

ASB 270 15/01/13. Esercizio 1 (12 punti) Si considerino i seguenti segnali a tempo continuo

$$s_1(t) = \sin\left(2\pi\frac{t}{T_0}\right) \quad \text{e} \quad s_2(t) = \begin{cases} s_1(t) & \text{se } s_1(t) \geq 0 \\ 0 & \text{se } s_1(t) < 0 \end{cases}$$

Fare il grafico dei due segnali nel dominio del tempo T_0

Discutere comparativamente il contenuto frequenziale dei due segnali.

Rispondere ai seguenti quesiti:

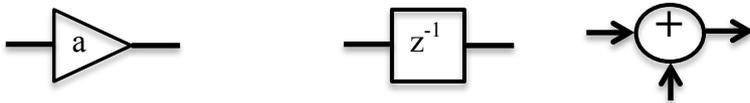
- quante componenti frequenziali sono necessarie per descrivere i segnali?
- quali sono le componenti frequenziali necessarie per descrivere i segnali?
- in quali modi è possibile determinare il contenuto frequenziale dei due segnali? In particolare si dica se e come potrebbe essere sfruttato il legame tra TCF e Serie di Fourier per determinare il contenuto frequenziale del segnale $s_2(t)$.

Sovrapporre al grafico del segnale del tempo $s_2(t)$ il segnale ottenuto dall'equazione di sintesi considerando solo le possibili componenti corrispondenti a $n=0$, $n=+1$ e $n=-1$. Per la risoluzione di questo punto è richiesto un approccio quantitativo.

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

$$y[n] = x[n] - x[n - 3]$$

Utilizzando i seguenti elementi realizzare lo schema a blocchi del circuito



Si faccia il grafico della risposta impulsiva del sistema.

Si calcoli la risposta in frequenza e se ne faccia il grafico del modulo in funzione della frequenza normalizzata.

Stimare la risposta del sistema alla sequenza in ingresso

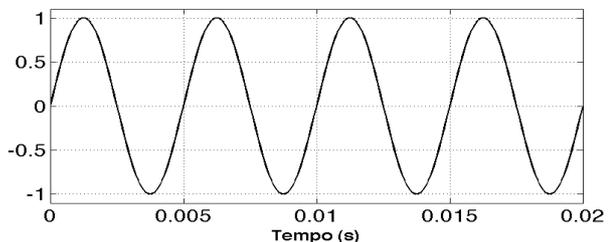
$$y[n] = 1 + \cos\left(\frac{\pi n}{6}\right) + 2\cos\left(\frac{\pi n}{3}\right)$$

Esercizio 3 (6 punti)

Si consideri il seguente segnale $s(t) = x(t) * \sin(2\pi f_0 t)$, con $x(t)$ **segnale immagino puro** con banda compresa tra 0 e 10 kHz e $f_0 = 100$ kHz. Si indichi la banda del segnale $s(t)$ (per indicare il risultato si considerano solo le frequenze positive)

- A. 90-110 kHz B. 0-100 kHz C. 100-110 kHz D. 95-105 kHz

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



Se volessimo campionare correttamente il segnale qual è la frequenza di campionamento minima?

- A. 0.01 B. 400 C. 200 D. 100

Si consideri il segnale a tempo continuo $s(t) = e^{-t} \text{rect}(t/8)$. Supponendo di voler campionare il segnale con passo di campionamento pari a T_c , si dica quali tra le seguenti affermazioni è corretta

- A. per evitare l'aliasing è possibile utilizzare un tempo di campionamento pari a 4 s
- B. non esiste alcun valore di T_c che permetta di evitare il fenomeno dell'aliasing
- C. per evitare l'aliasing è necessario utilizzare un tempo di campionamento inferiore a 0.125 s

Si consideri una sequenza del tipo $x[n] = [u[n] - u[n - 3]] \otimes \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta[n - k6]$. Quale di queste affermazioni è vera:

- A. la TDF della sequenza, in un periodo, ha 3 campioni diversi da zero
- B. la TDF della sequenza, in un periodo, ha 1 campione diverso da zero
- C. la TDF della sequenza, in un periodo, ha 4 campioni diversi da zero
- D. la TDF della sequenza, in un periodo, possiede 6 campioni diversi da zero centrati in $k/6$ (frequenza normalizzata)

ASB 270 5/02/13 test #1. Esercizio 1 (12 punti) Si consideri il segnale a tempo continuo dato da

$$s(t) = \text{rect}\left(\frac{t}{T}\right) \otimes \sum_{k=-\infty}^{+\infty} g(t - 4kT) \quad \text{dove} \quad g(t) = \delta(t) - \delta(t - 2T)$$

Fare il grafico di $s(t)$ nel dominio del tempo per t compreso tra -8 e 8. T è pari ad 1 s.

Si consideri il segnale $s_2(t) = |s(t)|$. Se ne faccia il grafico nel tempo per lo stesso intervallo temporale utilizzato nel punto precedente.

Discutere comparativamente il contenuto frequenziale dei due segnali.

Rispondere ai seguenti quesiti:

- quante componenti frequenziali sono necessarie per descrivere i segnali?
- quali sono le componenti frequenziali necessarie per descrivere i segnali?
- in quali modi è possibile determinare il contenuto frequenziale dei due segnali? In particolare si dica se e come potrebbe essere sfruttato il legame tra TCF e Serie di Fourier per determinare il contenuto frequenziale di $s(t)$.

Sovrapporre al grafico del segnale del tempo $s(t)$ il segnale ottenuto dall'equazione di sintesi considerando solo le possibili componenti corrispondenti a $n=0$, $n=+1$ e $n=-1$. Per la risoluzione di questo punto è richiesto un approccio quantitativo.

Esercizio 2 (12 punti) Si utilizzi il metodo delle finestre per progettare un filtro FIR passa banda con banda passante compresa tra $f_c/6$ e $f_c/4$. Il filtro deve essere causale e deve avere una risposta impulsiva lunga 7 campioni.

Si calcoli l'uscita a tale filtro quando in ingresso è presente la sequenza

$$x[n] = \cos\left(\frac{2\pi n}{5}\right)$$

Esercizio 3 (6 punti)

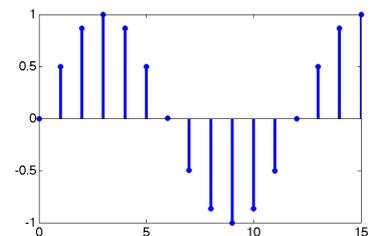
Si consideri una sequenza del tipo $x[n] = [u[n] - u[n - 5]] \otimes \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta[n - k10]$.

Si indichi quale delle seguenti sequenze può essere una componente della sequenza $x[n]$.

Con A si indica una costante

- A. $x[n] = A \cos\left(\frac{\pi n}{10}\right)$
- B. $x[n] = A e^{j\frac{4\pi n}{5}}$
- C. $x[n] = A e^{j\frac{7\pi n}{10}}$

Si consideri la seguente sequenza. Si ipotizzi di renderla periodica con periodo 16 e di farne la TDF.



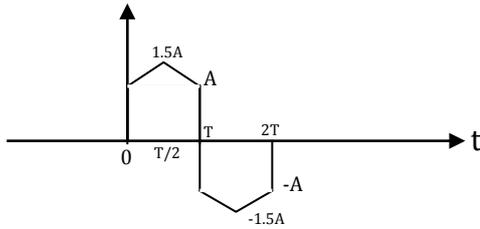
Quante componenti diverse da zero sono presenti nella TDF?

- A. 2
- B. 3
- C. >3

Si consideri il segnale a tempo continuo $s(t) = e^{-t} \otimes \text{sinc}(8t)$. Supponendo di voler campionare il segnale con passo di campionamento pari a T_c , si dica quali tra le seguenti affermazioni è corretta

- A. per evitare l'aliasing è possibile utilizzare un tempo di campionamento inferiore o uguale a 1/8 s
- B. non esiste alcun valore di T_c che permetta di evitare il fenomeno dell'aliasing
- C. per evitare l'aliasing è necessario utilizzare un tempo di campionamento inferiore o uguale a 1/16 s

Esercizio 1 (12 punti) Si consideri il segnale $s(t)$ in figura e se ne calcoli la Trasformata Continua di Fourier. A vale 2 V e T è pari a 1 s.



Indicare i passi per stimare il contenuto frequenziale del segnale periodico

$$s_1(t) = \text{rep}_{2T}[s(t)]$$

Fare il grafico nel tempo di tale segnale per t compreso tra $-4T$ e $4T$

Si consideri il segnale $s_2(t) = |s_1(t)|$. Se ne faccia il grafico nel tempo per lo stesso intervallo temporale utilizzato nel punto precedente.

Discutere comparativamente il contenuto frequenziale dei due segnali. A questa domanda dovrebbe essere possibile rispondere senza fare ricorso a calcoli.

Esercizio 2 (12 punti) Si consideri il sistema con la seguente relazione ingresso-uscita

$$y(t) = x(t) - \frac{1}{2\pi} \frac{d}{dt} y(t)$$

dove $x(t)$ è l'ingresso.

Si calcoli la risposta in frequenza del sistema e se ne disegni i grafici del modulo e della fase.

Si calcoli l'uscita quando in ingresso abbiamo il segnale

$$x(t) = 1 + \sin(10\pi t)$$

Si forniscano indicazioni circa le modalità per il calcolo della risposta del sistema quando in ingresso abbiamo il gradino

$$x(t) = u(t)$$

Esercizio 3 (6 punti)

Si consideri il segnale $s(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \text{rect}(t - k12) + \sum_{h=-\infty}^{+\infty} S_h e^{j2\pi h t / 15}$. Si dica qual è il periodo del segnale.

- A. 12s B. 30 s C. 60 s

Si consideri il segnale reale con banda compresa tra 30 e 38 Hz dire qual è la frequenza di campionamento utilizzabile secondo il campionamento di tipo passa banda.

- A. 38 B. 16 C. 76 D. 19

Si consideri il seguente segnale periodico $s(t) = 1 + \sin\left(\frac{\pi}{7}t\right) + \sin\left(\frac{\pi}{8}t\right)$, se volessimo campionare correttamente il segnale quale sarebbe il massimo passo di campionamento utilizzabile?

- A. 8 s B. 7 s C. 3.5 s D. 56 s

Si consideri una sequenza del tipo $x[n] = [u[n] - u[n - 3]] \otimes \sum_{h=-\infty}^{+\infty} \delta[n - h6]$. Si dica quale di questi è il valore della TDF per $k=1$

- A. 0.1667 - 0.2887i B. 1.0000 - 1.7321i C. -0.2887i D. 0.1667