ASB 26/11/16 Test 1 (12 cfu)

Esercizio 1

Si consideri il segnale seguente s(t)

$$s(t) = \left(1 + e^{-j\frac{\pi}{3}}\right) + cos\left(\frac{2\pi t}{3}\right) + 3sin\left(\frac{\pi t}{2}\right)$$

1) Determinare lo sviluppo in serie di Fourier di *s(t)* e rappresentare modulo e fase dei coefficienti in funzione di *n*
2) Determinare la frequenza di campionamento minima ammissibile al fine di campionare correttamente il segnale
3) Si consideri il segnale $s_1(t)$ ottenuto osservando il segnale *s(t)* tra 1s e 3 s. Si fornisca l'espressione della sua trasformata continua.

Esercizio 2 Si consideri il sistema descritto dalla equazione di trasferimento equazione alle differenze

$$y[n] + 0.5y[n-1] = x[n] + x[n-2]$$

Si supponga che il sistema venga applicato utilizzando un passo temporale pari a 0.4 s.

1) Determinare i primi 6 campioni della risposta impulsiva
2) Utilizzando un approccio in frequenza stimare l'uscita del sistema quando in ingresso è presente la sequenza $x[n] = 2 + 2cos\left(\pi\frac{n}{2}\right) + sin(\pi n)$. Le componenti frequenziali devono essere rappresentate in Hz e l'uscita deve essere trovata nel tempo
3) Si fornisca un valore approssimato dell'uscita quando in ingresso è presente $x[n] = u[n] - u[n-2]$

Esercizio 3

Si consideri il segnale $s(t) = e^{-t}u(t)$
Calcolarne la trasformata dell'integrale di *s(t)*.
Calcolare la trasformata di *s(t/2)*.

Esercizio 4
Si consideri il seguente segnale a tempo continuo

$s(t) = s_1(t) \otimes \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-8k)$ dove $s_1(t) = rect\left(\frac{t-2}{4}\right)$

- Fare il grafico del segnale *s(t)* nel dominio del tempo per t compreso tra -16 e 16

- Eseguire la convoluzione con $r(t) = s(t) \otimes rect\left(\frac{t}{4}\right)$ e farne il grafico

- Fare il grafico del segnale $s_3(t)$ ottenuto derivando $r(t)$

Discutere le differenze frequenziali tra il segnale $s_3(t)$ e il segnale $r(t)$

VIETATO L'USO DI MATITA E CORRETTORI

D1
Si fornisca la definizione di risposta impulsiva per un sistema a tempo continuo LTI, e si indichi quando siamo in presenza di un sistema stabile e causale. Si dimostri come la risposta impulsiva possa essere usata per calcolare l'uscita di un sistema LTI a qualsiasi ingresso.

D2
Si introduca il metodo di progettazione dei filtri FIR che fa uso di finestre. Si descrivano i passaggi caratteristici di tale approccio, anche per via matematica, portando come esempio un filtro passa basso, e discutendone gli effetti sulla risposta in frequenza risultante. Discutere quali sono i vantaggi e svantaggi nell'utilizzo delle diverse finestre.

D3
Si definisca la funzione di distribuzione di una variabile aleatoria continua. Se ne elenchino le proprietà e il legame con la densità di probabilità. Si faccia il grafico di una funzione di distribuzione per una variabile uniformemente distribuita tra 3 e 5. Si faccia il grafico di una funzione di distribuzione per una variabile gaussiana con varianza unitaria e valore medio nullo.

D4
Si descriva l'operatore aspettazione. Si forniscano le definizioni di valore atteso e varianza di una variabile aleatoria continua. Si stimi la varianza di una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra a e b. Si fornisca l'espressione del valore atteso per una variabile aleatoria discreta.

Matlab
Sia dato una sequenza aperiodica contenuta in un vettore v di lunghezza pari a 10 elementi. Si supponga che tale sequenza sia stata ottenuta con un tempo di campionamento pari a 0.1 s. Fornire i comandi matlab per:

1) Stimare la trasformata di Fourier della sequenza (frequenza in Hz)
2) Rappresentarla in modulo e fase, utilizzando un intervallo di frequenze centrato attorno allo zero
3) Ripetere il punto 1) in modo da avere una risoluzione pari a 0.2 Hz.

VIETATO L'USO DI MATITA E CORRETTORI