, e che $h[0] = 2$, $h[1] = 5$, $h[2] = 1$. Determinare $h[n]$.

- 5) La funzione di distribuzione di una variabile aleatoria X è:
$$F_X(x) = \begin{cases} 0 & x < -1 \\ (x+1)^2/4 & -1 \leq x \leq 1 \\ 1 & x > 1 \end{cases}$$

Determinare $P[-1/2 < x \leq 1/2]$.

Determinare il valor medio di X .

- 6) Un processo aleatorio è così definito $x^{(k)}(t) = A \cos(2\pi f_k t + \phi_k)$, in cui f_k è una variabile aleatoria che può assumere i due valori f_1 e f_2 con probabilità $1/2$, ϕ_k è una variabile aleatoria indipendente da f_k , uniformemente compresa fra 0 e π . Dire se il processo è stazionario e se è regolare (almeno in senso debole).