

Esercizio 1 (12 punti) Si consideri il seguente segnale a tempo continuo

$$s(t) = e^{-\frac{t}{T}} \text{rect}\left(\frac{t+T}{2T}\right) \quad \text{dove la funzione } \text{rect}(\cdot) \text{ è così definita } \text{rect}\left(\frac{t-B}{A}\right) = \begin{cases} 1 & \text{per } |t-B| \leq A/2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

- Fare il grafico del segnale $s(t)$ nel dominio del tempo per t compreso tra $-4T$ e $4T$
- Calcolare la TCF del segnale $s(t)$

Si supponga di campionare il segnale con una frequenza di campionamento pari a $1/T$

- Discutere brevemente eventuali problemi di aliasing e possibili approcci utili per eliminarli/ridurli (se presenti)

Considerare la sequenza ottenuta campionando il segnale un tempo di campionamento pari a $2T$ a partire da $t=-4T$

- Farne il grafico
- Utilizzare la TDF per stimare la TF della sequenza con una risoluzione pari a $dF=0.1$ (freq. normalizzata)

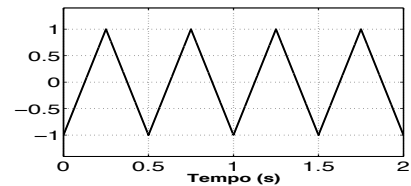
Esercizio 2 (12 punti) Si consideri il sistema tempo discreto regolato dalla seguente equazione alle differenze

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

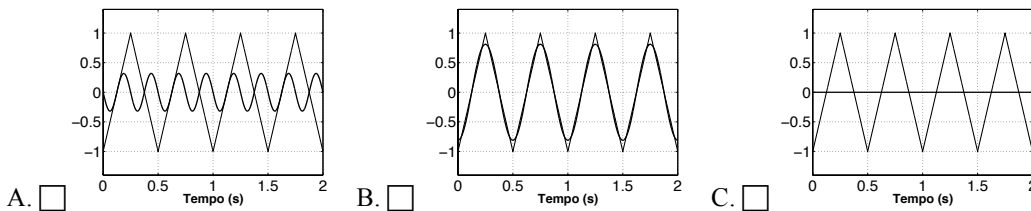
- Discutere la stabilità del sistema
- Determinare la risposta in frequenza in modulo e fase e fare il grafico del modulo (per questo ultimo punto si richiede di tarare le ascisse in Hz considerando un passo di campionamento pari a $T=4$ s)
- Si calcoli l'uscita nel tempo quando in ingresso è presente la sequenza $x[n] = 2 + \cos[2\pi n/10]$ utilizzando un approccio in frequenza
- Trovare la risposta impulsiva per n compreso tra 0 e 5 e farne il grafico

Esercizio 3 (6 Punti)

Si consideri il seguente segnale periodico (ne viene rappresentato un segmento)



Dire quale tra le figure seguenti rappresenta la componente fondamentale sovrapposta al segnale di partenza (linea sottile)



Dato un segnale a tempo continuo immaginario puro, dire quale tra le seguenti proprietà viene soddisfatta dalla TCF di tale segnale $S(f)$

- A. $\angle S(f) = \pi + \angle S(-f)$ B. $\angle S(f) = \angle S(-f)$ C. $\angle S(f) = -\angle S(-f)$

Nota: per errore non è presente la soluzione corretta che è....

Si consideri il seguente segnale reale $s(t) = A \cos(200\pi t) + 5$, dire se tale segnale è

- A. a potenza finita e energia infinita B. potenza finita ed energia infinita
 C. potenza nulla ed energia finita

Si consideri il segnale $s(t) = \cos(2\pi t)$ e si confronti con il segnale $s_2(t) = \begin{cases} 0 & \text{se } s(t) < 0 \\ s(t) & \text{se } s(t) \geq 0 \end{cases}$

Dire quali tra le seguenti affermazioni è vera

- A. la frequenza fondamentale di $s_2(t)$ è la stessa di quella di $s(t)$
 B. la frequenza fondamentale di $s_2(t)$ è doppia di quella di $s(t)$
 C. la frequenza fondamentale di $s_2(t)$ è la metà di quella di $s(t)$

Dire quali tra le seguenti affermazioni è vera

- A. per descrivere $s_2(t)$ servono infinite componenti frequenziali
 B. per descrivere $s_2(t)$ serve un numero doppio di componenti rispetto a quelle utili per $s(t)$
 C. per descrivere $s_2(t)$ serve lo stesso numero di componenti utili per $s(t)$ più una componente