

## Señales y Sistemas 2024

### Trabajo Práctico N°5 - Serie de Fourier Tiempo Discreto y Muestreo

Antes de avanzar con la resolución de los ejercicios, responda las siguientes preguntas que le permitirán asentar los conceptos vinculados al proceso de muestreo y la serie de Fourier de tiempo discreto (SFTD):

#### Muestreo:

- a) ¿Qué implica el teorema de muestreo? Responda textualmente y grafique los siguientes casos:
- Proceso de muestreo en el dominio del tiempo.
  - Proceso de muestreo en el dominio de la frecuencia.
  - Grafique que ocurre con los espectros si se respeta o no se respeta el teorema de muestreo.
  - ¿Qué consecuencias tiene, positivas y negativas, muestrear señales a tasas mucho más altas que la que dicta el teorema de muestreo?
  - ¿Qué es, qué tipo y qué función cumple un filtro antialiasing?
  - Dibuje el proceso de muestreo completo, considerando el filtro antialiasing y describa cada una de sus partes.

#### Serie de Fourier:

- b) La SFTD ¿puede ser utilizada para cualquier tipo de señal? O, ¿Qué condiciones debe reunir una señal para que pueda ser sintetizada mediante coeficientes espectrales?
- c) ¿Es cierto que una señal discreta y periódica con periodo  $N$  puede ser representada a la perfección mediante infinitos coeficientes de la SFTD?
- d) Responda con sus propias palabras, que representan los coeficientes de la SFTD y que importancia tienen en el análisis de señales en el dominio de la frecuencia.
- e) ¿Qué diferencia esencial existe en el espectro de la SFTD respecto al de tiempo continuo?
1. Determine y grafique los espectros de:

1.1.  $\tilde{x}_1[n] = \cos\left(\frac{\pi}{5}n\right)$

1.2.  $\tilde{x}_2[n] = \cos\left(\frac{\pi}{5}(n-2)\right)$

1.3.  $\tilde{x}_3[n] = \cos^2\left(\frac{\pi}{5}n\right)$

2. Grafique los espectros de las siguientes ondas cuadradas de período  $T=10$ :

2.1.  $\tilde{x}_4[n] = \{1,1,1,0,0,(0),0,0,1,1\}$

2.2.  $\tilde{x}_5[n] = \{(1), 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0\}$

2.3.  $\tilde{x}_6[n] = \{1, 1, 1, -1, -1, (-1), -1, -1, 1, 1\}$

2.4 Para los puntos anteriores determinar cuántos armónicos son necesarios para alcanzar el 70% de la potencia total de la señal.

3. Considere la señal

$$\tilde{x}_4[n] = 1 + \operatorname{sen}\left(\frac{3\pi}{5}n\right) + 4 \cos\left(\frac{8\pi}{3}n\right)$$

Halle su representación en Fourier y utilizando Matlab, grafique la señal original versus la señal sintetizada en base a los coeficientes que calculó.