HERRAMIENTAS DE ANALISIS DE SEÑALES
PRUEBA 2

Alumno:

Fecha: miercoles 05 de junio 2025
Profesor: Dr. Fernando Huenupán

Pregunta 1

Sea la siguiente señal aperiódica:

$$f\,(t) = 15 \cdot Sa\,[10\pi(t-4)] \cdot sin(18\pi t) \tag{1}$$

Para este caso realice lo siguiente:

a) Estimar y graficar la función de autocorrelación, $r(\tau)$, de la señal $f(t)$. Tenga especial cuidado con los valores de los ejes x e y.(0.8)

b) Sea la señal $q(t) = f(t) * h(t)$, donde $(*)$ es la función convolución y $h(t)$ es la siguiente función:

$$h\,(t) = 10 \cdot Sa\,[4(t+2)] \cdot cos\,(8\pi t) \tag{2}$$

para este caso realice lo siguiente:

- Estimar y graficar la densidad espectral de energía la señal $q(t)$. (0.8)
- Calcular la energía de la señal $q(t)$ (0.4)

Puntaje pregunta 1: 2,0 puntos

Pregunta 2

Estime las transformadas de LAPLACE directa e inversa de las siguientes señales e indique su región de convergencia cuando corresponda: (0.5 puntos cada una)

a)

$$f_1(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ 5t \cdot e^{-2t} \sin(7t + \pi/5) & 0 \leq t \leq 9 \\ -5t^2 + 2 & t > 9 \end{cases}$$

b)

$$F_1(s) = \frac{5s^2 + 35s + 50}{s^3 + 41s^2 + 558s + 2520} \quad \text{con} \quad -14 \leq \mathrm{Re}\{s\} \leq -12$$

c)

$$F_2(s) = \frac{15s^2 + 285s + 1260}{s^4 + 40s^3 + 623s^2 + 4510s + 12826}$$

con la condición que $f_2(t) = 0$ para $t < 0$.

Puntaje pregunta 2: 1,5 puntos

Pregunta 3

Sea la señal de la figura 1 la función de autocorrelación de una señal $g(t)$

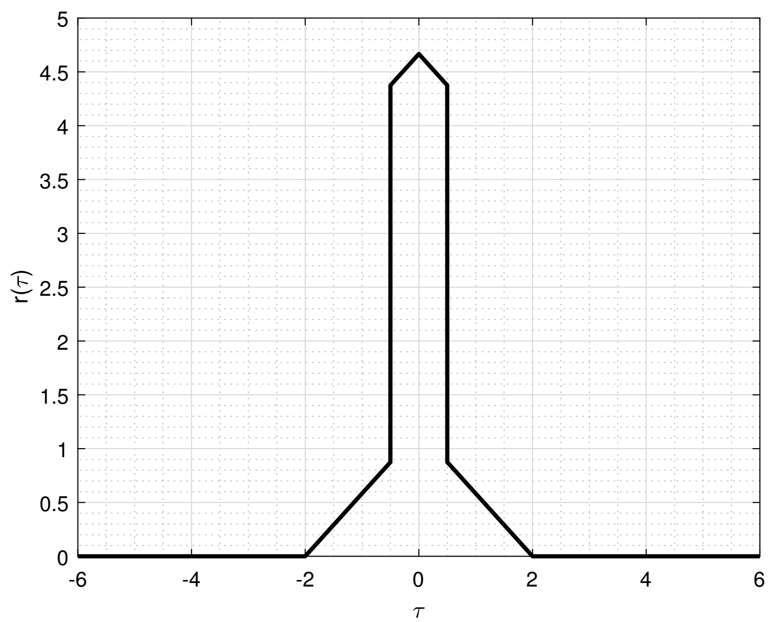

Figura 1: Autocorrelacion $g(t)$

a) Estimar y graficar la densidad espectral de energia de la función $g(t)$. (0.8)

b) La señal aperiódica $g(t)$ se repite infinitamente con período $T_0 = 10$(segundos) obteniendo una señal periódica, la cual llamaremos $g_p(t)$, para este caso grafique la función de autocorrelación de la señal $g_p(t)$. Tenga especial cuidado con los valores de los ejes x e y. (0.3)

c) Estimar y graficar la densidad espectral de potencia para la señal $g_p(t)$ considerando una ventana de tamaño finito e infinito.(para la grafica de la DEP considere solamente 4 armonicos)(0.7)

d) A partir de $g_p(t)$ se obtiene una nueva señal que llamaremos $g_{pT}(t)$, la cual corresponde a una ventana de tiempo de 6 periodos de la señal $g_p(t)$. Es decir, que $g_{pT}(t) = 0$ para los valores de t fuera de este rango, lo que es equivalente a multiplicar la señal $g_p(t)$ por un pulso rectangular de ancho de $T = 6 \cdot T_0$. Para este caso Graficar la función de autocorrelación de la señal $g_{pT}(t)$. (0,3)

e) Se tiene una señal $s(t) = g_p(t) + n(t)$, donde $g_p(t)$ es la señal periódica y $n(t)$ es ruido. Estimar la relación señal a ruido (en db) de $s(t)$ si la función de densidad espectral de potencia de $n(t)$ está dada por la figura 2.(0,4)

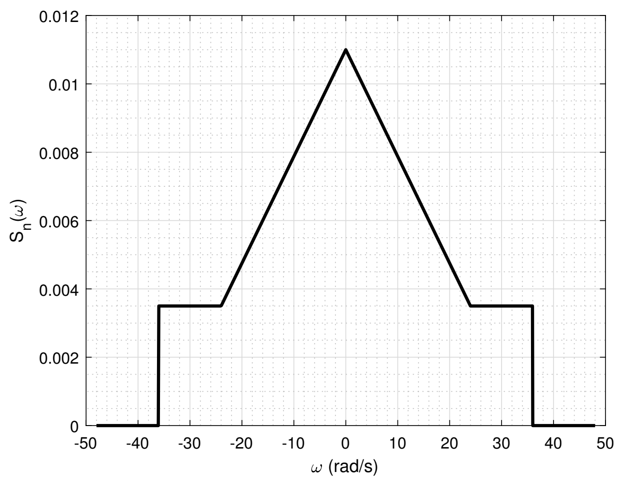

Figura 2: Densidad espectral de potencia de $n(t)$

Puntaje pregunta 3: 2,5 puntos

Cada gráfica presentada debe estar etiquetada con sus respectiva unidades los ejes x e y, además se debe especificar claramente los valores que se grafiquen.

Escribir con letra legible y lo mas detallado posible cada uno de los pasos realizados, no se corregirán pruebas que no se entienda la escritura.

Cuando en una pregunta se menciona "estimar" ya sea alguna función o cálculo de un parámetro, implica que se debe realizar el proceso manualmente (o también llamado analiticamente)mostrando los pasos necesarios para comprender el desarrollo y llegando a una ecuación.

Total puntaje Prueba 2: 6.0

Cálculo de la nota Prueba 2: *Total puntaje Prueba + 1.0*