

Teoria dei segnali

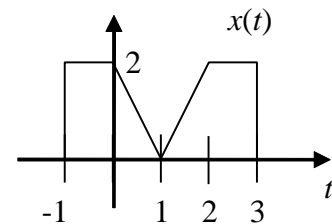
Prova scritta 19-9-2023

1) Esprimere $e^{j\pi/3-1}$ in forma cartesiana.

2) Un sistema lineare risponde all'impulso $\delta(t-\tau)$ con la funzione $u\left(\frac{t}{2}-\tau\right)$. Dire, giustificando la risposta, se il sistema è causale (qual è la risposta all'impulso $\delta(t+1)$?). Calcolare la risposta al segnale $e^{-t}u(t)$.

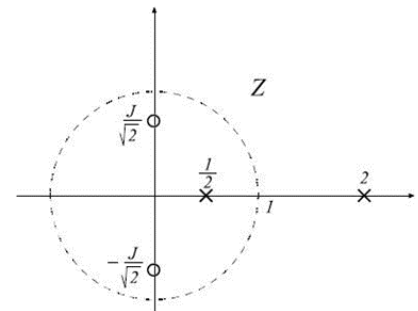
3) Si consideri il segnale riportato in figura. Senza calcolare esplicitamente $X(f)$, determinare $\int_{-\infty}^{\infty} |X(f)|^2 df$.

Facoltativo: determinare $\int_{-\infty}^{\infty} X(f) \frac{\sin(2\pi f)}{\pi f} e^{j4\pi f} df$.



4) La funzione di sistema $H(z)$ di un sistema tempo discreto ha un diagramma poli e zeri come mostrato in figura. Quante sono le possibili risposte impulsive del sistema? Ci sono risposte stabili?

Facoltativo. Sapendo che $H(0)=1/2$, determinare la risposta impulsiva stabile del sistema, se c'è.



5) Si consideri la trasmissione di una pagina WEB su Internet. Per semplicità, si adotti il seguente modello. Se la pagina contiene immagini (evento I), il numero di pacchetti, N (intero), necessario per trasmettere la pagina è uniformemente compreso tra 1 e 10. Se la pagina non contiene immagini (evento T) N è uniformemente compreso tra 1 e 3. Si ipotizzi che la probabilità che la pagina contenga immagini sia $p=1/2$.

a) Determinare la $P_N(n)$ (probabilità che la trasmissione richieda n pacchetti).

b) (facoltativo) Determinare il valor medio di N , $E[N]$.

c) (facoltativo) Determinare la probabilità condizionata $P_{N|m \leq 5}(n)$.

6) Si consideri il processo aleatorio così definito $x(t)=A \cos(2\pi ft+\varphi)$, dove A , f e φ sono tre variabili aleatorie indipendenti, con A che può assumere, con uguale probabilità, i valori 1 e -1, f che può assumere, con uguale probabilità, i valori f_0 e $2f_0$, e φ che è uniformemente distribuita tra 0 e π . Calcolare il valor medio e la funzione di autocorrelazione d'insieme. Che tipo di processo è?