

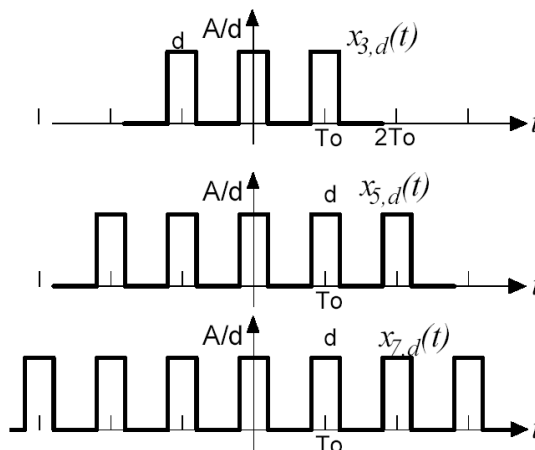
Señales y Sistemas 2023

Trabajo Práctico N°4 - Transformada de Fourier de Tiempo Continuo

1. Grafique la *Transformada de Fourier de Tiempo Continuo* (TFTC) de la siguiente función y grafique el módulo del espectro. ¿Con qué nombre se conoce a la función resultante?

$$x(t) = \begin{cases} 1 & |t| < a \\ 0 & \text{otro } t \end{cases}$$

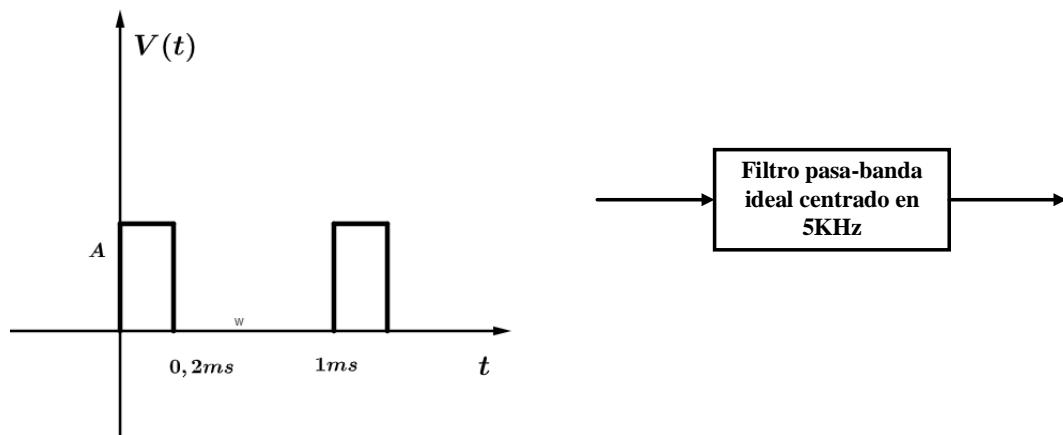
2. Encuentre la Transformada de Fourier de Tiempo Continuo de la señal $x(t) = \frac{\sin(at)}{\pi t}$. Teniendo en cuenta el ejercicio 1, ¿Qué propiedad está dejando en manifiesto el resultado del ejercicio 2? Exprésela matemáticamente.
3. Refiriéndose al ejercicio n° 1, determine y grafique el espectro del pulso demorado en $T_o \gg a$, es decir, de $x(t - T_o)$. Explique con sus palabras ¿Qué sucede con el módulo del espectro? y, ¿con la fase? Sus respuestas ¿están de acuerdo a alguna propiedad de la TFTC?
4. Nuevamente en base al ejercicio n° 1, analice y responda ¿Qué sucede con el espectro original al pasar de a hacia $a/2$, y de a a $2a$? Utilice un software de simulación para graficar los espectros de cada señal. Considere $a=0.5$ y $T_o=5$. ¿Qué propiedad de la TFTC explica este efecto?
5. Teniendo en cuenta los resultados anteriores, hallar la TFTC de las siguientes señales:



5.1. Grafique los espectros de Magnitud.

5.2. ¿Qué conclusiones puede sacar en base a los resultados que obtuvo en simulación?

6. Extrapole los resultados anteriores para cuando $d \rightarrow 0$ y cuando el tren de pulsos se extiende indefinidamente. Para hacerlo utilice un software de simulación, tome 1, 3, 11, 51, y 151 pulsos de esa manera podrá hacer un gráfico comparativo y extrapolar los resultados. Use $T_0=1$.
7. Un diseñador pretende obtener una señal sinusoidal pura de 5Khz con un valor cuadrático medio de 1V a partir de un oscilador digital de frecuencia 1Khz, que posee una forma como se ve en la figura y que pasa por un filtro ideal pasa-banda centrado en 5 Khz, con un ancho de banda de 1Khz para obtener la señal sinusoidal.



El valor que el diseñador puede modificar es solamente la amplitud del oscilador digital. Calcular el valor de la amplitud A en voltios para obtener la señal de salida deseada. Verificar los resultados obtenidos utilizando un software de simulación.

8. Considere la respuesta de un sistema LTI con respuesta al impulso $h(t) = e^{-at}u(t)$, $a > 0$ a la señal de entrada $x(t) = e^{-bt}u(t)$, $b > 0$

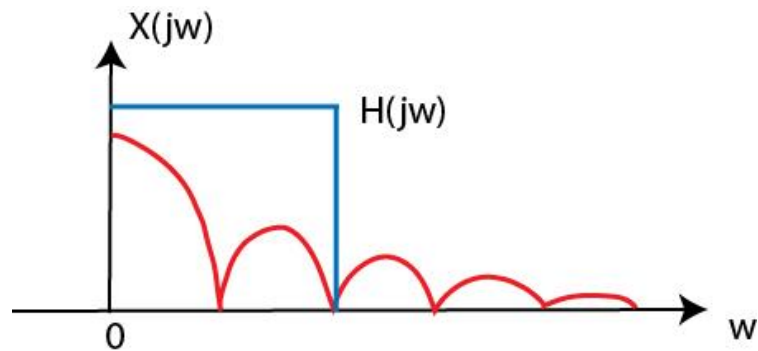
- 8.1. Hallar $Y(j\omega)$.
- 8.2. Hallar $y(t)$ como la anti-transformada de $Y(j\omega)$.
- 8.3. Hallar $y(t)$ como la convolución entre $x(t)$ y $h(t)$

9. Considere un sistema LTI estable caracterizado por la ecuación diferencial

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 4\frac{dy(t)}{dt} + 3y(t) = \frac{dx(t)}{dt} + 2x(t)$$

- 9.1. Hallar $H(j\omega)$.
- 9.2. Hallar $h(t)$ como la anti-transformada de $H(j\omega)$.

10. En un sistema de síntesis de sonidos digitales se obtuvo el espectro graficado en rojo. Esta señal es filtrada por un filtro $H(j\omega)$ para una etapa del procesamiento. En base a esto, indique lo siguiente:



- ¿Qué tipo de señal temporal se está filtrando? Grafíquela.
- ¿Cómo sería, aproximadamente la señal de salida luego de ser filtrada por $H(jw)$? Grafique.
- Suponiendo que el filtro no puede modificarse ¿Qué modificación en el dominio del tiempo podría efectuar para que el filtro permita el cruce de los primeros 5 lóbulos del espectro de la señal de entrada?