

MASB 26/11/16 Test 1 (9 cfu)

Esercizio 1

Si consideri il segnale seguente $s(t)$

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

- 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 $s_I(t)$ 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 $x[n] = 2 + 2\cos\left(\pi\frac{n}{2}\right) + \sin(\pi n)$. 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 $s(t/2)$.

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.

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.

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