

Esercizio 1 (14 punti) Si consideri il seguente segnale a tempo continuo

$$g(t) = \text{rep}_{12} \left\{ \left(1 - \frac{t}{2} \right) \text{rect} \left(\frac{t-2}{4} \right) \right\} \quad \text{dove la funzione } \text{rect}(\cdot) \text{ è così definita } \text{rect} \left(\frac{t-B}{A} \right) = \begin{cases} 1 & \text{per } |t-B| \leq A/2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

- Fare il grafico del segnale $s(t)$ nel dominio del tempo
- Si consideri la sequenza $g[n]$ ottenuta campionando con T_c pari a 2s (si campioni in modo che $t=0$ appartenga agli istanti campionati) e se ne faccia il grafico
- Studiare in frequenza la sequenza e fare il grafico degli spettri di ampiezza e di fase sia utilizzando la frequenza normalizzata sia utilizzando la frequenza in Hz
- ricostruire la sequenza utilizzando la componente fondamentale e farne il grafico
- si consideri la sequenza $h[n]=jg[n]$. Discutere come variano il modulo e/o la fase della trasformata di $g[n]$ in modo che quest'ultima coincida con quella di $h[n]$. Quale proprietà viene soddisfatta dallo spettro in frequenza in questo caso?
- Si discuta se e come sia possibile ricostruire correttamente l'andamento del segnale $g(t)$ a partire dalla sequenza $g[n]$

Esercizio 2 (10 punti)

Si faccia il grafico della risposta in frequenza di un filtro passa banda ideale con banda passante tra 20 e 30 Hz. Il filtro non deve indurre ritardi.

La risposta in frequenza deve essere rappresentata in modo completo sia utilizzando un intervallo frequenziale simmetrico rispetto a $f=0$, sia utilizzando un intervallo asimmetrico.

Il filtro in questione è un filtro a tempo discreto e deve essere progettato in modo da operare su segnali campionati a 100Hz

A partire da tale filtro progettare un filtro FIR di ordine pari a 3 che sia causale e che abbia fase lineare.

Stimarne la risposta impulsiva e la funzione di trasferimento.

Calcolare l'uscita del sistema quando in ingresso è presente la sequenza $x[n]=u[n-1]-u[n-5]$

Esercizio 3 (6 punti)

Dimostrare come la conoscenza della risposta impulsiva di un sistema a tempo discreto possa essere usata per calcolare l'uscita ad una sequenza qualsiasi.

Indicare in quali modi si trova l'uscita di un sistema a tempo discreto in Matlab, nel caso in cui questa è rappresentabile con un vettore h di M elementi.

VIETATO L'USO DI MATITA E CORRETTORI