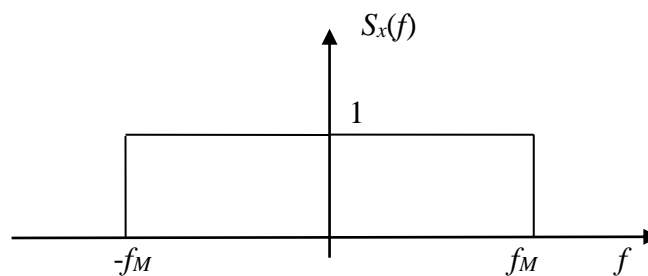


Teoria dei segnali

Prova scritta 14-2-2023

- 1) Determinare **tutte** le radici complesse dell'equazione $z^6 + jz^3 + 2 = 0$.
- 2) Determinare la risposta all'ingresso $x[n] = 2^n u[-n]$ del sistema avente risposta impulsiva $h[n] = u[n]$.
- 3) Sia $x_0(t) = e^{-t} u(t)$. Determinare la trasformata di Fourier di $x_0(t)$. Usando le proprietà della trasformata di Fourier, determinare la trasformata di Fourier di $x_1(t) = x_0(t) + x_0(-t)$;
- 4) Sia $H(z) = \frac{z+2}{z-2}$ la trasformata della risposta impulsiva di un sistema tempo discreto. Sapendo che il sistema è stabile, determinare $h[n]$. Il sistema è causale?
- 5) Si consideri l'esperimento consistente in due lanci di un dado. Determinare le seguenti probabilità.
 - a) Sapendo che in almeno uno dei due lanci è uscito un numero maggiore di 2, determinare la probabilità che in entrambi i lanci sia uscito un numero maggiore di 2.
 - b) Sapendo che nel primo lancio è uscito un numero maggiore di 2, determinare la probabilità che in entrambi i lanci sia uscito un numero maggiore di 2.
- 6) Un processo aleatorio $\{x(t)\}$ ha la densità spettrale di potenza riportata in figura:



Il processo è posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta impulsiva $h(t) = \delta(t) - \delta(t - t_0)$. Calcolare la densità spettrale di potenza del processo all'uscita del sistema.

Teoria dei segnali

Prova scritta 15-2-2023

- 1) Determinare **tutte** le radici complesse dell'equazione $z^7 - jz^4 + 2z = 0$.
- 2) Determinare la risposta all'ingresso $x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$ del sistema avente risposta impulsiva $h[n] = u[-n]$.
- 3) Si consideri il sistema descritto dalla risposta impulsiva $h(t) = \frac{\sin(4t)}{\pi t}$.
Determinare la risposta al segnale $x(t) = \cos(t) + \cos(5t)$. (Suggerimento: che trasformata ha il segnale $h(t)$? Da quali segnali elementari è composto $x(t)$?).
- 4) Si consideri il sistema causale descritto dalla seguente equazione alle differenze:
$$y[n] - \frac{1}{4} y[n-2] = x[n] + x[n-1].$$

Determinare la regione di convergenza di $H(z)$, trasformata z della risposta impulsiva, e dire se il sistema è stabile.
- 5) Si consideri l'esperimento casuale che consiste nel ripetere per tre volte il lancio di un dado con sei facce numerate da 1 a 6.
 - a) Determinare la probabilità che esca almeno un numero dispari.
 - b) Determinare la probabilità che esca uno e un solo numero dispari.
 - c) Determinare la probabilità che sia uscito almeno un 3 sapendo che sono usciti due numeri dispari.
- 6) Si consideri il processo aleatorio $\{x(t)\}^{(k)} = A_k$, dove A_k è una variabile aleatoria uniformemente compresa fra -1 e 1. Si determini il valor medio e la funzione di autocorrelazione (sia d'insieme che temporale), discutendo i risultati ottenuti.