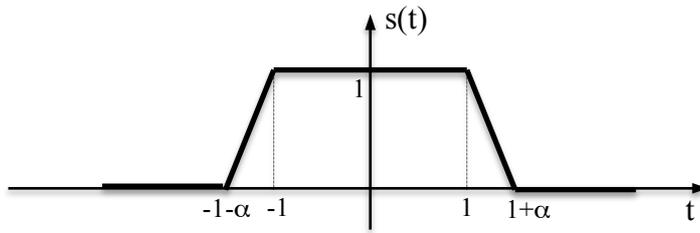


Esercizio 1 (12 punti) Si consideri il seguente segnale mostrato in figura

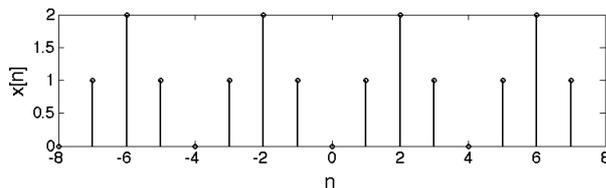


- si calcoli la Trasformata Continua di Fourier di tale segnale
- discutere cosa succede al segnale nel tempo ed in frequenza al variare di α
- dire quale operazione nel tempo applicata al segnale permette di spostare in frequenza il contenuto del segnale in modo che la trasf. del nuovo segnale, ancora reale, sia centrata attorno a 4 Hz.

Si calcoli la nuova trasformata e si faccia il grafico nel tempo del segnale che corrisponde ad essa

- discutere possibili strategie di campionamento del segnale $s(t)$ originale e problematiche ad esso collegate

Esercizio 1 (12 punti) Si consideri la sequenza periodica in figura. Nella figura sono presenti diversi periodi della stessa.



- si analizzi in frequenza tale sequenza e si rappresentino i grafici degli spettri in ampiezza e fase
- si faccia il grafico della sequenza ottenuta considerando la componente fondamentale del segnale
- si consideri il sistema a tempo discreto descritto dalla seguente risposta impulsiva

$$h[n] = \frac{1}{2} \sum_{k=0}^{k=1} \delta[n - k]$$

- a) si determini l'uscita del sistema quando in ingresso è presente la sequenza $x[n]$
- b) si discutano le caratteristiche frequenziali del sistema anche in relazione alle modifiche indotte sulla sequenza $x[n]$

Esercizio 3 (6 punti)

Si progetti un filtro FIR di tipo passa basso utilizzando il metodo delle finestre (se ne fornisca la risp. impulsiva) Il filtro deve avere una frequenza di taglio pari a $1/3$ ed essere di ordine 4.

Si indichi quali sono le operazioni per :

- ridurre il fenomeno delle oscillazioni in frequenza.
- ottenere un filtro passa alto a partire da quello appena visto

Esercizio 1 (12 punti)

Si consideri il segnale $s(t) = |\cos(2\pi t)|$

- 1) Si esegua il grafico nel tempo del segnale
- 2) Se ne calcoli la trasformata continua di Fourier
- 3) Si rappresenti tale trasformata in modulo e fase per $|f| < 5$ Hz
- 4) Si ricostruisca il segnale ottenuto utilizzando solo la componente fondamentale e si sovrapponga tale componente al grafico di $s(t)$

Esercizio 2 (12 punti) Si consideri un sistema LTI la cui risposta impulsiva è data da

$$h[n] = \sin\left[\frac{2\pi(n-2)}{8}\right] (u[n-1] - u[n-4])$$

Si faccia il grafico della risposta in funzione di n .

Considerando il tempo intercorrente tra un campione e il successivo pari a 0.2s, si stimi tramite la TDF la risposta in frequenza del sistema con una risoluzione frequenziale pari a 0.5 Hz.

Si calcoli l'uscita al sistema quando in ingresso sono presenti le sequenze

- 1) $x[n] = \delta[n] - \delta[n-2]$
- 2) $x[n] = 5$
- 3) $x[n] = \cos(2\pi n)$

Esercizio 3 (5 punti)

Si discuta il significato di autofunzione di un sistema LTI.

Si identifichi una famiglia di autofunzioni di un tale sistema dimostrandone tale proprietà.

Si indichi come tale proprietà possa essere utilizzata per definire la risposta in frequenza di un sistema LTI.

ASB 23/02/15 Test 1.

Esercizio 1 (10 punti) Si consideri il segnale $s(t) = \text{sinc}(20t - 2)$. Tracciare il grafico nel tempo del segnale. Tracciare i grafici modulo e fase della trasformata del segnale stesso.

Si campioni il segnale nel tempo in modo da non incorrere in fenomeni di aliasing e si fornisca l'espressione della sequenza ottenuta dal campionamento.

Si descrivano le operazioni per una ricostruzione del segnale nel dominio del tempo continuo a partire dalla sequenza. Fornire l'espressione del segnale ricostruito nel tempo a partire dai campioni della sequenza.

Si ripetano questi due ultimi punti nel caso di raddoppio della frequenza di campionamento.

Esercizio 2 (14 punti) Si consideri il sistema tempo continuo descritto dalla seguente relazione ingresso-uscita

$$y(t) = \frac{d}{dt} x(t)$$

- Si verifichi linearità e tempo invarianza del sistema
- Si trovi la risposta in frequenza del sistema e se ne faccia il grafico modulo e fase
- Si trovi l'uscita del sistema al segnale $x(t) = \text{rect}(t) \otimes \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - 4k)$ e se ne faccia il grafico
- Si determini il contenuto frequenziale dell'uscita attraverso un approccio nel dominio della frequenza. Si richiede di mostrare tale approccio anche attraverso i grafici. In questo caso limitare l'analisi per le frequenze tali che $|f| < 1$ Hz

Esercizio 3 (6 punti) Si consideri una sequenza finita data da $x[n] = u[n-3] - u[n-6]$. Si ipotizzi che i campioni distino tra di loro 0.1 s.

Si forniscano le operazioni necessarie per stimare la trasformata di Fourier della sequenza in Matlab con una risoluzione pari a 0.1 Hz.

Si discutano brevemente i principi teorici di tale approccio.

Si fornisca la lista delle operazioni necessarie per una corretta taratura dell'asse frequenziale.