Universidad Rey Juan Carlos

TSC TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES

Apellidos:	**Grado:**	**Calificación:**
Nombre:	**Asignatura:**	

Prueba 1 - 16 de Febrero de 2014

(Como sabes, las primeras 8 cuestiones corresponden a la teoría del tema 1, que cuentan el 10% de la nota final de la asignatura. Aquí cada respuesta acertada suma 1,25 puntos y cada respuesta fallada resta 0,5 puntos. Luego hay dos cuestiones relacionadas con el laboratorio que aportan el 5% de la nota de la asignatura. En este caso cada respuesta acertada suma 5 puntos y cada respuesta fallada resta 2,5 puntos). (En cada cuestión sólo hay una respuesta correcta).

Cuestión 1. Si $x(t)$ es una señal par e $y(t)$ es una señal impar, se cumple siempre que:

a) $\int_{-\infty}^{\infty}(x(t)+y(t))\,dt=0$.
b) $\int_{-\infty}^{\infty}|x(t)\cdot y(t)|^2\,dt=\infty$.
c) $x(t)\cdot y(t)$ es una señal impar.
d) Ninguna de las anteriores es cierta.

Cuestión 2. Sean las señales discretas $x[n]=3\cdot e^{j3\pi(n+\frac{1}{2})/5}$ e $y[n]=3\cdot e^{(-1+j\pi)\cdot n}$. Se cumple que:

a) Tanto $x[n]$ como $y[n]$ son periódicas.
b) $x[n]$ es periódica de periodo $N_0 = 3/10$.
c) $y[n]$ es periódica de periodo $N_0 = 2$.
d) Ninguna de las anteriores es cierta.

Cuestión 3. Dada la señal $x(t)=e^{-5t}\cdot u(-2-t)$ y la señal $y(t)=-u(t+4)$. Sabiendo que $z(t)=x(t)\cdot y(t)$, se cumple que :

a) La potencia de $z(t)$ es $(e^{40}-e^{20})/10$.
b) La energía de $z(t)$ es nula.
c) La energía de $z(t)$ es $(e^{20}-e^{40})/10$.
d) Ninguna de las anteriores es cierta.

Cuestión 4. Sea la secuencia $x[n]=-j\cdot e^{(-1+j)n}\cdot u(n-2)$. Se cumple que:

a) $x[n]$ está definida en energía por ser periódica.
b) $x[n]$ tiene energía infinita.
c) $x[n]$ tiene energía finita de valor $1/(e^4-e^2)$.
d) Ninguna de las anteriores es cierta.

Cuestión 5. Sea la señal $x(t)=\ t\,u(t+1)\ +\ (-1-t)\,u(t-1)\ +\ u(t-2)$, y sea la señal $y(t)=\ x(-t+2)$. Podemos decir entonces que:

a) $y(0.5)=-1,\ y(1)=0, e\ y(2)=0$.
b) $y(-0.5)=0,\ y(0.5)=-1, e\ y(2)=0$.
c) No se puede calcular $y(t)$ porque $x(t)$ es una señal de potencia nula.
d) Ninguna de las anteriores es cierta.

Cuestión 6. Sea la señal $x[n]=\sum_{k=-2}^{4}\delta[n-k]$, y sean $y[n]=x[2n]$ y $z[n]=y[n/3]$. Podemos afirmar:

a) Que $z[n]=\ \delta[n+3]\ +\ \delta[n]\ +\ \delta[n-3]\ +\ \delta[n-6]$.
b) Que $z[n]=\ \delta[n-1]\ +\ \delta[n]\ +\ \delta[n+1]\ +\ \delta[n+2]$.
c) Que se tiene la misma señal al final de ambas transformaciones si hacemos $y[n]=x[n/4]$ y $z[n]=y[2n]$.
d) Que ninguna de las anteriores es cierta.

Cuestión 7. Sea la señal $x(t)=\ -e^{-2t}\,(u(t)\ -\ u(t-2))$, podemos decir:

a) Que $\frac{dx(t)}{dt}=\ e^{-2t}$.
b) Que $\frac{dx(t)}{dt}=\ e^{-2t}(2\delta(t)-2\delta(t-2))$.
c) Que $\frac{dx(t)}{dt}=\ e^{-2t}(\delta(t)-\delta(t-2))$.
d) Que ninguna de las anteriores es cierta.

Cuestión 8. Sean las señales:

$$x(t) = u(t+1) - 2u(t) + u(t-1);$$
$$v(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-k);$$
$$y(t) = x(t)\, v(t).$$

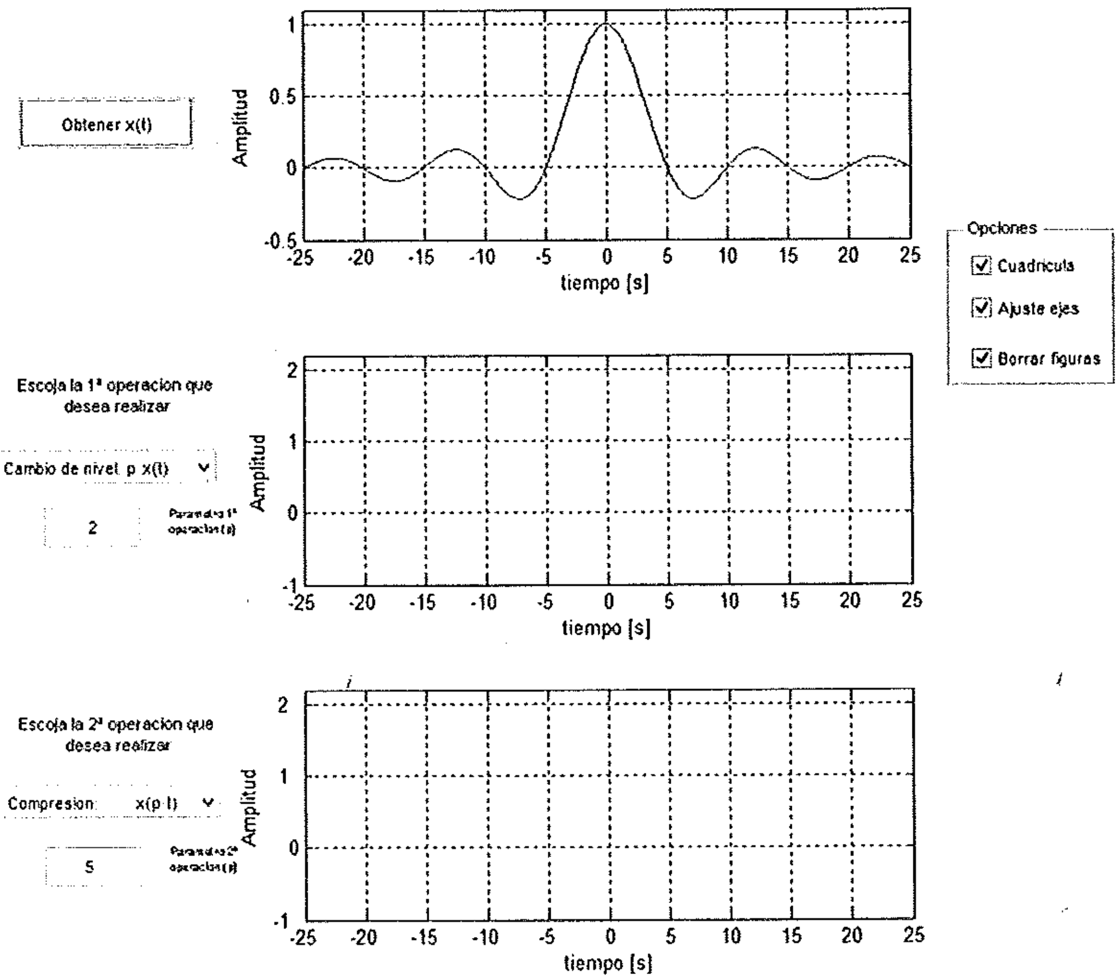
Podemos afirmar que:

a) $y(t) = \delta(t+1) - \delta(t) + \delta(t-1)$.
b) $y(t) = \delta(t+1) - \delta(t)$.
c) No se puede calcular $y(t)$ en este caso.
d) Ninguna de las anteriores es cierta.

Cuestión L1. Sea la señal $x(t) = sen(2\pi t)$. Podemos afirmar:

a) Que si expresamos $x(t)$ como un coseno, tiene la forma $x(t) = cos(2\pi t + \pi/2)$.
b) Que si expresamos $x(t)$ como un coseno, tiene la forma $x(t) = cos(2\pi t - \pi/2)$.
c) Que si expresamos $x(t)$ como un coseno, tiene la forma $x(t) = cos(2\pi t - 1/4)$.
d) Que ninguna de las anteriores es cierta.

Cuestión L2. Dibuje las señales fruto de las siguientes operaciones básicas:



C.1 $x(t)$ es par — $x(t) = x(-t)$

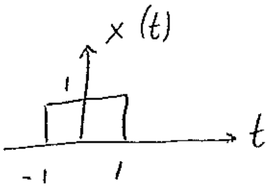
$y(t)$ es i-par — $y(t) = -y(-t)$

Es fácil demostrar que el producto de una señal par por una señal impar, siempre es i-par. Llamemos $z(t) = x(t) \cdot y(t)$.

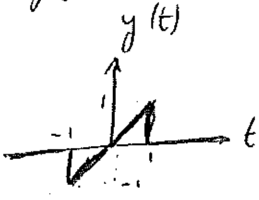
$$z(-t) = \underbrace{x(-t)}_{\text{por ser par}} \cdot \overbrace{y(-t)}^{\text{por ser i-par}} = x(t) \cdot (-y(t)) = -\underbrace{x(t) \cdot y(t)}_{z(t)} = -z(t)$$

La respuesta es la c.

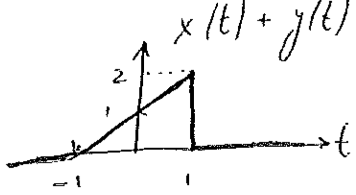
Para desmentir las opciones a y b es suficiente con fijarse en un contra-ejemplo.



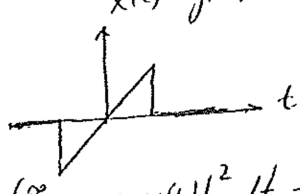
PAR



IMPAR



$\int_{-\infty}^{\infty} (x(t) + y(t))\, dt \neq 0$



$\int_{-\infty}^{\infty} |x(t) \cdot y(t)|^2\, dt \neq \infty$

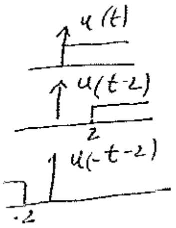
C.2 $\quad x[n] = 3\cdot e^{j3\pi(n+\frac{1}{2})/5} = \underbrace{3}_{cte}\cdot e^{j\frac{3\pi}{5}\cdot n}\cdot \underbrace{e^{j\frac{3\pi}{10}}}_{cte}$

$x[n]$ es periódica de periodo ... $\underline{N_0 = 10}$

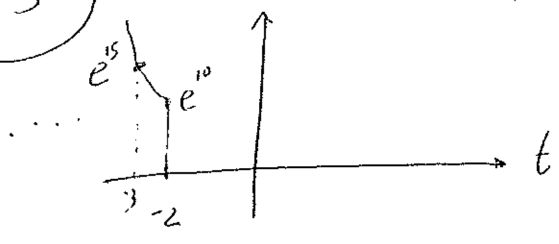
$\frac{w_0}{2\pi} = \frac{3\pi/5}{2\pi} = \frac{3}{10} = \frac{k}{N_0} \in R$

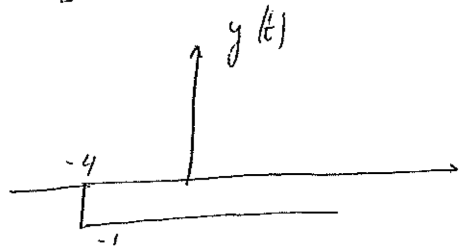
$y[n] = 3\cdot e^{(-1+j\pi)\cdot n} = 3\cdot \underbrace{e^{-n}}_{\text{no periódica}}\cdot e^{j\pi n} \Rightarrow y[n]$ no es periódica

La respuesta es la (d), ninguna de las anteriores es cierta.



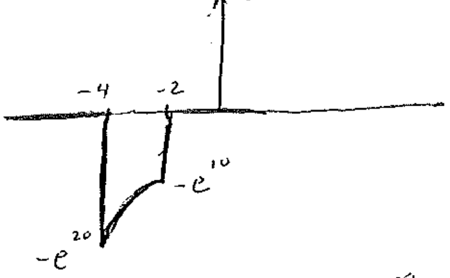
C.3 $\quad x(t) = e^{-5t}\cdot u(-2-t)$





Si multiplico ambas señales...

$z(t) = x(t)\cdot y(t)$



Es una señal limitada en el tiempo, luego tiene energía finita $\Rightarrow$ (desestimamos la (b) y la (a))

$$E_{z(t)} = \int_{-\infty}^{\infty} |z(t)|^2 dt = \int_{-4}^{-2} |-e^{-5t}|^2 dt = \int_{-4}^{-2} e^{-10t} dt = \frac{1}{-10} e^{-10t}\Big|_{-4}^{-2}$$

$$= -\frac{1}{10}\left[e^{20} - e^{40}\right] = \frac{e^{40} - e^{20}}{10} \quad \text{(el signo!!!)}$$

Ninguna de las anteriores es cierta.

C. 4 $x[n] = -j\,\underbrace{e^{-n}}_{\text{no es periódica}} \cdot e^{jn} \cdot u[n-2]$

$x[n]$ no es periódica, luego no puede ser la opción a.

$$E_{x[n]} = \sum_{k=-\infty}^{\infty} |x[k]|^2 = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \underbrace{|-j|^2}_{=1} \cdot |e^{-k}|^2 \cdot \underbrace{|e^{jk}|^2}_{=1} \cdot |u[k-2]|$$

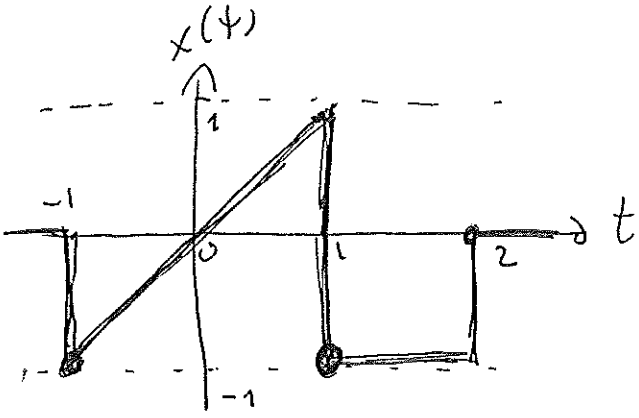
$$= \sum_{k=2}^{\infty} (e^{-2})^k = \frac{e^{-\infty}\cdot e^{-2} - e^{-4}}{e^{-2}-1} = \frac{0 - e^{-4}}{e^{-2}-1} = \frac{e^{-4}}{1-e^{-2}} = \frac{1}{e^4 - e^2}$$

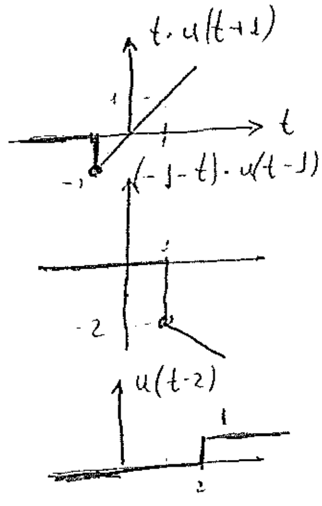
último por la razón menos primero partido por razón menos uno

multiplico numerador y denominador por e^4

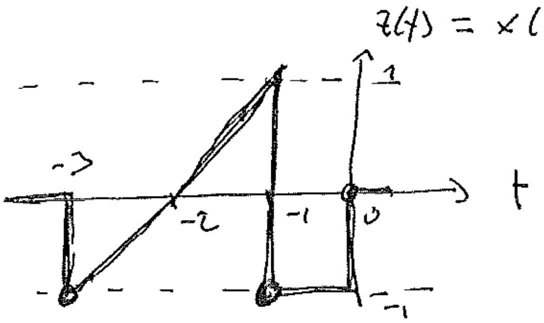
La opción correcta es la c

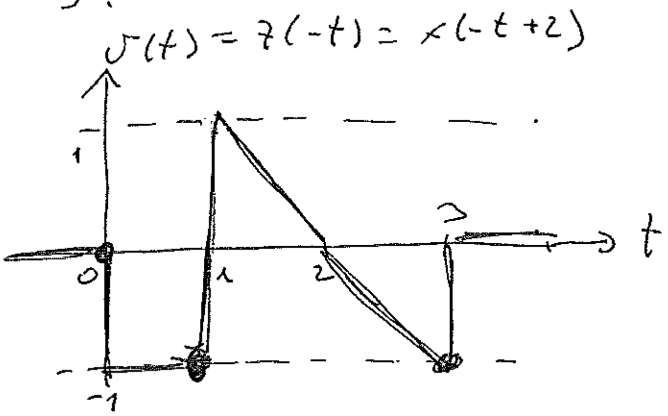
(C.5) $x(t) = t\cdot u(t+1) + (-1-t)\,u(t-1) + u(t-2)$





Representamos $y(t) = x(-t+2)$.



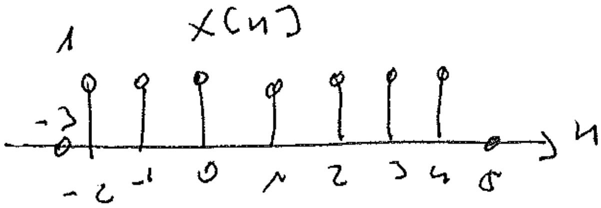


Por lo tanto:

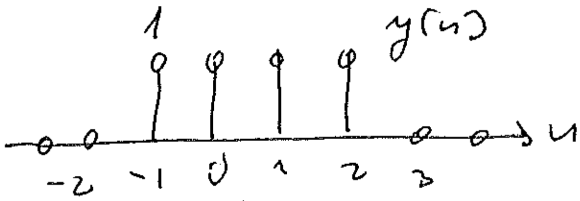
* $y(-0'5) = 0$, $y(0'5) = -1$, $y(2) = 0$
* La respuesta sobre la potencia media de $x(t)$ no tiene sentido, la potencia no tiene que ver con poder aplicar transformaciones de la variable independiente.

¡Cuidado! $y(t=1) \neq 0$. En las gráficas se puede ver que $y(t=1) = -1$.

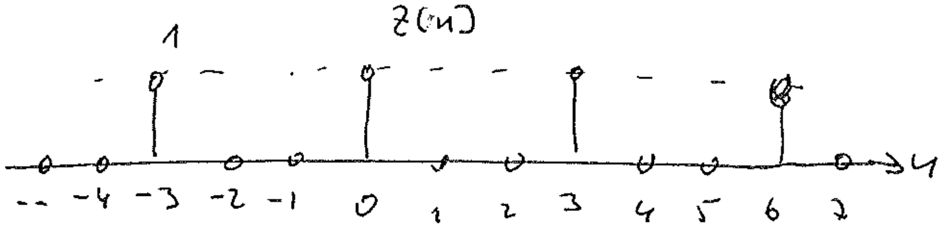
C6 $\quad x[n] = \sum_{k=-2}^{4} \delta[n-k]$



$y[n] = x[2n]$



$z[n] = y[n/3]$



Por lo tanto, $z[n] = \delta[n+3] + \delta[n] + \delta[n-3] + \delta[n-6]$

C7 $\quad x(t) = -e^{-2t}\left(u(t) - u(t-2)\right)$

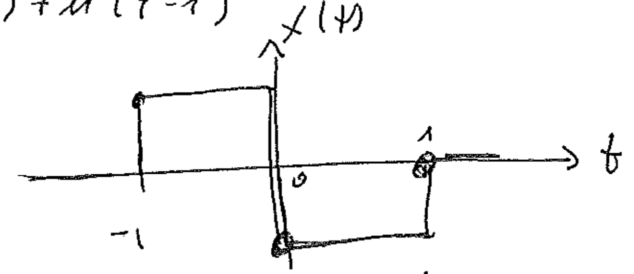
$$\frac{dx(t)}{dt} = -(-2)e^{-2t}\left(u(t) - u(t-2)\right) - e^{-2t}\left(\delta(t) - \delta(t-2)\right) =$$

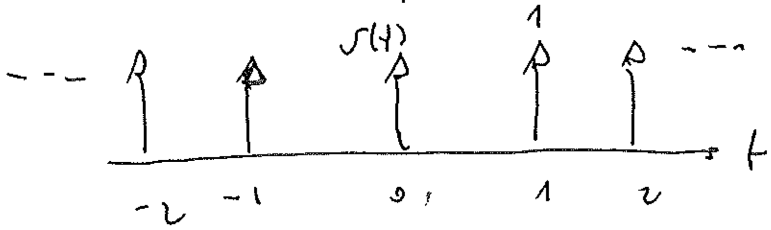
$$= 2e^{-2t}\left(u(t) - u(t-2)\right) - \delta(t) + e^{-4}\delta(t-2)$$

Por lo tanto, ninguna de las respuestas es correcta.

(C8) $x(t) = u(t+1) - 2u(t) + u(t-1)$

$v(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-k)$

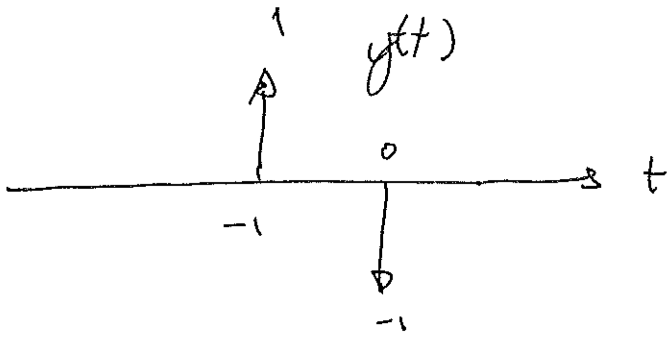




Teniendo en cuenta que $u(0)=1$, y por las propiedades del producto de delta por otra señal:

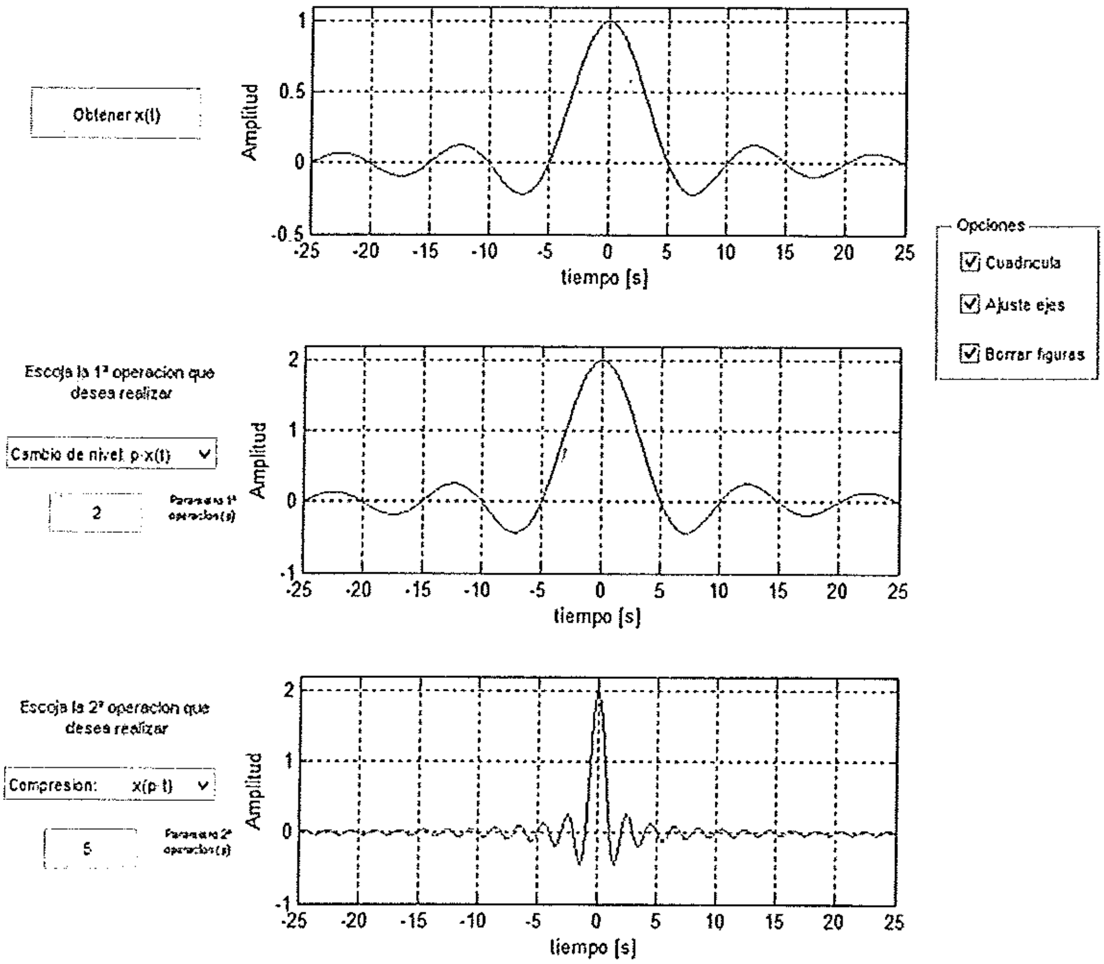
$$y(t) = x(t)\cdot v(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x(k)\,\delta(t-k) =$$

$$= x(-1)\,\delta(t+1) + x(0)\,\delta(t) = \delta(t+1) - \delta(t) \;//$$



(C1) $x(t) = \operatorname{sen}(2\pi t)$. Sabemos que $\operatorname{sen}(\alpha) = \cos(\alpha - \frac{\pi}{2})$, por lo tanto, $x(t) = \operatorname{sen}(2\pi t) = \cos(2\pi t - \frac{\pi}{2})$.

12


Obtener x(t)
Amplitud
tiempo [s]
Opciones
Cuadricula
Ajuste ejes
Borrar figuras
Escoja la 1ª operacion que desea realizar
Cambio de nivel: p·x(t)
2
Escoja la 2ª operacion que desea realizar
Compresion: x(p·t)
5