Teoria dei segnali

Prova scritta 20 gennaio 2020

1) Sia z=1+j. Determinare tutti i valori di $z^{1/4}$.

2) Un sistema lineare tempo variante è caratterizzato dalla risposta impulsiva (risposta all'impulso applicato all'istante $n=k$): $h[n,k]=\delta[n-3k]$. Rappresentare graficamente la risposta all'ingresso $x[n]=u[n+1]-u[n-2]$, e la risposta a $x_1[n]=x[n-1]$.

3) Determinare i coefficienti dello sviluppo in serie di Fourier del segnale $x(t)=\cos(2\pi t)\sin\left(\frac{\pi}{3}t\right)$ (suggerimento: determinare il periodo e usare la formula di Eulero).

4) Dire quanti sono i sistemi LTI che possono avere come funzione di trasferimento la funzione: $H(z)=\dfrac{z+1}{3z-2}$.
Dire (giustificando le risposte) se sono stabili.
Determinare la loro risposta impulsiva destra e verificarne la causalità.

5) I programmi di un computer sono classificati in base alla lunghezza del codice sorgente e al tempo di esecuzione. Quelli con più di 150 linee di codice sorgente sono considerati grossi (G), quelli con un numero di linee inferiore o uguale a 150 sono considerati piccoli (P). I programmi veloci (V) girano in meno di un decimo di secondo, quelli lenti (L) impiegano un tempo maggiore o uguale a 0.1 s. L'esperimento consiste nell'osservare lunghezza e tempo di esecuzione dei vari programmi. Da osservazioni statistiche si è dedotto che:
P[PV]=0.5, P[GV]=0.2 e P[GL]=0.2.
Si calcolino le seguenti probabilità:

P[L]
P[G]
P[L $\cup$ G]

6) Un processo aleatorio gaussiano ha una densità spettrale di potenza bilatera pari a:
$$S_x(f)=\begin{cases}10^{-11}\left(1-\dfrac{|f|}{10^8}\right) & |f|\le 10^8 \\ 0 & |f|>10^8\end{cases} \quad \left(\frac{W}{Hz}\right).$$
Esso passa attraverso un filtro passabanda ideale, centrato attorno 50 MHz, con larghezza di banda di 4 MHz. Esprimere la funzione di densità di probabilità del I° ordine del processo in uscita (suggerimento: si tratta di determinare il valor medio e la varianza di una v.a. gaussiana).