

Para representar señales continuas se utiliza **plot()** (y similares).

Para representar señales discretas se usa **stem()**.

Matlab trabaja con datos discretos; la solución: considerar intervalos de tiempo muy pequeños frente al periodo de muestreo.

Preguntas:

- Para obtener una escala concatenada de 4 notas definidas en los vectores x_1, x_2, x_3, x_4 , el comando Matlab es:

$X = [x_1 \ x_2 \ x_3 \ x_4];$

- Para representar la misma gráfica, en 3 subventanas, la señal de entrada x , la señal cuantificada x_q y la función error de cuantificación $eq=(x_q-x)$, qué comando Matlab es necesario:

subplot(3,1, n), donde $n=[1,2,3];$

- Dada la función de cuantificación creada en la práctica: `function[xq SNq]=cuantificación(x, xmax, xmin, b)` ¿Qué ocurre al aumentar el valor de b ?

Aumenta la SNq

- De la señal discreta $x[n]=\cos(2\pi \cdot 0,0625 \cdot n)$, obtenida del muestreo de una señal a frecuencia analógica $f_0 = 1\text{Hz}$. Podemos deducir que:

La frecuencia analógica máxima de la señal es 16 veces mayor que la frecuencia de muestreo.

- Considera el sistema de reconstrucción de la práctica estudiado en el apartado 2.2 (`function rec(fs, f)`). Según se aumenta la frecuencia de muestreo f_s se observa:

Una mejora de la calidad de la reconstrucción y menor retardo.

- ¿Qué ocurre cuando aumentamos la frecuencia de muestreo en reconstrucción de una señal discreta (respecto a la frecuencia utilizada en la conversión analógico-digital) con el comando `sound` de Matlab?

La señal se escucha más aguda.

Conversión analógica-digital:

Muestreo:

Se produce Aliasing cuando la frecuencia de muestreo (f_s) es menor que 2 veces la frecuencia analógica (f_0).

- ¿Qué ocurre cuando muestreo la siguiente señal a una frecuencia $f_s=3 \cdot f_0$? $X_a=\cos(2\pi \cdot 10 \cdot t - \pi/2)$? **La señal puede ser reconstruida sin problemas.**

Cuantificación:

- En cuantificación, ¿qué ocurre cuando el margen dinámico del cuantificador es menor que la excursión de la señal? **La señal entra en saturación y viene acotada** ¿Y cuándo es mayor? **La señal siempre se cuantifica correctamente.** ¿Y si es muy mayor? **Hay mucho error.** ¿Y si es igual? **Es la reconstrucción ideal de la señal, ósea que siempre se cuantifica correctamente.**
- ¿Cómo varía el error al aumentar los bits? ¿Y la relación señal a ruido de cuantificación?
El error disminuye. La señal a ruido de cuantificación aumenta.

Función característica del cuantificador uniforme: $X_q[n] = \dots$ donde $E[\cdot]$ es `fix()` (en Matlab), Δ es el tamaño del escalón de cuantificación y $\text{sign}(\cdot)$ la función signo.

La calidad de una señal cuantificada se mide mediante la relación señal a ruido de cuantificación y P_x es la potencia de la señal sin cuantificar.

Conversión digital analógica:

- **2.1 Reconstrucción ideal:**

Una de las limitaciones del reconstructor ideal es que, de acuerdo con la expresión de interpolación, es necesario conocer todas las muestras para ir determinando la señal continua. Es decir, para reconstruir la señal entre, por ejemplo, solo 2 muestras, es necesario conocer el valor de todas las muestras.

- **2.2 Reconstrucción práctica:**

Conforme aumenta f_s (frecuencia discreta) aumenta la calidad de la reconstrucción.

- **2.3 Alteración de la frecuencia de muestreo en reconstrucción:**

¿Notas alguna diferencia de calidad entre la secuencia cuantificada con 8 bits y la cuantificada con 16 bits? ¿Cuál es la razón?

A más bits, la calidad de sonido aumenta y se oye menos distorsionado.

Si aumentamos la frecuencia de muestro en reconstrucción, las notas serán más agudas y va más rápido porque disminuye la frecuencia discreta. Por el contrario, si disminuimos la frecuencia de muestreo, las notas serán más graves e irá más lento porque aumentará la frecuencia discreta.