Pregunta **1**

**Sin responder aún**

**Se puntúa como 0 sobre 50,00**

Marcar pregunta

Sea la función discreta $gr_n = gr(t_n)$ de R en R; cuyas N ordenadas son los datos en el archivo adjunto "datos.txt", y las abscisas comienzan en t=0 siendo equidistantes entre sí y con separación Dt.

**Graficar** $gr(t_n)$, considerando

"datos.txt" es "audiovoz02.txt", con una frecuencia de muestreo fs=16000 muestras por segundo, y resulta que Dt= ____ *10^(-4) con 3 decimales

**Encontrar**

$Gr(k) = TDF\{gr(t_n)\}$, que es la Transformada Discreta de Fourier de la $gr_n$, y que se usa

N= 8912 (entero), y Δw= ____ (con tres decimales)

**Graficar** Módulo de $Gr(k)$

**Obtener** del Módulo de $Gr(k)$

la amplitud Máxima es Adm= ____ con 2 decimales

para la frecuencia fm= ____ con 2 decimales

A efectos de ser utilizado como **filtro**, se plantea el siguiente sistema de EDO de primer orden, con valores iniciales nulos, en el mismo rango de abscisas que la función discreta dato $gr(t_n)$:

| | |
|---|---|
| Para una entrada $g(t)$, y las siguientes EDO $$\begin{Bmatrix} \frac{dx_1(t)}{dt} \\ \frac{dx_2(t)}{dt} \\ \frac{dx_3(t)}{dt} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -(\omega_n)^2 & -2\,\xi\,\omega_n & 0 \\ 1 & 0 & -\omega_n \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ x_3(t) \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} g(t)$$ La salida es $$y(t) = x_3(t)$$ | (1) |

con $\zeta$=0.4 y $\omega_n$=fm (la frecuencia de la amplitud Máxima del Módulo de *Gr(k)*

Encontrar la función $h(t)$, que es la salida del **filtro** planteado por el sistema (1) para una entrada dada por a un impulso unitario; y encontrar H(k), que es la Transformada Discreta de Fourier de $h(t)$.

**Graficar** $h(t)$

**Graficar** Módulo de $H(k)$

**Obtener** las siguientes amplitudes del Módulo de $H(k)$

en la frecuencia fm la amplitud Ah es = ______ *10^(-6) con 3 decimales

**Encontrar** la función $yf(t_n)$, que resulta de **aplicar el filtro planteado** a la función $gr(t_n)$, en alguna de las distintas alternativas posibles

**Graficar** $yf(t_n)$,

**Graficar** Módulo de $YF(k)$, Transformada Discreta de Fourier de $yf(t_n)$

**Obtener** las siguientes amplitudes del Módulo de $YF(k)$,

en la frecuencia fm la amplitud Ay es = [ ] *10^(-8) con 2 decimales

**Explicar** porque eligió la alternativa que usó para obtener $yf(t_n)$.

Pregunta **2**

**Sin responder aún**

**Se puntúa como 0 sobre 20,00**

Marcar pregunta

## METODOS DE RUNGE KUTTA

Los algoritmos de los métodos de Runge Kutta de Segundo Orden se pueden resumir como:

Dado $(t_n, u(t_n)) = (t_n, u_n)$,
para n entero mayor o igual a 1;

Se calcula $k_1 = \Delta t \, f(t_n, u_n)$

$$u_G = u_n + k_1/(2\omega)$$

$$t_G = t_n + \Delta t/(2\omega)$$

Se calcula $k_2 = \Delta t \, f(t_G, u_G)$

$$u_{n+1} = u_n + (1-\omega)\, k_1 + \omega\, k_2$$

$$t_{n+1} = t_n + \Delta t$$

.

## DERIVACIÓN NUMÉRICA

Si f(x) está dada en forma discreta es posible considerar los siguientes algoritmos numéricos para calcular la derivada primera

| Algoritmos con 3 puntos | Algoritmos con 2 puntos |
|---|---|
| $\begin{cases} f_s' = [\left(\frac{-3}{2h}\right)\cdot f_s + \left(\frac{+4}{2h}\right)\cdot f_{s+1} + \left(\frac{-1}{2h}\right)\cdot f_{s+2}] \\ Er = -\frac{h^2 \;\, f_s'''}{3} \end{cases}$ | $\begin{cases} f_s' = [\left(\frac{-1}{h}\right)\cdot f_s + \left(\frac{1}{h}\right)\cdot f_{s+1}] \\ Er = -\frac{h}{2} f_s'' \end{cases}$ |
| $\begin{cases} f_s' = [\left(\frac{-1}{2h}\right)\cdot f_{s-1} + 0\cdot f_s + \left(\frac{1}{2h}\right)\cdot f_{s+1}] \\ Er = \frac{h^2}{6} f_s''' \end{cases}$ | $\begin{cases} f_s' = [\left(\frac{-1}{h}\right)\cdot f_{s-1} + \left(\frac{1}{h}\right)\cdot f_s] \\ Er = \pm\frac{h}{2} f_s'' \end{cases}$ |
| $\begin{cases} f_s' = [\left(\frac{3}{2h}\right)\cdot f_s + \left(\frac{-4}{2h}\right)\cdot f_{s-1} + \left(\frac{1}{2h}\right)\cdot f_{s-2}] \\ Er = -\frac{h^2 \;\, f_s'''}{3} \end{cases}$ | |

La derivada primera calculada con algoritmos con 3 Puntos son tales que:

a) su velocidad de convergencia es igual a ______,

ya que ese es el valor ______ que aparece en el término del error

b) se pueden aplicar en forma exacta hasta funciones polinómicas de grado ______,

ya que ese es el valor ______ que aparece en el término del error

Los algoritmos con 2 Puntos tienen [ ] velocidad de convergencia que los algoritmos con 3 Puntos, para igual incremento de abscisas. Para una reducción del incremento de abscisas de 10, el error de los algoritmos de 2 Puntos se reduce en [ ], mientras que el error de los algoritmos de 3 Puntos se reduce en [ ].

**INTEGRACIÓN NUMÉRICA**

El algoritmo de integración de Trapecios Simple, que se puede resumir como

$$I_{TS} = \int_{x_k}^{x_{k+1}} f(x)dx = \frac{\Delta x}{2}\left(f(x_k) + f(x_{k+1})\right) + E_{TS}$$

$$E_{TS} = C\ \frac{d^r(f(x)}{dx^r}\bigg|_{\xi} (\Delta x)^p$$

En el caso de aplicar acumulativamente la regla de Trapecios Simple, el algoritmo se transforma en el denominado Trapecios Múltiple o Compuesto; resulta

$$I_{TM} = \int_{x_1}^{x_{N+1}} f(x)dx = \sum_{k=1}^{N}\left\{\int_{x_k}^{x_{k+1}} f(x)dx\right\} = \sum_{k=1}^{N} I_{TS}$$

**TRANSFORMADA DISCRETA DE FOURIER y Mínimos Cuadrados**

Si f(tn) está dada en forma discreta mediante NP cantidad de puntos, la TDF de f(tn) es la función F_tdf [ ] .

Cada valor de la función F_tdf, TDF de f(tn), está asociada a [ ]

La TDF inversa permite obtener la función discreta f(tn) conocidos los NP [ ] de la TDF de f(tn).

La TDF está asociada con el Método de Mínimos Cuadrados (Min2) cuando se usan como Base [ ] .

Entonces, el sistema de ecuaciones lineales de Min2 ($\Phi^T * \Phi * alfa = \Phi^T * g$ ), [ ] .

**Ejemplo Simple**

Si se tiene la función discreta g de N=12 puntos,

g=[ 1 2 3 4 5 0 0 0 0 0 0 0]

con frecuencia de muestreo fs=50 muestras por segundo; entonces resulta, Dt= [ ] segundos y la frecuencia fundamental Dw= [ ] (con 3 decimales)

El resultado de fft(g) entregado por octave es:

G_tdf=

15.00000 + 0.00000i 1.73205 - 11.92820i -6.00000 + 0.00000i 3.00000 + 2.00000i 0.00000 - 3.46410i -1.73205 + 1.92820i

3.00000 + 0.00000i -1.73205 - 1.92820i 0.00000 + 3.46410i 3.00000 - 2.00000i -6.00000 - 0.00000i 1.73205 + 11.92820i

Entonces el término independiente del sistema de ecuaciones normales de Min2 ( $b = \Phi^T * g$ ) tiene como máximo [ ] componentes. En particular, tiene las siguientes componentes

-) b(1)= (con 3 decimales)

-) b(6)= (con 3 decimales)

-) b(7)= (con 3 decimales)

-) y para la frecuencia f=2*Dw, la amplitud es A= (con 3 decimales)