MASB 20/06/11 AA20102011test #1.

Esercizio 1. Illustrare lo schema generale di un'apparecchiatura per l'acquisizione di segnali spontanei, descrivendo brevemente i diversi componenti. Fornire una descrizione di segnale biomedico spontaneo.

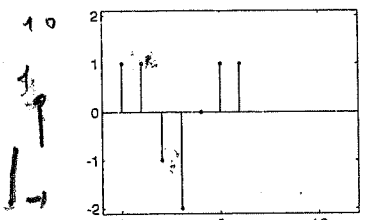
Esercizio 2. Discutere l'ambito di applicazione dello Sviluppo in Serie di Fourier. Dire cosa si intende per fasore e discutere il significato delle frequenze negative.

Rappresentare lo sviluppo in Serie, modulo e fase del seguente segnale $s(t) = -5j + 3sin\left(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{8}\right) + e^{-j\pi t}$

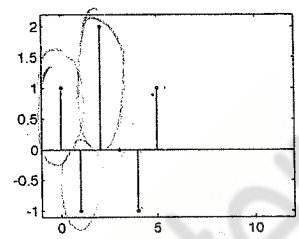
Stimare l'energia e la potenza di tale segnale.

Discutere come sia possibile estendere l'operatore Trasformata Continua di Fourier a tale segnale. Si fornisca il valore di tale Trasformata. (questo esercizio vale 1.25*30/7)

Esercizio 3 Si considerino le sequenze nelle seguenti figure (questo esercizio vale 0.75*30/7)

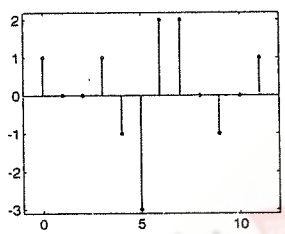


x[n]

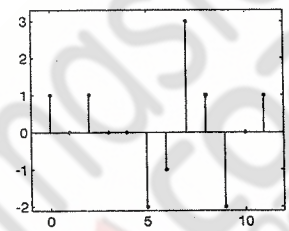


y[n]

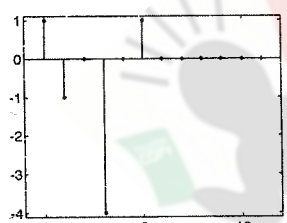
I. Dire quale tra le seguenti è la convoluzione tra x[n] e y[n]



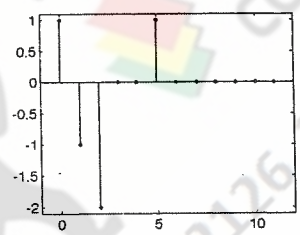
A. ☒



B. ☐



C. ☐

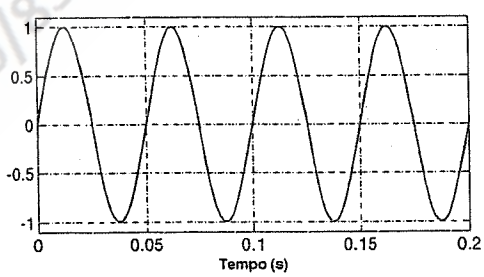


D. ☐

MASTER COPY

Tel. 388/9837745

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



Se volessimo campionare correttamente il segnale qual é il numero minimo di campioni al secondo necessario?

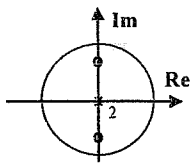
A. ☐ 0.2 B. ☐ 10 C. ☐ 0.1 D. ☒ 40

Sia dato un segnale con banda compresa tra 650 e 900 MHz si indichi qual è la minima frequenza di campionamento utilizzabile

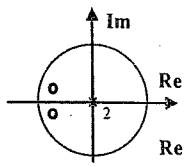
A. ☒ 600 MHz B. ☐ 1800 MHz C. ☐ 500 MHz D. ☐ 900 MHz

Esercizio 4. Calcolare la Trasformata di Fourier della sequenza x(n) tale che x(0)=0.5 x(1)=0 x(2)=-1 x(3)=0 x(4)=0.5 e 0 per gli altri valori di n. Il tempo di campionamento usato è pari a 2 secondi.
Calcolare la Trasformata Discreta di Fourier della medesima sequenza.
Sottolineare anche con l'uso di grafici la relazione tra le due Trasformate (a questa domanda si può rispondere con valutazioni indipendenti dalla particolare sequenza in oggetto).

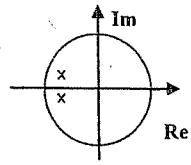
Esercizio 5. Data la seguente equazione alle differenze che descrive un sistema tempo discreto, dire quale tra le seguenti rappresentazioni è compatibile con tale sistema y[n]=x[n]+1.5x[n-1]+0.6x[n-2]



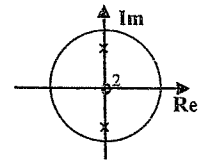
A.☐



B.☒



C.☐



D.☐

Si consideri il sistema caratterizzato dalla seguente trasformazione ingresso uscita, applicata al segnale di ingresso x(t): $y_1(t) = x(t - t_0) + \sin(t)$ con t_0 costante. Si dica se tale sistema è:

A.☐ lineare e tempo variante
B. ☐ lineare e tempo invariante
C. ☐ non lineare e tempo invariante
D. ☒ non lineare e tempo variante

Si indichi quale è la risoluzione in frequenza ottenibile dalla TDF della sequenza y[n] ottenuta in uscita ad un sistema tempo discreto al cui ingresso viene una sequenza x[n] con 21 campioni e ottenuta con frequenza di campionamento pari a 100 Hz. Il sistema in oggetto possiede una risposta impulsiva finita, lunga 6 punti, ed ha una caratteristica di tipo passa basso con frequenza di taglio 10Hz.

A.☐ df=3.7037Hz
B.☒ df=3.8462Hz
C.☐ df=4.7619Hz
D.☐ df=0.7692Hz

Esercizio 6
Dato un sistema tempo discreto, lineare tempo invariante, definire la risposta impulsiva del sistema e dimostrare se e come questa possa essere utilizzata per calcolare l'uscita del sistema ad un ingresso generico. Riportare alcuni esempi, anche utilizzando grafici, di risposte impulsive di tipo passa basso. Descrivere qualitativamente l'andamento e significato della risposta in frequenza, indicandone il legame con la risposta impulsiva.

Esercizio 7 Nella popolazione cinese il livello di colesterolo nel sangue è η_0 = 127 mg/dL con una deviazione standard di 20 mg/dL. In uno studio su alimentazione e salute, viene effettuato un campionamento su 20 soggetti di origine cinese che vivono in Toscana sui quali viene rilevato un livello medio di colesterolo pari a η=150 mg/dL. Si vuole testare l'ipotesi che i valori misurati sui cinesi residenti in Italia, non differiscano in maniera significativa da quelli della popolazione cinese residente in Cina. Il livello di significatività per l'ipotesi nulla è 0.01.

Si indichi quale tra le seguenti affermazioni è corretta:

A.☒ La statistica alfa è legata alla probabilità di commettere errori del primo tipo (1ª specie)
B.☐ La statistica alfa è legata alla probabilità di commettere errori del secondo tipo
C.☐ La statistica alfa è legata alla probabilità di individuare una variazione rispetto alla popolazione generale

Si indichi quale tra le seguenti operazioni è corretta:
A.☒ Si può utilizzare la variabile standardizzata z
B.☐ Si può utilizzare la variabile t di student
C.☐ Si possono indifferentemente utilizzare entrambe

MASTER COPY
Tel. 388/9837745

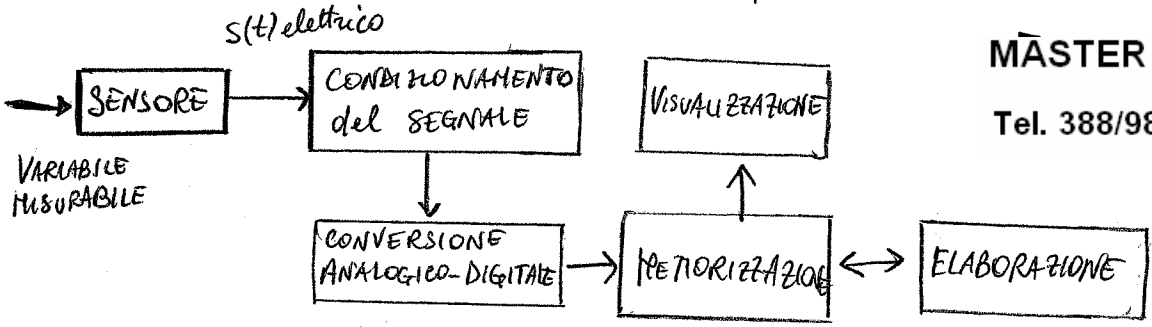
L'ipotesi alternativa è
A.☒ $H_a: \eta \neq \eta_0$
B.☐ $H_a: \eta > \eta_0$
C.☐ $H_a: \eta < \eta_0$

Si indichi quale tra le seguenti affermazioni è corretta:
A.☒ L'ipotesi nulla viene rifiutata se la statistica scelta cade all'esterno della regione di accettazione
B.☐ L'ipotesi nulla viene rifiutata se il valore medio cade all'esterno dell'intervallo di confidenza
C.☐ Si accetta l'ipotesi alternativa se il valore medio è esterno all'intervallo di confidenza
D.☐ L'ipotesi alternativa viene accettata se la statistica scelta all'esterno della regione di rifiuto

HASB 20/06/11

MASTER COPY

Tel. 388/9837745



Sensore: dispositivo che, rilevando il cambiamento di uno stimolo fisico, trasforma tale informazione sotto forma di un segnale elettrico.

Condizionamento: ci permette di adattare il segnale in ingresso secondo i parametri richiesti dai dispositivi in uso (stringere la banda o modificare l'ampiezza del segnale) per permettere eventuali campionamenti.

Conversione analogico-digitale: rende il segnale tempo continuo computazionale

Memorizzazione: serve da magazzino in cui riediamo le informazioni utili estratte dal segnale (memorizzazione del segnale).

Elaborazione: in tale processo si eseguono filtraggi adatti a secondo la morfologia del potenziale evocato (stimolo) da estrarre, si rivelano onde caratteristiche del segnale stesso, riduzione del dato numerico ottenuto al segnale (compressione).

La visualizzazione del segnale permette di fare un'analisi e di fornire una interpretazione dello stesso al fine di ricavarne informazioni cliniche.

I segnali biomedici spontanei sono generati dallo stesso tessuto o sistema biologico oggetto di analisi durante la sua normale attività fisiologica.

S(t) elettrici si manifestano come variazioni di campo elettrico
S(t) magnetici si misurano tramite attività magnetica delle cellule,
s(t) impedenziometrici come variazione dell'impedenza dei tessuti
s(t) acustici si manifestano dalla misurazione di emissioni sonore da parte dell'sistema.

Es. 2

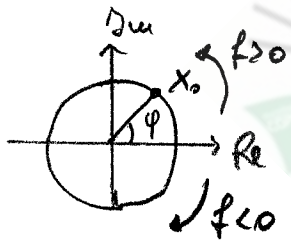
Come noto lo Sviluppo in Serie di Fourier è utile all'analisi in frequenza di segnali periodici Tempo continui. Ci permette di analizzare un segnale come somma di oscillazioni sinusoidali di ampiezza opportunamente pesata dai coefficienti di Fourier e di frequenze pari alle armoniche multiple della frequenza fondamentale del segnale $f_0 = \frac{1}{T_0}$ ed f_0 stessa.

$x(t+T_0) = x(t)$ $\quad T_0$ = periodo del segnale

Devono, quindi, essere verificate le condizioni di Dirichlet.

1) $x(t)$ integrabile sul T_0
2) $x(t)$ ha finite discontinuità di I^a specie ed è continua in T_0
3) $x(t)$ derivabile nel periodo eccetto al più finiti punti in cui sono finite e determinate derivate destra e sinistra.

I fasori sono numeri complessi che si possono associare a funzioni sinusoidali. Sul piano di Gauss possono essere viste come "vettori rotanti" con una posizione iniziale Θ ≡ angolo di sfasamento, una velocità $\omega = 2\pi f$ e con un modulo X_0 pari all'ampiezza della sinusoide stessa.



ESEMPIO

$x(t) = a\cos(2\pi f_0 t + \Theta)$

$\dot{X} = a\, e^{j\Theta}$

a, ampiezza ; Θ ang. sfasamento ; $2\pi f_0 = \omega$

MASTER COPY
Tel. 388/9837745

I fasori a frequenza negativa ruotano sul piano di Gauss in senso orario e concorrono, come quelli a $f>0$, alla descrizione del segnale $x(t)$ e alla sua ricostruzione nella equazione di sintesi (1)

$$X_m = \frac{1}{T_0}\int_{[T_0]} x(t)\, e^{-j2\pi m t/T_0}\, dt \qquad x(t) = \sum_{m=-\infty}^{+\infty} X_m \cdot e^{j2\pi m t/T_0} \quad (1)$$

$$s(t) = \underbrace{-5j}_{m=0,\ f=0} + \underbrace{3\sin\left(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{8}\right)}_{T_0' = 6} + \underbrace{e^{-j\pi t}}_{T_0'' = 2}$$

$\boxed{T_0 = 6\,s}$

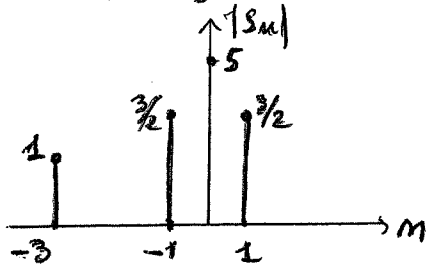
$$S_m = \frac{1}{T_0}\int_{[T_0]} \left(\underbrace{-5j}_{m=0,\ f=0} + \underbrace{\frac{3}{2j}e^{j\left(\frac{\pi}{3}t+\frac{\pi}{8}\right)}}_{m=1,\ f=1/6} \underbrace{- \frac{3}{2j}e^{-j\left(\frac{\pi}{3}t+\frac{\pi}{8}\right)}}_{m=-1,\ f=-1/6} + \underbrace{e^{-j\pi t}}_{m=-3,\ f=-1/2}\right) \cdot e^{-j2\pi m t/6}$$

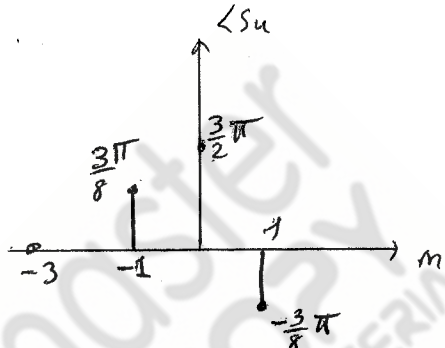
$$S_0 = \frac{1}{T_0}\int_{[T_0]} -5J\,dt = 5e^{\frac{3}{2}\pi J}$$

$$S_1 = \frac{1}{T_0}\int_{[T_0]} +\frac{3}{2J}\,e^{+\frac{\pi}{8}J} = -J\frac{3}{2}e^{\frac{\pi}{8}J} = \frac{3}{2}\,e^{\frac{13}{8}\pi J} = \frac{3}{2}e^{-\frac{3}{8}\pi J}$$

$$S_{-1} = \frac{1}{T_0}\int_{[T_0]} -\frac{3}{2J}\cdot e^{-\frac{\pi}{8}J} = \frac{3}{2}Je^{-\frac{\pi}{8}J} = \frac{3}{2}e^{\frac{3}{8}\pi J}$$

$$S_{-3} = \frac{1}{T_0}\int_{[T_0]} 1\,dt = 1$$





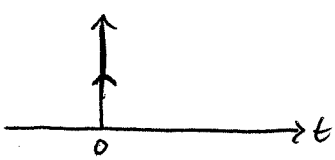
·) L'energia del segnale è ∞ in quanto un segnale periodico

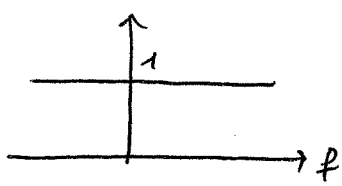
·) $P_s = \frac{1}{T_0}\int_{-T_0/2}^{T_0/2} |s(t)|^2\,dt$ anziché risolvere l'integrale posso trovare la potenza come somma della potenza delle singole componenti in quanto ortogonali tra loro.

$$P_s = \left[25 + \frac{9}{2} + 1\right] = \frac{61}{2}$$

I segnali periodici, in genere, non hanno TCF. E' possibile estendere la trasformata continua introducendo la funzione generalizzata $\delta(t)$, impulso con potenza media finita che gode della particolare proprietà campionatrice: $\int_{-\infty}^{+\infty} s(t)\,\delta(t-t_0)\,dt = s(t_0)$

$\delta(t) \overset{\mathcal{F}}{\Rightarrow} 1$





E' formalmente definita come la derivata del segnale gradino.