Índice

Ejercicio 2

$$x_1(t) = exp(\,cos(\tfrac{40\pi}{9}t));\; 0 < t < 2$$

$$x_2(n) = exp(\,cos(\tfrac{40\pi}{9}n))\,; 0 < n < 36$$

para saber el periodo de la función

$$\tfrac{40\pi}{9} = \omega_k = 2\pi f_o + 2\pi k$$

$$\omega_0 = \omega_k - 4\pi$$

$$\omega_0 = \tfrac{4\pi}{9} = 2\pi f_0$$

$$f_0 = \tfrac{2}{9} = \tfrac{k}{N}$$

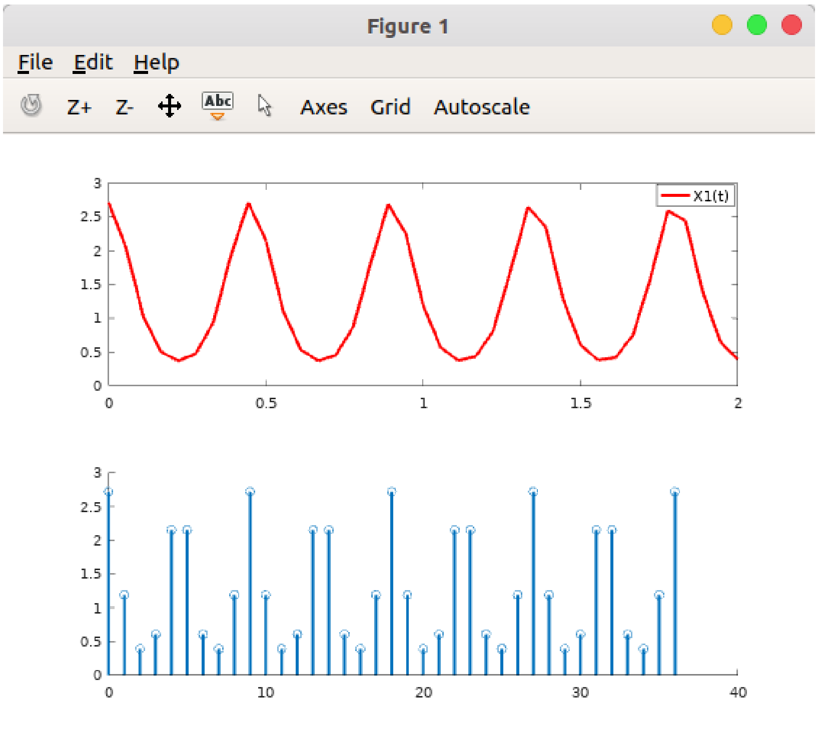


Figura 1 Gráficas de $x_1(t)$ y $x_2(n)$ respectivamente

En la figura 1 se aprecia en color rojo la señal en tiempo continuo $x_1(t)$, y de color azul la señal $x_2(n)$, de naturaleza discreta, esto se logra con los comandos plot, y subplot.

Ejercicio 3

Figura 1

- x1: Se puede apreciar que los puntos máximos se dan en 4 y 8, por lo que se determina que el periodo T = 4
- x2: Se puede apreciar que los puntos mínimos ocurren en 12 y 28, por lo que se puede concluir que el periodo es T = 16
- x3: Se puede apreciar que los puntos máximos se dan en 7 y 15, lo que sugiere que el periodo es T = 8
- x4: Se puede apreciar que los puntos máximos de función x4 varían. Estos puntos máximos no coinciden el uno con los siguientes. En general la función presenta siempre variaciones por lo que no se puede determinar un periodo.

Figura 2

- y1: la función aparenta tener un periodo T = 16, ya que sus puntos máximos coinciden en 20 y 36, y así para cada punto en n y n+16
- y2: la función aparenta tener un periodo T = 16, ya que sus puntos mínimos coinciden en 14 y 30, y así para cada punto en n y n+16
- y3: la función no aparenta tener un periodo definido, no se encuentran coincidencias entre puntos.

Ejercicio 4

Para calcular la componente par se realiza la suma entre la función y su reflexión para luego ser dividida entre dos como en la figura 3

Para calcular la componente impar se le sustrae la reflexión a la señal,y luego se divide por dos.

Para correr el programa solo se necesita llamar este comando ejercicio_4([x1,x2,x3,x4….xn]) donde luego tendrá que ingresar el número de muestras n de la señal, por ejemplo ejercicio_4([0 1 2]) que corresponde a 3 muestras.

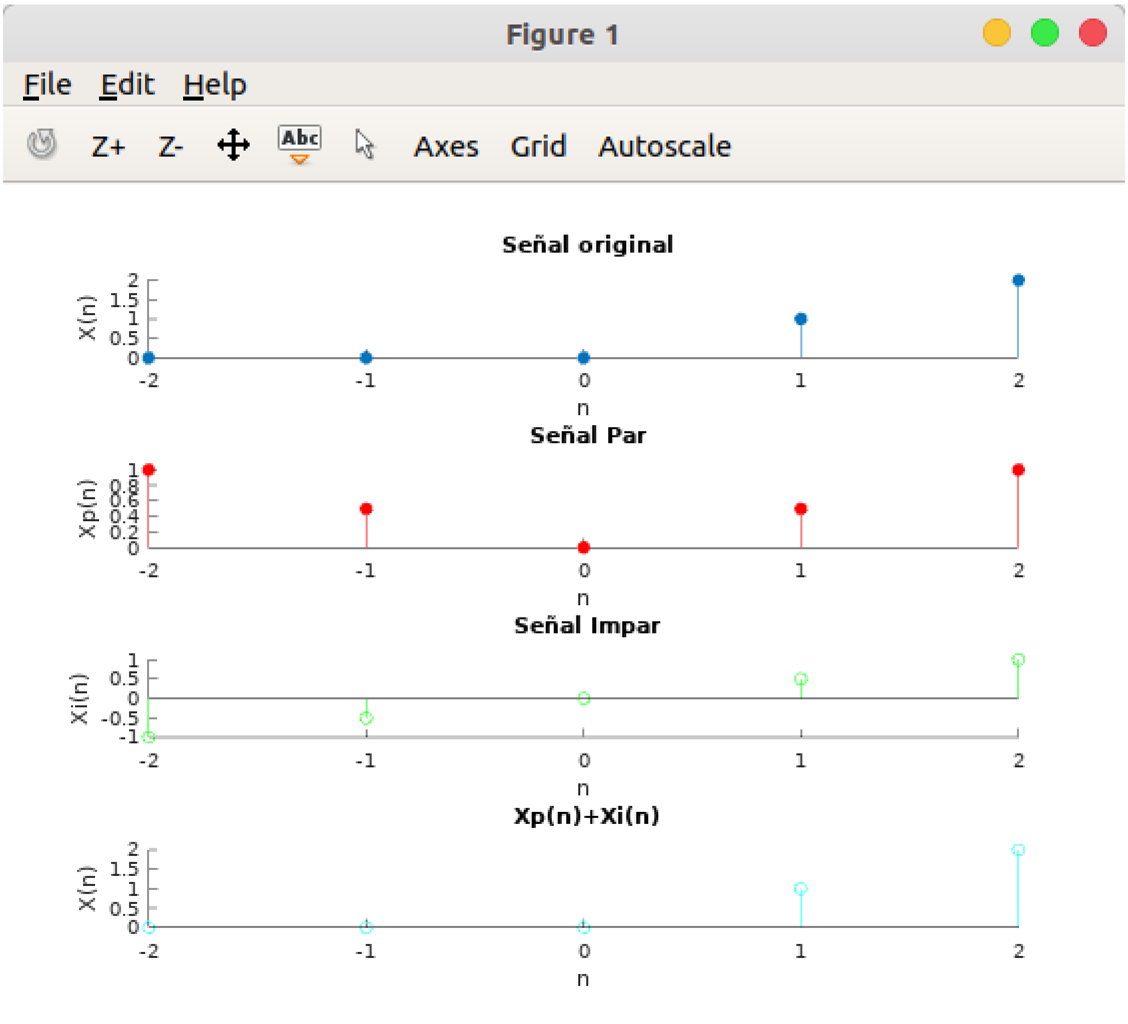


Figura 2 Comprobación 1 de funcionamiento para el ejercicio 4

$$
\begin{array}{rcl}
x(n) & = & \{\ 0,\ \ 0,\ \ \underset{\uparrow}{0},\ \ 1,\ \ 2\ \} \\
x(-n) & = & \{\ 2,\ \ 1,\ \ \underset{\uparrow}{0},\ \ 0,\ \ 0\ \} \\
\hline
x(n)+x(-n) & = & \{\ 2,\ \ 1,\ \ \underset{\uparrow}{0},\ \ 1,\ \ 2\ \} \\
x_p(n) = \frac{x(n)+x(-n)}{2} & = & \{\ 1,\ \ 1/2,\ \ \underset{\uparrow}{0},\ \ 1/2,\ \ 1\ \}
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{rcl}
x(n) & = & \{\ 0,\ \ 0,\ \ \underset{\uparrow}{0},\ \ 1,\ \ 2\ \} \\
x(-n) & = & \{\ 2,\ \ 1,\ \ \underset{\uparrow}{0},\ \ 0,\ \ 0\ \} \\
\hline
x(n)-x(-n) & = & \{\ -2,\ \ -1,\ \ \underset{\uparrow}{0},\ \ 1,\ \ 2\ \} \\
x_i(n) = \frac{x(n)-x(-n)}{2} & = & \{\ -1,\ \ -1/2,\ \ \underset{\uparrow}{0},\ \ 1/2,\ \ 1\ \}
\end{array}
$$

Figura 3 ejemplo del método para calcular las componentes par e impar respectivamente

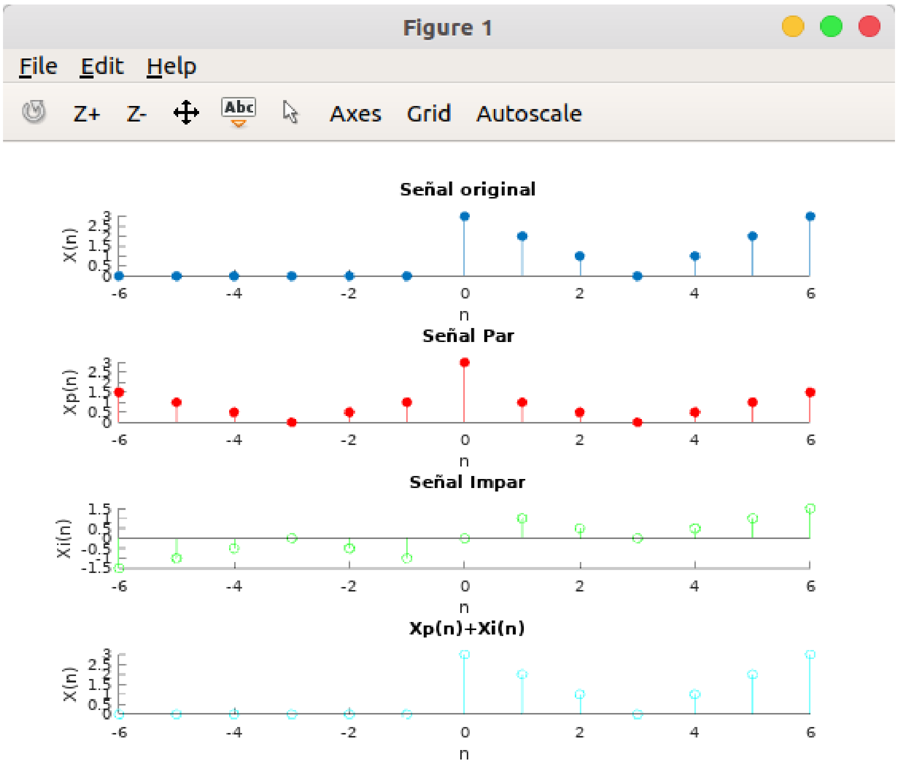


Figura 4 Comprobación 1 de funcionamiento para el ejercicio 4

Ejercicio 5

Este ejercicio se basa en la superposición del cálculo de una señal continua dependiente del tiempo s(t) y la función generada para un muestreo homogéneo s(n) dependiente de la cantidad de muestreos. El desarrollo del algoritmo se realizó en GNU Octave sobre un sistema operativo Ubuntu 18.04. La conversión gracias a las relaciones posibles entre frecuencia y período de la señal permiten la siguiente equivalencia:

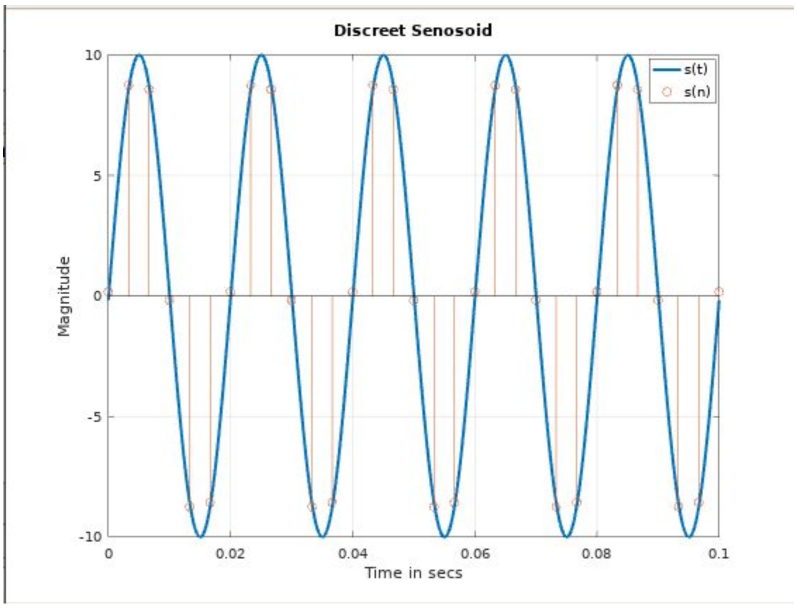
- $S(t) = Asin(2\pi f_o t + \phi)$ = $S(n) = Asin(2\pi \frac{f_o}{f_s} n + \phi)$

Caso 1: Ejemplo funcionamiento del programa en el caso de escoger las variables manualmente con los datos otorgados de prueba por el profesor:

```
>> ejercicio5

Do you want to set your own values?
If not the preset demo will run(yes or no) yes
Select Amplitude
10
Select Signal Frequency in Hz
500
Select Sampling Frequency in Hz
4000
Select Intial Time in Seconds
0
Select Final Time in Seconds
0.010
Select Phase
1
```

Resultado:

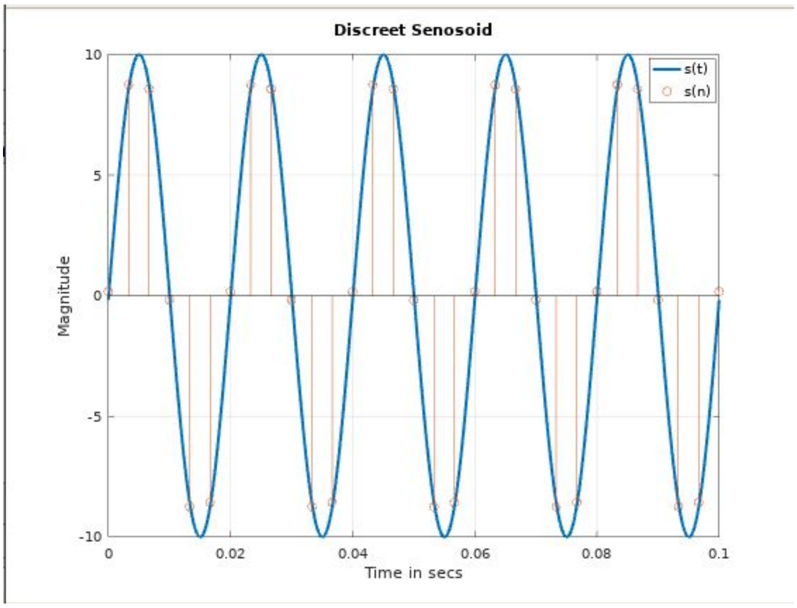


Caso 2: Ejemplo funcionamiento del programa en el caso de escoger correr las variables cargadas por defecto del sistema:
Amplitud = 10
Frecuencia de la señal = 500Hz
Frecuencia de muestreo= 4kHz
Tiempo Inicial = 0s
Tiempo FInal = 10ms
Fase = 1 rad

```
>> ejercicio5

Do you want to set your own values?
If not the preset demo will run(yes or no) no
```

Resultado:

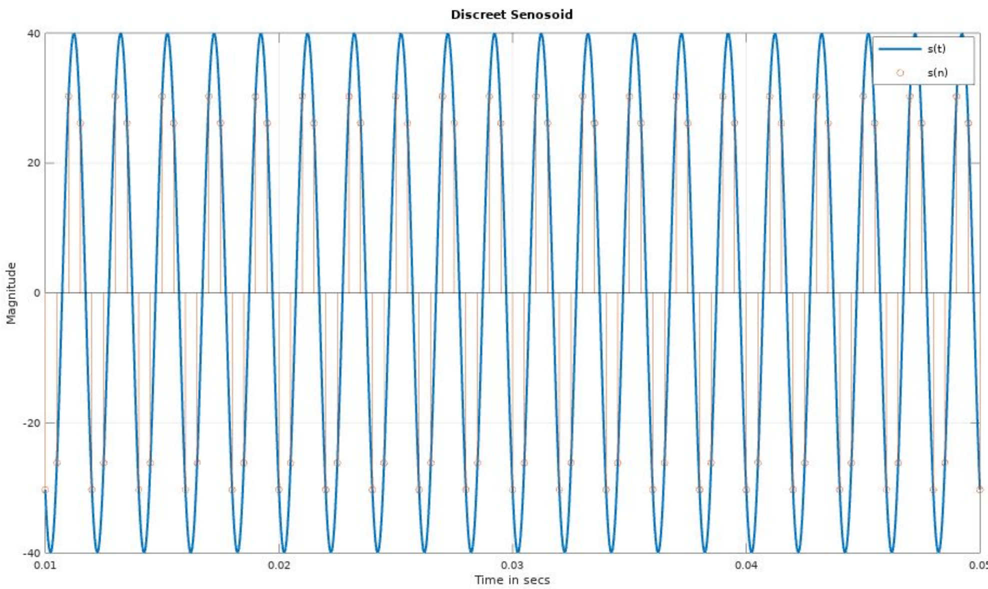


Caso 3: Ejemplo funcionamiento del programa en el caso de escoger las variables manualmente con datos establecidos en el caso de prueba:
Amplitud = 40
Frecuencia de la señal = 500Hz
Frecuencia de muestreo= 2kHz
Tiempo Inicial = 10ms
Tiempo Final = 50ms
Fase = 4 rad

```
>> ejercicio5
Do you want to set your own values?
If not the preset demo will run(yes or no) yes
Select Amplitude
40
```

```
Select Signal Frequency in Hz
500
Select Sampling Frequency in Hz
2000
Select Intial Time in Seconds
0.010
Select Final Time in Seconds
0.050
Select Phase Degrees
4
```

Resultado:



Ejercicio 6

El ejercicio se resolvió haciendo uso de la fórmula de la señal S, que se muestra a continuación:

$$S = sin(2\pi\omega_0 \frac{t}{\omega_s} 2^{floor(t/\omega_s)})$$

Ecuación 6.1. creación de la señal de sonido para un tono y sus armónicos en el espectro audible

Donde se tiene que:

- ω_0 : es la frecuencia que quiere reproducirse
- ω_s : Frecuencia de muestras, la cantidad de muestras por segundo. Por defecto se usa 44100Hz.
- t: que es el tiempo transcurrido que equivale a la ecuación 6.2, que se muestra en más abajo, en este documento.
- floor(x): es la función piso, truncando los valores decimales de un número.

- el término $2^{floor(t/\omega_s)}$ se encarga de encontrar el armónico para la frecuencia que se desea para el espectro audible. El valor de t puede denotarse como $n\omega_s$ donde n será aquel valor entero que le de valor a la potencia y pueda encontrar los armónicos en función del t que se tenga. Cada vez que el t alcance como mínimo el valor de $n\omega_s$ sonará el armónico n de la frecuencia ω_0 .

$$t \in [0, s \cdot a \cdot \omega_s]$$

Ecuación 6.2. Conjunto de valores a los que puede pertenecer t.

Donde los valores de s y a son respectivamente la cantidad de segundos por armónico y la cantidad de armónicos. El valor ω_s es la cantidad de muestras por segundo. La cantidad de armónicos son todos aquellas frecuencias del espectro audible que cumplen ser $2^k\omega_s,\ donde\ k = 0, 1, 2 \ldots a$