Laboratorio 1: Señales

Última modificación: 05/10/16

Objetivos

En esta primera sesión de laboratorio se busca:

a) Iniciarse con el manejo del paquete matemático Octave, con el que seguiremos trabajando en las restantes sesiones de la asignatura.

b) Adquirir destreza con los números complejos, pues son la base de los fundamentos matemáticos del procesamiento de señales.

c) Generar algunas señales básicas en el dominio del tiempo discreto y realizar operaciones de desplazamiento e inversión temporal con ellas.

Organización

El alumno deberá seguir los pasos que se indican en el presente boletín y avisar a su profesor de prácticas una vez vaya consiguiendo los hitos que se marcan. Al inicio de la sesión, y durante aproximadamente 30 minutos, el profesor le suministrará un pequeño test con preguntas que el alumno deberá responder acerca de la materia objeto de evaluación, y, que para este bloque, han sido seleccionados del boletín 1 de problemas.

Puede utilizar el fichero `test1_1.m` para verificar las funciones a completar en cada uno de los siguientes apartados.

Introducción

- Números complejos.
- Señales en el dominio de tiempo discreto.

Números complejos

Se trata de visualizar el recorrido que realiza un número complejo elevado a la n-ésima potencia, z^n, a medida que n aumenta. Podrá observar varias gráficas, en una de ellas se verá, en el plano complejo, la trayectoria que sigue el número z^n junto con la circunferencia unidad, que determina si la serie del tipo z^n es convergente (cuando la trayectoría está encerrada por la circunferencia), divergente (si ésta despega y se aleja de la circunferica), o alternante (cuando ambas coinciden).

Se acompañan dos ficheros Octave para esta parte.

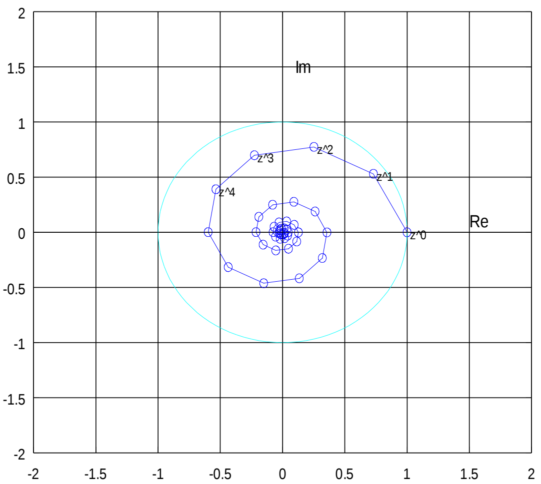
`lab1_1.m        [m]`

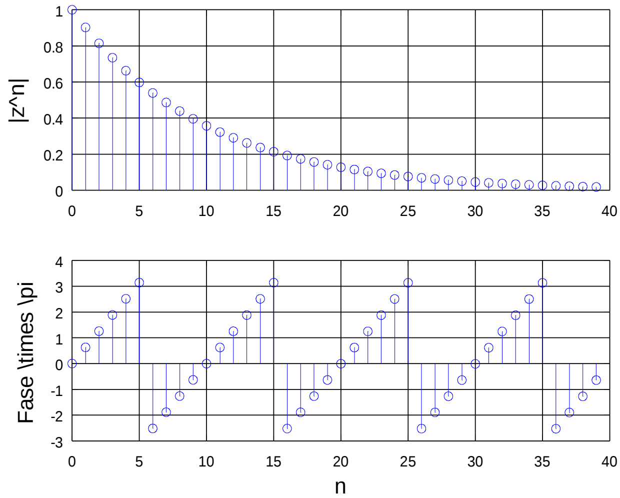
`potenciaz.m     [c]`

Lab1_1 es el fichero principal, y potenciaz es una función que se invoca desde él. El alumno deberá completar el fichero potenciaz.m y modificar el lab1_1.m en los puntos del mismo donde se le indica, dejando el resto del programa tal y como se le entrega.

Una vez completado el fichero potenciaz.m, probaremos a visualizar los resultados para z=0.73+0.53i. Si todo ha ido bien, en la consola debe aparecer la siguiente información, abriéndose las figuras que se muestran:

```
n=0, z^n = 1.000000 + i0.000000
n=1, z^n = 0.730000 + i0.530000
n=2, z^n = 0.252000 + i0.7730000
n=3, z^n =-0.226154 + i0.69843
....
```





Obtenga el módulo y la fase (en grados) para los valores de n que se muestra en la siguiente tabla y represéntelos (Nota: para el módulo utilice la función **abs()** desde consola. Para la fase puede usar **arg()** también desde la consola)

Repita el ejercicio con z= 1.05 $e^{j\pi/10}$ y para z = cos (π/4) + i sen(π/4)

	z=0.73+0.53i		z= 1.05 $e^{j\pi/10}$		z = cos (π/4) + i sen(π/4)	
n	**Módulo**	**Fase**	**Módulo**	**Fase**	**Módulo**	**Fase**
0						
4						
7						
8						
13						

Rellene el apartado HR1 de la hoja de respuestas.

Llegado a este punto, avise a su profesor

Señales discretas en el tiempo

En este apartado generaremos varias secuencias discretas sobre las que realizaremos operaciones de desplazamiento e inversión temporal. Posteriormente nos centraremos en las señales de tipo senoidal, destacando las propiedades que éstas presentan desde el punto de vista de la frecuencia digital f.

Para este parte se acompañan los siguientes ficheros. El alumno deberá completar el marcado con [c] y modificar, en las líneas que se indican, el marcado con la etiqueta [m]. El alumno tendrá que estudiar cómo se usa la función secuencia.m para incluirla correctamente dentro del fichero que tiene que modificar.

`lab1_2.m      [m]`

`secuencia.m`

`Coseno.m   [c]`

`Triangular.m   [c]`

`Pulso.m [c]`

Para el primer apartado de esta parte, al alumno deberá completar la programación de dos ficheros. En Triangular.m se crea una secuencia del tipo Λ[n] = [..,0,1,2,3,4,3,2,1,0,...], que requiere el parámetro, M, o valor central de la secuencia. La longitud de la señal es 2M-1. En Pulso.m se produce una secuencia constante de valor M y longitud L, ambos, parámetros de la función a completar. Estudie el código secuencia.m y modifique las líneas del fichero lab1_2.m para la correcta visualización de esta parte. Debe mostrar la secuencia (no olvide subrayar el dato asociado a n=0) resultante de :

a) Pulso[n-4] = {   }

b) Triangular[2-n] = {   }

c) Pulso[n+4] = {   }

d) Triangular[n] = {   }

Rellene el apartado HR2 de la hoja de respuestas.

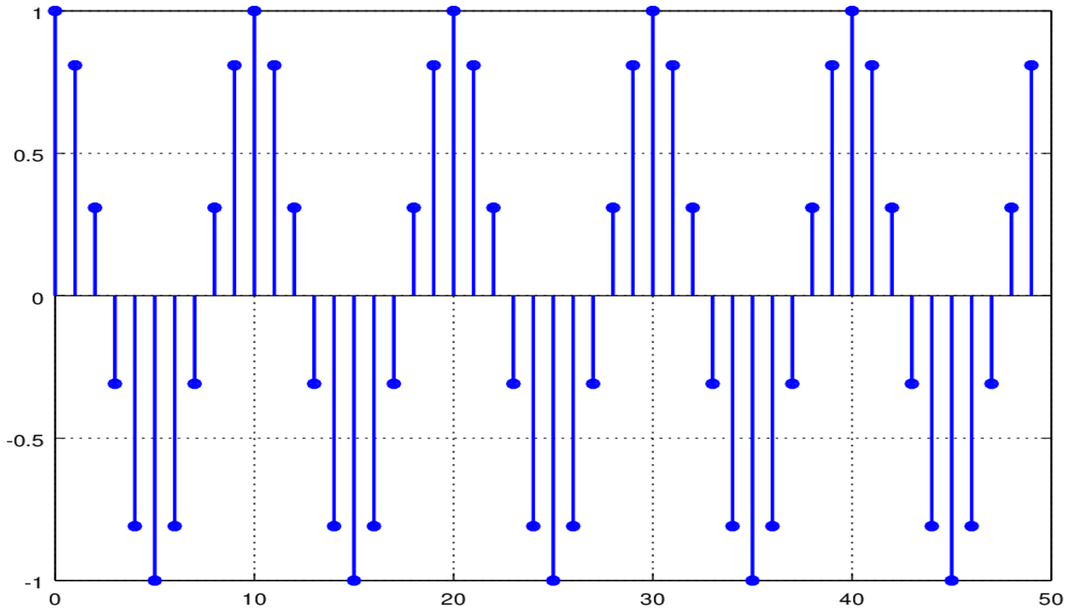
Teclee, desde la consola de Octave, y2 seguido de enter, para ver el contenido de las secuencias procesadas.

A continuación completaremos el fichero Coseno.m para finalizar con esta primera práctica. Esta función recibe tres argumentos de entrada: F (frecuencia real de la señal), Fs (Frecuencia de muestreo) y Np (número de puntos o tamaño de la señal en tiempo discreto). La salida de la función cumple la siguiente ecuación:

$$y[n]=\cos\left(2\pi\frac{F}{F_s}n\right) \qquad n=0,1,2,\ldots Np-1$$

Nota: Recuerde que en Octave el primer elemento es el y(1), no el y(0).

La representación gráfica de la salida de la función a completar por el alumno es como se muestra a continuación para Np=50, F=100Hz, y Fs=1000Hz.



La frecuencia f de una señal discreta en el tiempo está relacionada con el número de ciclos que dicha señal contiene en una muestra, o dicho de otro modo, el número de muestras necesarias para que la señal discreta realice un ciclo completo. Por ejemplo, para f=0.1 ciclos/muestra, se está indicando que cada muestra tiene la décima parte de un ciclo completo, o equivalentemente, que para completar un ciclo, se requieren 10 muestras de la señal.

La frecuencia f de una señal en tiempo discreto que procede de muestrear, a un ritmo dado por Fs, una señal analógica de frecuenca F, viene dada por la relación:

$$f=\frac{F}{F_s}$$

Por ejemplo, si Fs=1000Hz, y la señal en tiempo continuo tiene una frecuencia F=100Hz, entonces, ésta se está muestreando a un ritmo 10 veces mayor, lo que supone obtener 10 muestras por cada ciclo, o de forma equivalente, 0.1 ciclos/muestra, por tanto f=0.1 c/m. Ahora procederemos a ejecutar el apartado 2, donde visualizaremos cómo son las señales en tiempo discreto cuando f va incrementándose. Si la frecuencia Fs está fija a 1000Hz, entonces un incremento en f, supone que la frecuencia de la señal muestreada va aumentando progresivamente. En este experimento veremos cómo son las secuencias en tiempo discreto que se derivan del muestreo de señales con diferentes frecuencias, muestreadas a Fs.

Para valores de f que cambian de [0, ffinal], donde ffinal puede ser 1, 2 y 4, determine si existen señales en tiempo discreto que sean semejantes y anote en la siguiente tabla el valor de f de todas ellas:

	ffinal		
	1	2	4
Conjuntos de f semejantes. Ejemplo: (0-1-2-4)			

Rellene el apartado HR3 de la hoja de respuestas.

Llegado a este punto, avise a su profesor

HOJA DE RESPUESTAS DEL LABORATORIO 1

APELLIDOS Y NOMBRE:____

HR1)

	$z=0.73+0.53i$		$z= 1.05\ e^{j\pi/10}$		$z = \cos(\pi/4) + i\ \mathrm{sen}(\pi/4)$	
n	**Módulo**	**Fase**	**Módulo**	**Fase**	**Módulo**	**Fase**
0						
4						
7						
8						
13						

HR2)

a) Pulso[n-4] = { }

b) Triangular[2-n] = { }

c) Pulso[n+4] = { }

d) Triangular[n] = { }

HR3)

	ffinal		
	1	2	4
f			