Señales y sistemas

Práctico 2
Introduccion a sistemas

Cada ejercicio comienza con un símbolo el cual indica su dificultad de acuerdo a la siguiente escala: ✦ básico, ★ medio, ✷ avanzado, y ✹ difícil.

✦ Ejercicio 1

Sean $x(t)$ e $y(t)$ dos señales; entonces la función de correlación se define como

$$\phi_{xy}(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t+\tau)y(\tau)d\tau$$

.

La función $\phi_{xx}(t)$ se conoce como la función de autocorrelación se la señal $x(t)$, mientras que a $\phi_{xy}(t)$ a menudo se la llama función de correlación cruzada.

(a) ¿Cuál es la relación entre $\phi_{xy}(t)$ y $\phi_{yx}(t)$?

(b) Calcule la parte impar de $\phi_{xx}(t)$.

(c) Suponga que $y(t) = x(t+T)$. Exprese $\phi_{xy}(t)$ y $\phi_{yy}(t)$ en términos de $\phi_{xx}(t)$.

✦ Ejercicio 2

(a) Muestre que si un sistema es ya sea aditivo u homogéneo, tiene la propiedad de que si la entrada es idéntica a cero, emtonces la salida también es idéntica a cero.

(b) Determine un sistema (ya sea continuo o discreto) que no sea aditivo ni homogeneo pero que tenga una salida cero si la entrada tambi'en es cero

(c) A partir de (a), ¿puede concluir que si la entrada a un sistema lineal es cero entre los tiempos t_1 y t_2 en tiempo continuo o que los tiempos n_1 y n_2 en tiempo discreto, entonces la salida también debe ser cero entre esos mismo tiempos? Explique su respuesta.

✦ Ejercicio 3

(a) ¿Es verdadero o falso el enunciado?
La interconexión en serie de dos sistemas lineales e invariantes en el tiempo es también un sistema lineal e invariante en el tiempo.
Justifique su respuesta.

(b) ¿Es verdadero o falso el siguiente enunciado?
La interconexión en serie de dos sistemas no lineales es también un sistema no lineal.
Justifique su respuesta.

(c) Considere tres sistemas con las siguientes relaciones entrada-salida:

$$\text{Sistema 1: } y[n] = \begin{cases} x[n/2], \ n \text{ par} \\ 0, \ n \text{ impar} \end{cases} \tag{1}$$

$$\text{Sistema 2: } y[n] = x[n] + \frac{1}{2}x[n-1] + \frac{1}{4}x[n-2], \tag{2}$$

$$\text{Sistema 3: } y[n] = x[2n] \tag{3}$$

Suponga que estos sistemas están conectados en serie. Determine la relación entrada-salida para el sistema total interconectado. ¿El sistema es lineal? ¿Es invariante en el tiempo?

✦ Ejercicio 4 (Ejercicio 1.29 de libro (MATLAB))

La siguiente es una señal "chillido":

$$\gamma(t) = A\cos(\Omega_c t + s(t))$$

(a) Sea $A = 1$, $\Omega_c = 2$ y $s(t) = t^2/4$. Usar MATLAB para graficar esta señal pata $0 \leq t \leq 40$ seg en pasos de 0.05 seg. Usar *sound* para escuchar la señal.

(b) Sea $A = 1$, $\Omega_c = 2$ y $s(t) = -2\sin(t)$. Usar MATLAB para graficar esta señal pata $0 \leq t \leq 40$ seg en pasos de 0.05 seg. Usar *sound* para escuchar la señal.

(c) ¿Cuál es la frecuencia de un chillido? No está claro. La frecuencia instantánea IF(t) es la derivada con respecto a t del argumento del coseno. Por ejemplo, para un coseno $\cos(\Omega_0 t)$, tenemos que $IF(t) = \partial\Omega_0 t/\partial t = \Omega_0$, así que la frecuencia instantánea coincide con la frecuencia convencional. Determinar las frecuencias instantáneas para ambos "chillidosz graficarlos. ¿Tienen sentido como frecuencias? Explique.