

## Entrega de la práctica 3: Muestreo de señales. Aliasing

### Contenidos obligatorios (7.5 puntos)

El alumno deberá subir en la actividad de Moodle correspondiente un fichero comprimido llamado "EntregaPractica2" (formatos .rar o .zip) que contenga:

- Una función de MATLAB con la siguiente cabecera que devuelva el espectro de frecuencias, (normalizado en amplitud), de una señal utilizando la función **mi\_DTFT** que se creó en la práctica 2<sup>1</sup>:  

```
function [H,freqs] = mi_freqresp(y,fs,N)2
```
- Una función de MATLAB con la siguiente cabecera que permita generar una señal *chirp*:  

```
function [ch,t] = senalchirp(fi,ff,phi,duracion,Ts)3
```
- Un fichero en formato de texto (.doc, .docx, .odt o .pdf) con las gráficas y las explicaciones solicitadas para cada uno de los apartados obligatorios (los que no están explícitamente indicados como opcionales) del guion:
  - *Muestreo de una senoide.*
    - *Nota:* Utilizar  $N = \text{length}(y)$  para obtener los resultados esperados en las respuestas en frecuencia.
  - *Muestreo de una señal chirp.*
  - *Escucha de señales submuestreadas.*
- Las siguientes señales de audio en formato .wav (se sugiere utilizar el comando `audiowrite` de MATLAB):
  - Señal chirp con frecuencia inicial de barrido  $f_1$  generada en el apartado *Muestreo de una señal chirp.*
  - Las dos señales de audio submuestreadas a partir del archivo .wav. proporcionado para la práctica.
- Un fichero de comandos que genere todas las gráficas y las señales de audio de los apartados anteriores.

<sup>1</sup> En caso de no obtenerse los resultados esperados, se puede utilizar la función **fft** de MATLAB, pero no se valorará el ejercicio completo.

<sup>2</sup> Los argumentos de entrada son los siguientes:

- $y$ : señal de la que se va a calcular el espectro de frecuencia.
- $fs$ : frecuencia de muestreo de la señal  $y$ .
- $N$ : número de puntos que queremos que tenga el espectro de salida.

La función devuelve los valores (complejos) del espectro en  $H$  y el vector de frecuencias (continuas), asociadas a cada valor de  $H$ , en  $freqs$ , pero NO DEBE REPRESENTAR LAS GRÁFICAS.

<sup>3</sup> Los argumentos de entrada son los siguientes:

- $fi$ : frecuencia inicial del barrido.
- $ff$ : frecuencia final del barrido.
- $phi$ : desfase de la señal.
- $duracion$ : tiempo que tarda en realizarse el barrido.
- $Ts$ : periodo de muestreo de la señal de salida.

La función devuelve los valores de la señal chirp en  $ch$  y el vector de tiempos asociado en  $t$ .

## Contenidos opcionales (2.5 puntos)

El alumno deberá subir en la actividad de Moodle correspondiente un fichero comprimido llamado "EntregaPractica2Opcional" (formatos .rar o .zip) que contenga:

- Un fichero en formato de texto (.doc, .docx, .odt o .pdf) que contenga:
  - Una comparativa entre la DTFT de una señal sinusoidal cuando se utiliza  $N = \text{length}(y)$  y cuando se utiliza  $N = 10 * \text{length}(y)$ . Justificar los resultados obtenidos.
  - Un análisis del efecto de la variación de la frecuencia de muestreo en un rango  $f_s \in \left[\frac{f_0}{2}, 4f_0\right]$ , en que se produce *aliasing*, en la frecuencia aparente de la señal muestreada, si la señal analógica original que se muestrea es una señal sinusoidal de frecuencia  $f_0$ . Analizar qué ocurre con la fase y cómo afecta a la onda muestreada en el caso de que la señal sea un seno o un coseno (estudiar ambos casos).
  - Las gráficas sobre el espectro de frecuencias de las señales chirp calculadas en la práctica. Comentar los resultados obtenidos.
  - Un análisis del efecto del sobremuestreo (para factores  $L=2$  y  $L=3$ ) de la señal de audio facilitada en el enunciado de la práctica. El análisis consistirá en repetir el proceso realizado para el submuestreo pero en esta ocasión para las señales sobremuestreadas.
  - Un estudio del efecto de un filtro paso-bajo con frecuencia de corte adecuada para construir un interpolador y explique su efecto sobre las señales sobremuestreadas.
- Las dos señales de audio muestreadas a frecuencias más altas en formato .wav antes y después del filtro paso-bajo (cuatro señales en total).

La fecha límite de la entrega será el **viernes día 4 de Noviembre a las 11:30h** (es posible que esta fecha de entrega se amplíe una semana más si se retrasa la 4ª práctica).