ASB/MASB 16/6/14 Test 1

Esercizio 1 (14 punti)
Il segnale s(t), periodico di periodo T_0=2s, possiede lo sviluppo in serie di Fourier dato dai coefficienti

$S_n = \frac{\sin(\pi n)}{n^3} + \frac{e^{j\frac{\pi n}{6}}}{n^2}$, per $n \neq 0$ e $S_0 = -2$

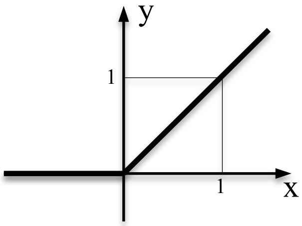
1) Dire se il segnale è reale o complesso e se presenta simmetrie, motivando le risposte date.

2) Rappresentare la TCF del segnale.

3) Fare il grafico modulo e fase dei coefficienti dello sviluppo in serie per n=0, ±1, ±2.

4) Fare il grafico del segnale $s_2(t)$ ottenuto ricostruendo il segnale con i soli coefficienti per n= ±2

5) Si consideri il sistema la cui funzione che lega l'uscita (y) con l'ingresso (x) sia data dal grafico seguente. Si faccia il grafico dell'uscita al sistema quando in ingresso è presente $s_2(t)$ e si discutano le differenze frequenziali tra il segnale in uscita e il segnale in ingresso $s_2(t)$.



6) Si consideri il segnale $s_3(t)$ ottenuto con i soli coefficienti per n=0, ±1, ±2. Si discutano le differenze nel tempo ed in frequenza tra questo segnale e il segnale $s_4(t)= s_3(t-0.5)$. In particolare si quantifichino le differenze in frequenza.

Esercizio 2 (10 punti)
Si consideri il segnale a tempo continuo $s(t) = sinc^2(10t)cos(60\pi t)$.
Farne un grafico nel tempo (il grafico deve essere tale da far comprendere le caratteristiche principali del segnale).

Dire se e perché tale segnale possa essere campionato senza incorrere in problemi di aliasing.
Si campioni tale segnale con il tempo di campionamento massimo ammissibile e si indichi con s[n] la sequenza ottenuta.

Si osservi ora la sequenza $s_1[n] = s[n] \sum_{k=-1}^{1} \delta\,[n-k]$

Si fornisca la relazione tra le trasformate di s[n] e di $s_1[n]$.

Stimare, tramite la TDF, la TF della sequenza $s_1[n]$ con una risoluzione pari a 8 Hz. (nella formulazione originale era richiesta una risoluzione di 16 Hz. Questo aveva fatto insorgere qualche dubbio)

Esercizio 3 (6 punti)

Determinare equazione alle differenze e risposta in frequenza di un filtro IIR che presenta valore massimo della risposta in frequenza in F=1/6.

Presentare uno schema del filtro ad elementi discreti utilizzando la forma diretta.

Discutere quali sono i comandi utilizzabili in matlab per ottenere l'uscita del filtro a partire dalla sua funzione di trasferimento e dall'ingresso e come questi si usano.

Dire come potrebbe essere trovata la risposta impulsiva e con quali limiti (se ce ne sono, sia nel tempo che in frequenza).