ETSETB. Asignatura Señales y Sistemas 1 **Control Nov. 08**

sólo LI

Puntuación: Preguntas 1 a 5: 2 puntos cada una. Problema: 5 puntos.

1. a) Complete los valores de los bloques siguientes para convertir la señal x(t) en la señal y(t) de la figura 1 por medio de transformaciones de la variable independiente.
b) Escriba las relaciones entre las salidas de las distintas etapas y la señal de entrada x(t).

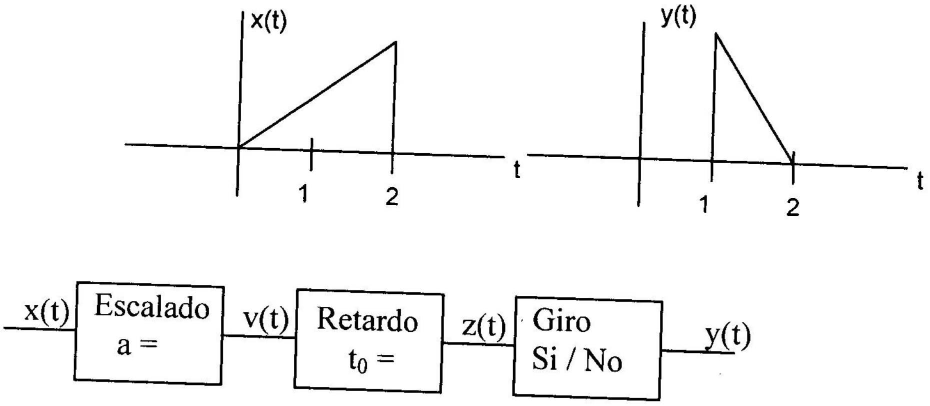

Figura 1

2. Sabiendo que en un sistema lineal e invariante (LI) T[f(t)]=g(t),
a) ¿cuál es la respuesta a $T[\sum_i a_i f(t-t_i)]$? Justifique la respuesta
b) Sabiendo que en un sistema LI T[Π(t)]=Δ(t), halle la respuesta a la señal de entrada de la figura 2.

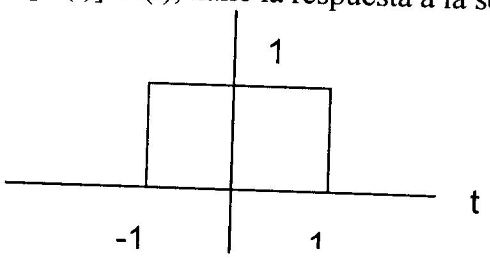

Figura 2

3. La relación entrada-salida de un sistema es: $y(t) = \int_{-\infty}^{t-3} x(t'-2)e^{-\alpha t'}dt'$

a) El sistema ¿es lineal?. Responda justificadamente
b) El sistema, ¿es invariante?. Responda justificadamente
c) Halle la salida cuando la entrada es δ(t)
d) Halle la salida cuando la entrada es δ(t-τ)

4.a) Demuestre el teorema de Parseval para dos señales de energía finita

$$\int_{-\infty}^{\infty} x(t)y^*(t)dt = \int_{-\infty}^{\infty} X(f)Y^*(f)df$$

b) Sean x(t), y(t) dos señales complejas de energía finita. Usando el teorema de Parseval, exprese la siguiente integral en el dominio de la frecuencia. $\int_{-\infty}^{\infty} x(t)y(t)dt$

c) Halle $\int_{-\infty}^{\infty} \text{sinc}(t)\text{sinc}(2t)dt$

N° 5. a) Sea la señal $x(t) = \sum_{-\infty}^{\infty} x_b(t - nT)$. Exprese el DSF de x(t) en función de $X_b(f)$ y T

b) Para las señales $x_1(t)$ y $x_2(t)$ de la figura 3, demuestre, sin realizar la TF de $x_1(t)$ ni $x_2(t)$ que $X_1(2m/3)=X_2(2m/3)$ $\forall$m entero

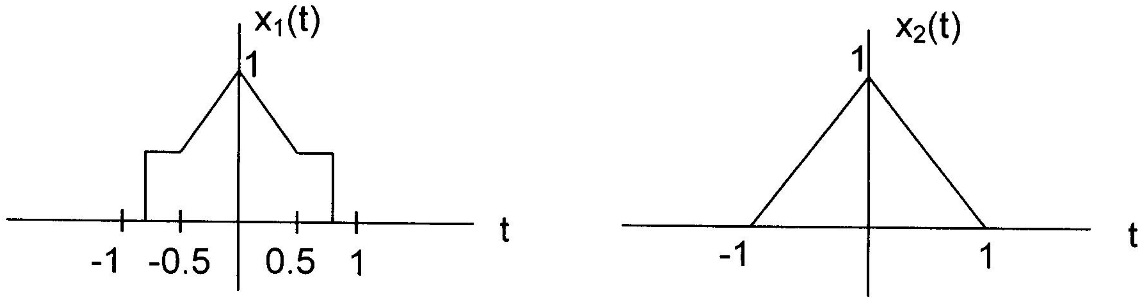

Figura 3

Problema. Un sistema de control gestiona N alarmas diferentes. Cuando la alarma n-ésima se activa, transmite una señal $x_n(t)$ al centro de control. Para detectar cuál es la alarma activada se utiliza un sistema que consiste en

1. filtrar la señal recibida $x_n(t)$ por un conjunto de N filtros en paralelo cada uno de respuesta impulsional $h_k(t)=x_k(T_0-t)$, k=1,...N,
2. medir la salida $y_k(t)$ de cada filtro en el instante T_0,
3. comparar los valores $y_k(T_0)$ k=1,...N
4. buscar el filtro que da máximo valor a la salida en $t=T_0$
5. decidir que la alarma pulsada se corresponde con el número de filtro que proporciona el valor mayor de la salida en el instante T_0

$$x_n(t) = sen(2\pi n f_0 t)\prod\left(\frac{t-(T_0/2)}{T_0}\right) \qquad y_k(T_0) = \left(x_n(t) * h_k(t)\right)\Big|_{t=T_0}$$

a) Dibuje $x_1(t)$, $x_2(t)$ y $x_3(t)$

b) Calcule la energía de $x_n(t)$. Compruebe que todas las señales tienen la misma energía

c) Transformada de Fourier de $x_n(t)$.

d) Calcule $y_k(T_0)$, la salida del filtro k-ésimo en el instante T_0 cuando a su entrada se aplica $x_n(t)$, con $n \neq k$

e) Calcule $y_k(T_0)$, la salida del filtro k-ésimo en el instante T_0 cuando a su entrada se aplica $x_n(t)$ con n=k

Nota:

$$\cos(x)\cos(y) = \frac{\cos(x+y)+\cos(x-y)}{2} \qquad \sin(x)\sin(y) = \frac{\cos(x-y)-\cos(x+y)}{2}$$

$$\sin(x)\cos(y) = \frac{\sin(y+x)+\sin(y-x)}{2} \qquad \cos(x)\sin(y) = \frac{\sin(x+y)-\sin(x-y)}{2}$$