Alumno: Machado Ferrer, César Estéfano
Código: 20181753
Fecha de entrega: 11-10-2022
Curso: (TEL133) Teoría de Comunicaciones 1
Evaluación: Tarea Calificada

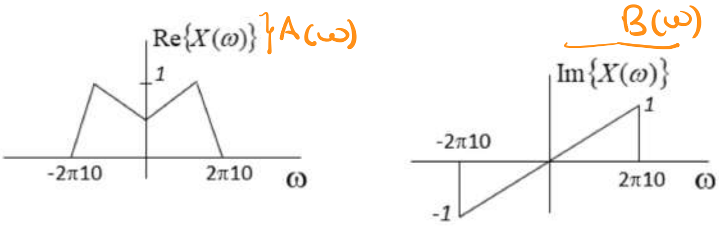
Pregunta 1

Sin responder aún

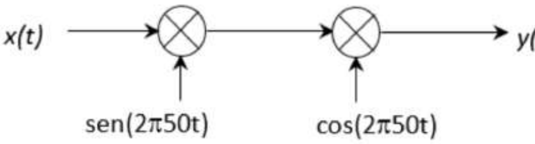
Puntúa como 7,00

Marcar pregunta

Una señal de entrada x(t) tiene una Transformada de Fourier X(ω) cuya parte real e imaginaria se muestran a continuación:



La señal x(t) se multiplica por sen(2pi50t) y cos(2pi50t) como se muestra a continuación:



Dibuje el espectro real e imaginario de Y(ω).

Mirando el diagrama de bloques, es claro que lo que hace el sistema es desfasar el espectro de la señal de entrada al multiplicar por 2 tonos. Podemos afirmar que:

$$y(t) = x(t)\,\text{sen}(2\pi 50t)\cos(2\pi 50t) = 0.5\,x(t)\,\text{sen}((2\pi)(2)(50)t)$$

$$\Rightarrow y(t) = 0.5\,x(t)\,\text{sen}[(2\pi)(100)t]$$

Tomando la transformada de Fourier a ambos lados: $\mathcal{F}\{\}$; con $\mathcal{F}\{y(t)\} = Y(j\omega)$ y $\mathcal{F}\{x(t)\} = X(j\omega)$

$$Y(j\omega) = \frac{0.5}{2\cancel{\pi}}(X(j\omega)) * [-j\cancel{\pi}(\delta(\omega - 200\pi) - \delta(\omega + 200\pi))]$$

$\sin\omega_0 t \xleftrightarrow{\mathcal{F}\{\}} -j\pi[\delta(\omega-\omega_0) - \delta(\omega+\omega_0)]$

multiplicación en el dominio del tiempo $\leftrightarrow$ Convolución en el dominio de la frecuencia

Multiplication $\quad x(t)y(t) \xleftrightarrow{\mathcal{F}\{\}} \frac{1}{2\pi}X(j\omega) * Y(j\omega)$

$$\Rightarrow Y(j\omega) = 0.25(-j)[\text{Re}\{X(j\omega)\} + j\,\text{Im}\{X(j\omega)\}] * [\delta(\omega - 200\pi) - \delta(\omega + 200\pi)]$$

$$\Rightarrow Y(j\omega) = 0.25\,[-j^2\,\text{Im}\{X(j\omega)\} - j\,\text{Re}\{X(j\omega)\}] * [\delta(\omega - 200\pi) - \delta(\omega + 200\pi)]$$

$-j^2 = 1$

$$\Rightarrow Y(j\omega) = 0.25\,[\underbrace{\text{Im}\{X(j\omega)\}}_{B(\omega)} - j\,\underbrace{\text{Re}\{X(j\omega)\}}_{A(\omega)}] * [\delta(\omega - 200\pi) - \delta(\omega + 200\pi)]$$

$$\Rightarrow Y(j\omega) = 0.25\,[(B(\omega) * \delta(\omega - 200\pi) - B(\omega) * \delta(\omega + 200\pi)) - j(A(\omega) * \delta(\omega - 200\pi) - A(\omega) * \delta(\omega + 200\pi))]$$

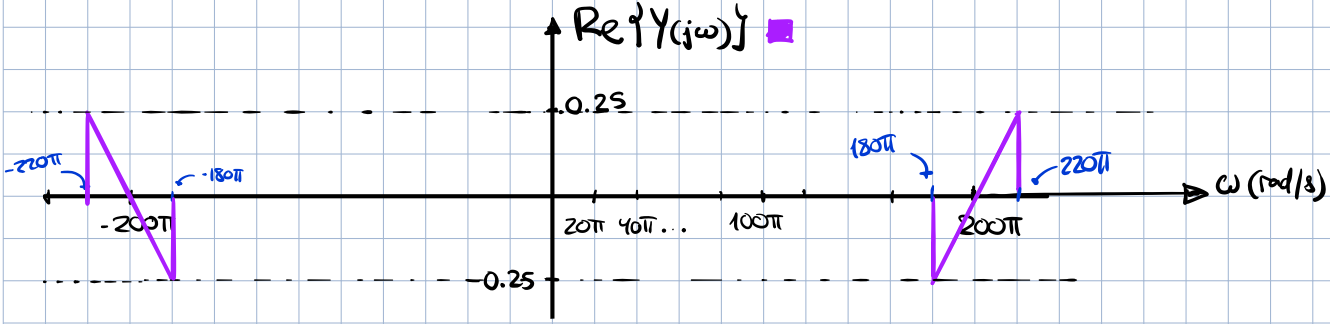
Recordemos que: $X(j\omega) * \delta(\omega - \omega_0) = X(j(\omega - \omega_0))$ } Frequency shifting (desplazamiento en frecuencia)

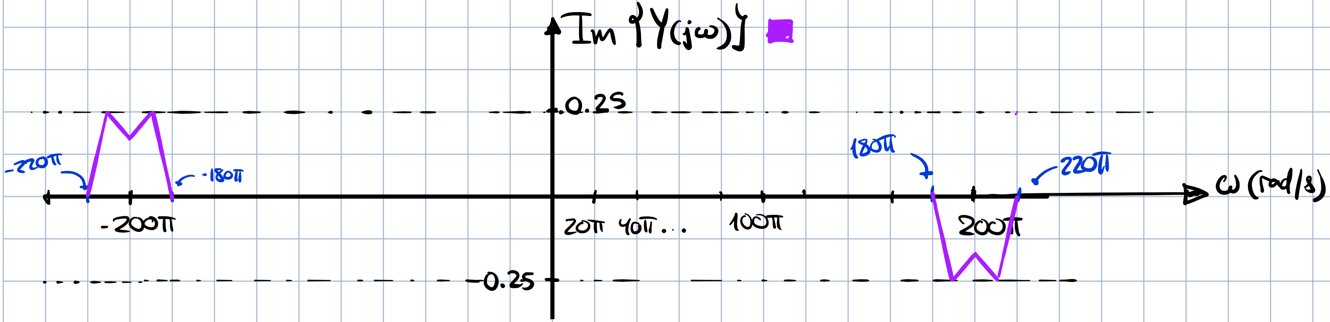
$$\Rightarrow Y(j\omega) = 0.25\,[(B(\omega - 200\pi) - B(\omega + 200\pi)) - j(A(\omega - 200\pi) - A(\omega + 200\pi))]$$

$$Y(j\omega) = \underbrace{0.25\,[B(\omega - 200\pi) - B(\omega + 200\pi)]}_{\text{Re}\{Y(j\omega)\}} + j\,\underbrace{0.25\,[A(\omega + 200\pi) - A(\omega - 200\pi)]}_{\text{Im}\{Y(j\omega)\}}$$

Alumno: Machado Ferrer, César Estéfano
Código: 20181753
Fecha de entrega: 11-10-2022
Curso: (TEL133) Teoría de Comunicaciones 1
Evaluación: Tarea Calificada

Dibujando el espectro real e imaginario de $Y(j\omega)$:





Alumno: Machado Ferrer, César Estéfano
Código: 20181753
Fecha de entrega: 11-10-2022
Curso: (TEL133) Teoría de Comunicaciones 1
Evaluación: Tarea Calificada

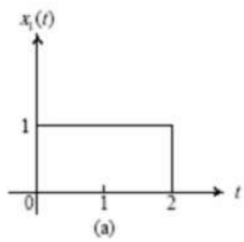
Pregunta 3

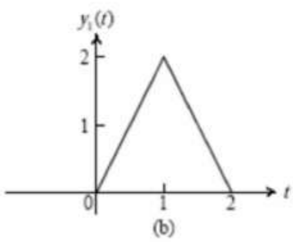
Sin responder aún

Puntúa como 6,00

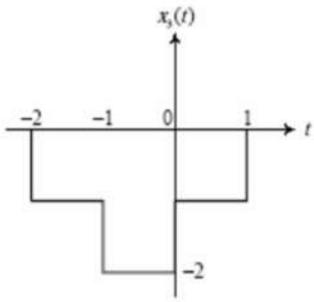
Marcar pregunta

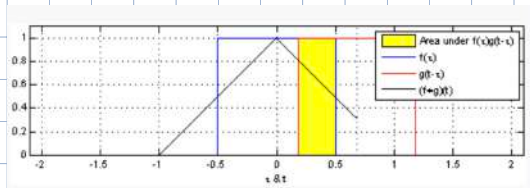
Considere el siguiente SLIT donde la entrada es x1(t) y la salida es y1(t)

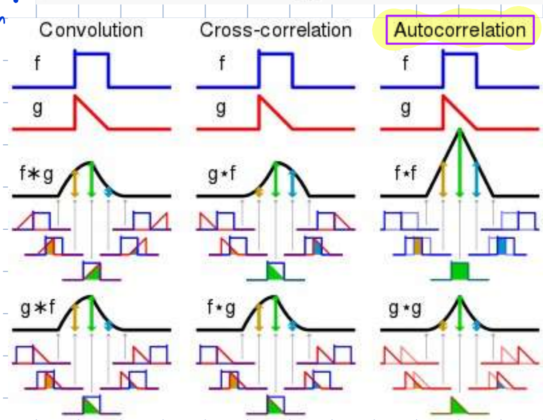




Determine la salida que corresponde a la entrada: x3(t)







Por probabilidades, sabemos que la autocorrelación de un pulso finito es una señal triangular. Por procesamiento de señales, también sabemos que: sea Γ_{xx} la autocorrelación de $x(t)$ en el dominio del tiempo.

$$\Gamma_{xx} = x(t) * (x(-t))$$ } La autocorrelación de una señal también podemos verla como un producto deslizante, pero no hay reversión en el tiempo como en la convolución.

factor de escalamiento porque la autocorrelación de una señal con el doble del pulso

$\Rightarrow$ Como $y_1(\frac{1}{2}t) = \Gamma_{x_1x_1} = x_1(t) * (x_1(-t)) = x_1(t) * h(\frac{1}{2}t)$ } Por ser un sistema LTI

escalado respuesta al impulso unitario del sistema

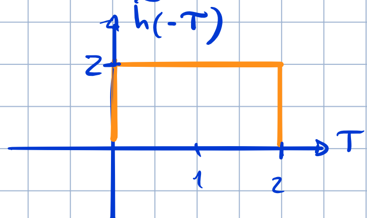
$x_1(t) \rightarrow \boxed{LTI}_{h(t)} \rightarrow y_1(t) = x_1(t) * h(t)$

$\Rightarrow \underbrace{h(\frac{t}{2})}_{\tilde{h}} = 2x_1(-t)$ } Por demostrar que esto es verdad: $\Rightarrow$ lo asumimos como hipótesis

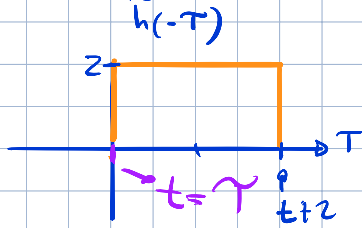
factor de escalamiento.

$\Rightarrow$ Por demostrar que $x_1(t) * \tilde{h}(t) = y_1(\frac{1}{2}t)$:

$$y_1(\tfrac{1}{2}t) = \int_{-\infty}^{+\infty} x_1(\tau)\,\tilde{h}(t-\tau)\,d\tau$$

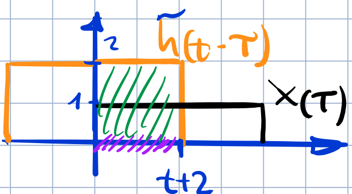


$\Rightarrow$



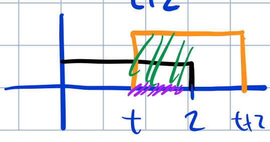
Para $t<-2$: No hay traslape

Para $-2<t<0$:



$$\int_{-\infty}^{+\infty} x_1(\tau)\,\tilde{h}(t-\tau)\,d\tau = (t+2)(2) = 2t+4$$

Para $0<t<2$



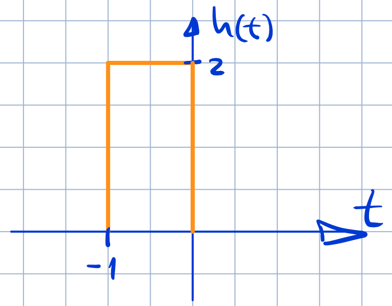
$$\int_{-\infty}^{+\infty} x_1(\tau)\,\tilde{h}(t-\tau)\,d\tau = (2-t)(2) = 4-2t$$

Alumno: Machado Ferrer, César Estéfano
Código: 20181753
Fecha de entrega: 11-10-2022
Curso: (TEL133) Teoría de Comunicaciones 1
Evaluación: Tarea Calificada

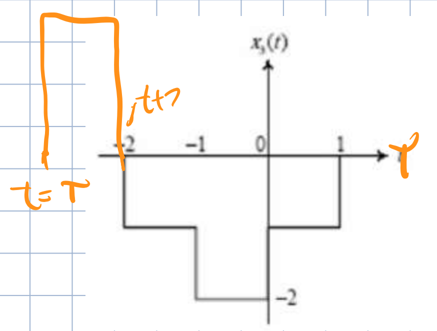
⇒  $= y_1\left(\frac{1}{2}t\right)$ ∴

$$\Rightarrow h\left(\frac{t}{2}\right) = 2x_1(-t) \Rightarrow \underline{h(t) = 2x_1(-2t)}$$

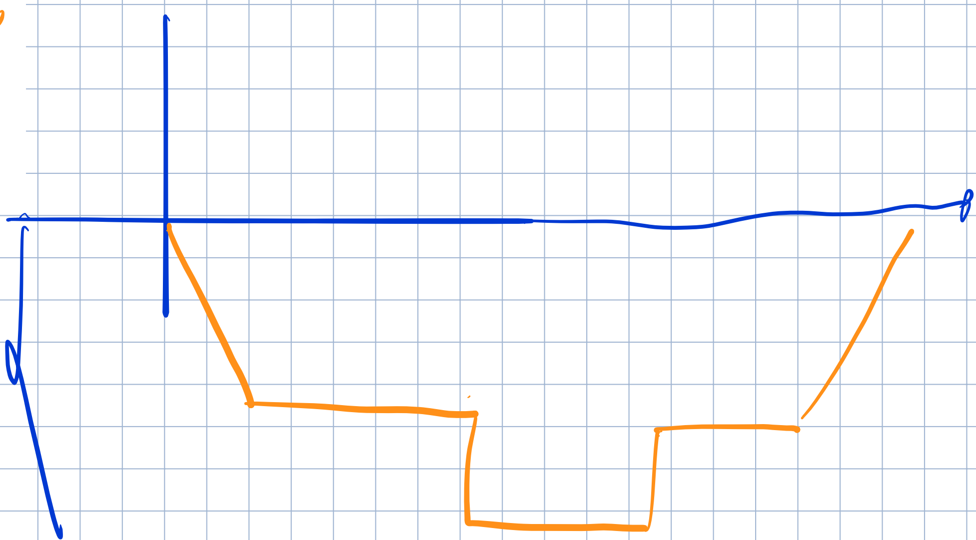
$h(t)$:



$$x_3(t) \rightarrow \boxed{\text{LTI}} \rightarrow y_3(t) = x_3(t) * h(t)$$



Salida



fase

(faltó tiempo)

Alumno: Machado Ferrer, César Estéfano
Código: 20181753
Fecha de entrega: 11-10-2022
Curso: (TEL133) Teoría de Comunicaciones 1
Evaluación: Tarea Calificada

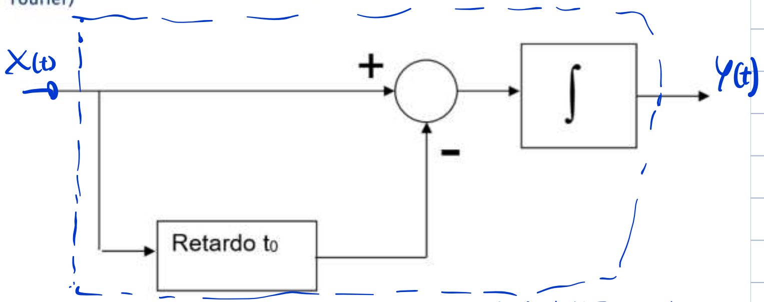
Pregunta 2

Sin responder aún

Puntúa como 7,00

Marcar pregunta

Para el diagrama de bloques del circuito de retención de orden cero siguiente, determine: (Considere la función integral descrita en la tabla de transformadas de Fourier)



a) La respuesta al impulso unitario

b) La función de transferencia correspondiente.

c) La gráfica en magnitud y fase de la función de transferencia.

Asumiendo $t_0 > 0$ por que es RETARDO

a) $h(t) = T\{\delta(t)\} \Rightarrow$ si hacemos $x(t) = \delta(t) \Rightarrow y(t) = h(t)$

$$\Rightarrow Y(t) = \int_{-\infty}^{t} \left(\delta(\tau) - \delta(\tau - t_0)\right) d\tau$$

$$\Rightarrow Y(t) = \int_{-\infty}^{t} \delta(\tau)\, d\tau - \int_{-\infty}^{t} \delta(\tau - t_0)\, d\tau$$

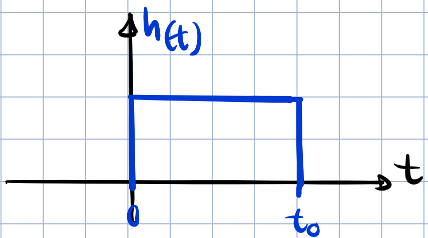
$\Rightarrow$ Si $t < 0 \Rightarrow Y(t) = 0$

$\Rightarrow$ Si $t \geq 0$ pero $t < t_0 \Rightarrow Y(t) = 1$

$\Rightarrow$ Si $t > t_0 > 0 \Rightarrow Y(t) = 1 - 1 = 0$

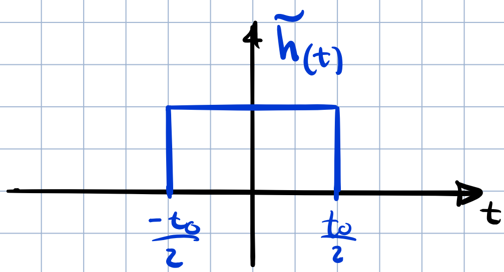
$$\Rightarrow h(t) = \begin{cases} 0 ; & t < 0 \\ 1 ; & 0 \leq t < t_0 \\ 0 ; & t > t_0 \end{cases}$$

b) Función de transferencia: $\mathcal{L}\{h(t)\} = H(s)$, pero como no vemos $\mathcal{L}\{\}$ en el curso, daré la RESPUESTA EN FRECUENCIA: $\mathcal{F}\{h(t)\} = H(j\omega)$



Podemos verlo como un desfase del pulso $\underbrace{\quad}_{\text{por}}$:

$$h(t) = \tilde{h}\left(t - \frac{t_0}{2}\right)$$



Sabemos que: $\mathcal{F}\{\tilde{h}(t)\} = t_0 \operatorname{sinc}\left(\frac{\omega t_0}{2}\right)$; donde $\operatorname{sinc}(x) = \frac{\sin x}{x}$
(resultado conocido)

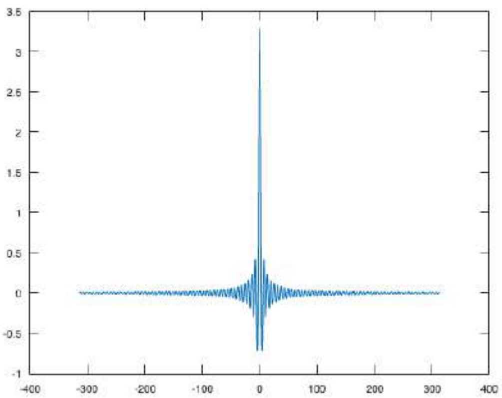
20	$P_a(t) = \begin{cases} 1 & \lvert t\rvert < a/2 \\ 0 & \lvert t\rvert > a/2 \end{cases}$	$\xleftrightarrow{\mathcal{F}\{\}}$	$a\,Sa\left(\frac{\omega a}{2}\right)$

y por la propiedad de desplazamiento en el tiempo: $\mathcal{F}\{x(t - t_0)\} = e^{-j\omega t_0} X(j\omega)$

$$\Rightarrow \mathcal{F}\{h(t)\} = \mathcal{F}\left\{\tilde{h}\left(t - \tfrac{t_0}{2}\right)\right\} = (t_0)\left(e^{-j\frac{\omega t_0}{2}}\right) \operatorname{sinc}\left(\frac{\omega t_0}{2}\right)$$ } Respuesta en frecuencia $H(j\omega)$

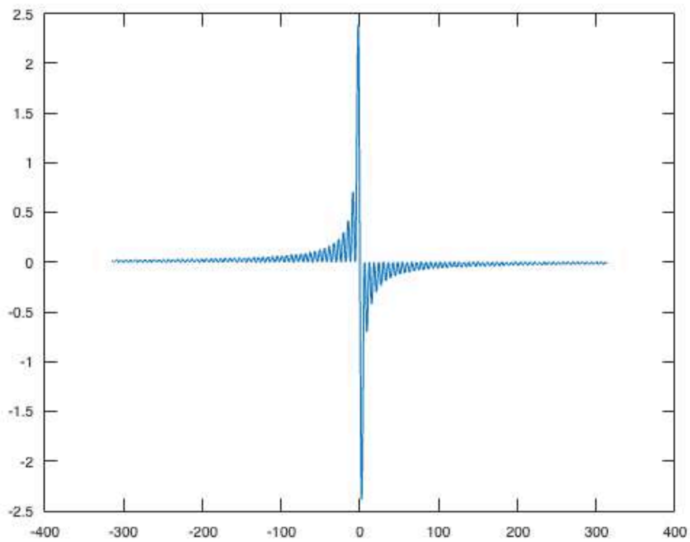
c) Usando MATLAB y $t_0 = \pi/3$:

```
t_0=pi/3; %Retardo -> le damos un valor solo para la gráfica
omega=linspace(-100*pi,100*pi,1e5); %vector de frecuencias circulares
H_jw=(t_0).*(exp(-1i*omega*t_0/2)).*(pi*sinc((omega*t_0)/(2*pi))); %MATLAB usa sinc normalizado es decir sin(pi*t)/pi*t
figure,
plot(omega,real(H_jw));
```



Parte Real

```
figure,
plot(omega,imag(H_jw));
```



Parte Imaginario