

## Tarea N°2 GF711: Series de tiempo

**Problema 1:** Sea  $f(x)$  una función real, demuestre que:

$$F(f(x) * f(-x)) \geq 0 \quad \forall \omega$$

Explique claramente las propiedades que utilizó y las hipótesis usadas en cada caso.

**Problema 2 :**

- muestre que las series de fourier representan un operador lineal.
- muestre que las transformadas de fourier son un operador lineal.
- Investigue cual es la respuesta en frecuencia del oído humano normal, y cómo decae a medida que envejecemos (en Hz) ¿Como es el oído de un perro?, finalmente concluya por que nosotros no podemos escuchar los silbatos con los que se llaman a los perros.

**Problema 3:** Encuentre la función peroidica cuyos coeficientes de Fourier en serie exponencial son:

$$C_k = \frac{\sin^2(\pi kT)}{(\pi kT)^2}$$

Grafique su comportamiento en el dominio del tiempo y de la frecuencia en Matlab, varíe el periodo  $T$  ¿Que nota en el espectro en cuanto a la distancia de los puntos se refiere al aumentar el periodo  $T$ ?

**Problema 4:** Realice gráfica y matemáticamente la convolución de  $rect(t)$  consigo misma en 2 columnas y en una tercera columna grafique el área de la región correspondiente.

**Problema 5 :**

a) Demuestre que si  $f(t)$  es periódica de período  $T$  se puede hacer una representación en serie exponencial de Fourier y se obtiene que:

$$F(f_T(t)) = 2\pi \sum_{n=-\infty}^{\infty} F_n \delta(\omega - n\omega_0) \quad , \text{ con } \omega_0 = \frac{2\pi}{T}$$

$F_n$ : Coeficientes de la serie exponencial de Fourier.

o sea que el espectro de una señal periódica es un tren de impulsos ubicados en múltiplos de  $\omega_0$ .

b) Calcule la T.F. de la señal secuencia de impulsos ideales:

$$\delta_T(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nt)$$

*Hint:* Expresé la función en forma exponencial de Fourier y utilice el resultado de la parte a)