

Esercizio 1 (12 punti) Si consideri il segnale tempo continuo dato da

$$s(t) = g(t) \otimes \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - 2k) \quad \text{dove} \quad g(t) = \begin{cases} t & \text{per } 0 \leq t < 1 \\ 2 - t & \text{per } 1 \leq t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Si faccia il grafico nel tempo del segnale per t compreso tra -2 e 4

Si consideri adesso il seguente segnale

$$s_1(t) = s(t) \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k/2)$$

Fare il grafico di $s_1(t)$ nell'intervallo $t = -2s$ $t = 4s$.

Fornire indicazioni circa gli strumenti a disposizione per potere eseguire l'analisi in frequenza del segnale $s_1(t)$ (di tutto il segnale non solo del tratto che è stato disegnato)

Discutere per quale motivo è possibile utilizzare la TDF per stimare il contenuto frequenziale di tale segnale.

Calcolare i coefficienti della TDF e quindi fare il grafico del segnale ricostruito nel tempo a partire dalla sola componente fondamentale (il segnale ricostruito deve essere reale)

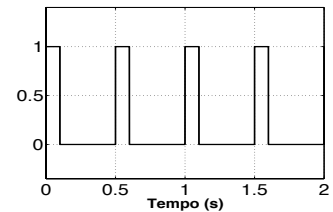
Esercizio 2(12 punti) Si consideri il sistema tempo discreto regolato dalla seguente equazione alle differenze

$$y[n] = x[n] - 1.5x[n - 1] - x[n - 2] - 0.9\sqrt{2}y[n - 1] - 0.81y[n - 2]$$

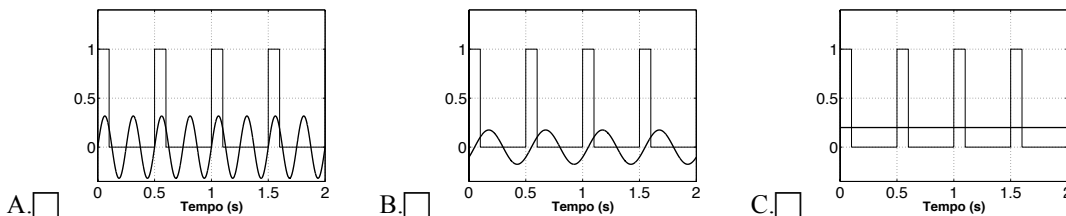
- Discutere la stabilità del sistema
- Determinare la risposta in frequenza in modulo e fase
- Determinare poli e zeri della funzione di trasferimento e farne il grafico
- Individuare la frequenza (in Hz) in corrispondenza della quale il modulo della risposta in frequenza è massimo
- Modificare la posizione dei poli e/o degli zeri in modo che il massimo della risposta in frequenza sia in corrispondenza di $f = 250$ Hz e fornire la nuova funzione di trasferimento
(per questi due ultimi punti si consideri un passo di campionamento pari a $T = 1$ ms)

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)



Si consideri il seguente segnale $s(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$, con $x(t)$ **reale** con banda compresa tra 90 e 110 kHz e $f_0 = 100$ kHz. Si indichi quali delle seguenti affermazioni è vera

- A. il segnale $s(t)$ potrebbe presentare una componente continua diversa da zero
- B. il segnale $s(t)$ ha sicuramente componente continua pari a zero
- C. $s(t)$ e $x(t)$ possiedono entrambi lo stesso valore medio

CONTINUA DIETRO

Vietato l'uso di matita o correttori

Si consideri un sistema la cui relazione ingresso uscita sia $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$, con $x(t)$ ingresso. Si indichi quali delle seguenti affermazioni è vera

- A. il sistema è un sistema LTI
- B. il segnale $\cos(2\pi f_0 t)$ è un'autofunzione del sistema
- C. il sistema è lineare

Si consideri il segnale $s(t) = \cos(2\pi t)$ e si confronti con il segnale $s_2(t) = |s(t)|$

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 $s(t)$