

Prueba 1 de Laboratorio

Análisis de señales y sistemas en el dominio del tiempo

Responda las siguientes preguntas y desarrolle los siguientes problemas propuestos. No todos los pasos del procedimiento o preguntas en los problemas se pueden solucionar directamente con el software; algunos requieren una resolución previa o parcial analítica antes de implementar un *script* para la solución usando el programa.

Debe entregar los archivos *m* para su evaluación, así como las soluciones – resoluciones y capturas de pantalla con las respuestas en un archivo pdf.

Preguntas

¿Qué es el vector de soporte de una función y por qué o para qué es importante?

Señales

1. Grafique, usando el software, cada una de las siguientes señales. Incluya título, nombre de los ejes, rejillas, otros. Además, para cada señal calcule y muestre en pantalla su energía.
 - a. Una onda cuadrada con periodo de 2π , amplitud 2 y ciclo de trabajo de 20% en el intervalo $-4\pi \leq t \leq 4\pi$. Utilice la función *square* (*t*, *duty*).
 - b. Una onda sinc(*t*/2). Grafique en el intervalo $[-8, 8]$ seg.
 - c. Una función rectangular $2\text{rect}\left(\frac{t-1}{4}\right)$ en el intervalo $-4 \leq t \leq 8$. Utilice la función *rectpuls* (*t*, *w*).
 - d. La magnitud y fase de la señal $x(t) = 3 \sin(400\pi t) + j 4 \sin(200\pi t + 5)$.

Sistemas LTI

2. Una señal de un solo tono $s(t) = 2\sin(200\pi t)$ se transmite a un amplificador de audio y bocina para producir una señal de advertencia. Se utiliza un filtro pasa-bajas RC con frecuencia de 3dB de 150 Hz para reducir la interferencia aditiva y el ruido en la señal recibida. Suponga que la interferencia aditiva corresponde a la señal $I(t) = [\sin(500\pi t) - 2\cos(700\pi t)]$ y que el canal tiene ruido AWGN con SNR = 20 dB. La señal recibida $r(t) = (s(t) + N(t)) + I(t)$ se aplica al filtro para obtener la señal de salida $y(t)$.
 - a. Analíticamente, determine la respuesta en frecuencia y la respuesta al impulso del filtro RC.
 - b. Desarrolle un *script* para simular el sistema descrito. Esto es, genere la señal transmitida, la interferencia, la señal de ruido y la señal recibida, y determine la señal de salida del filtro.
 - c. En una misma figura (en un arreglo 4x1) grafique lo siguiente: la respuesta al impulso del filtro, y las señales $s(t)$, $r(t)$ y $y(t)$. Incluya título, nombre de los ejes, rejillas, otros.

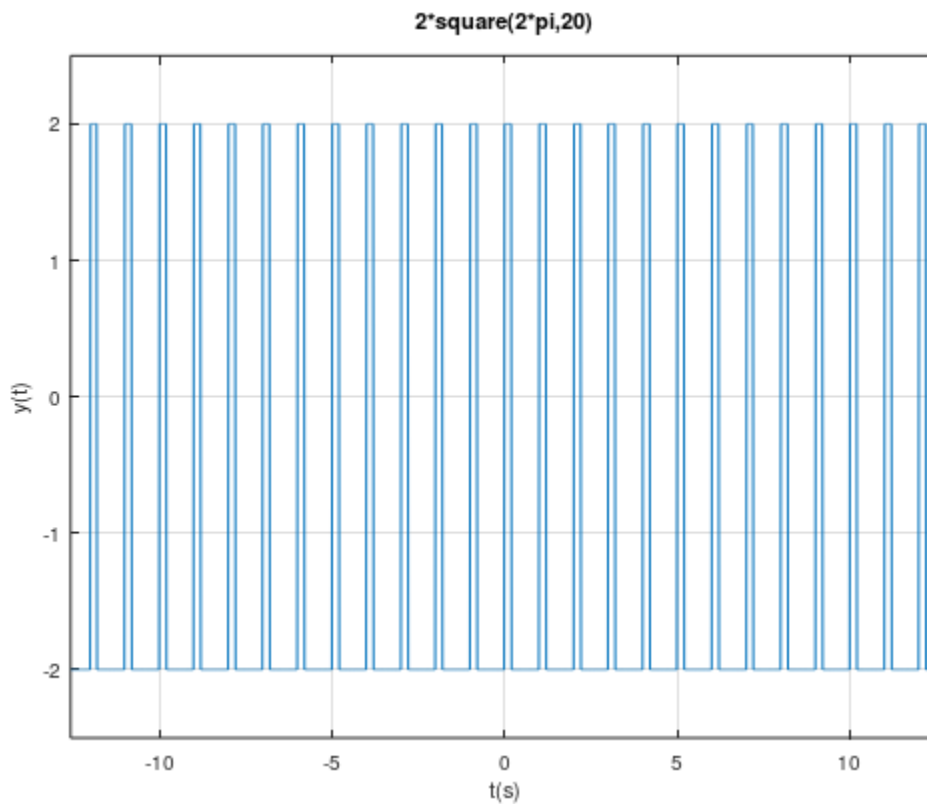
Preguntas:

1. El vector de soporte en una función es la variable independiente donde cada valor coincide con su valor correspondiente en el espacio. Un ejemplo de esto sería el vector de tiempo de una función, debe coincidir con las mismas dimensiones que el vector de valores de la función a graficar.

Señales:

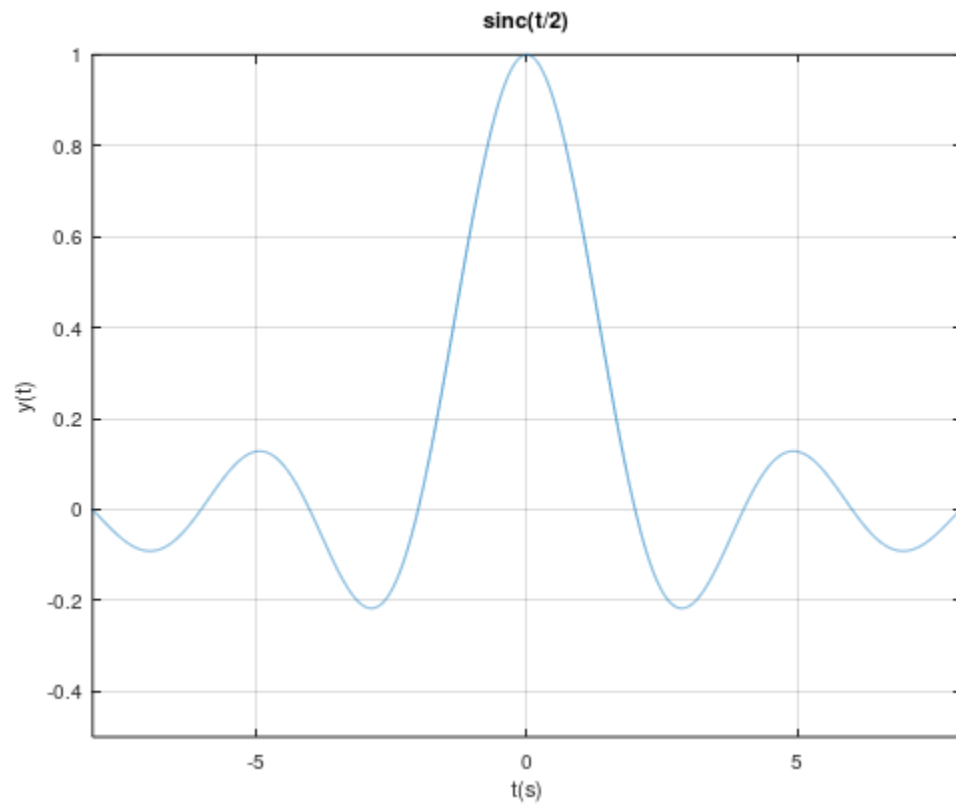
- 1) a) Onda cuadrada

```
T = 2*pi;  
t = -4*pi:T/500:4*pi;  
y = 2*square(2*pi*t,20);  
figure(1)  
  
plot(t,y);  
axis([-4*pi 4*pi -2.5 2.5]);  
xlabel ("t(s)");  
ylabel ("y(t)");  
title("2*square(2*pi,20)");  
grid on;
```



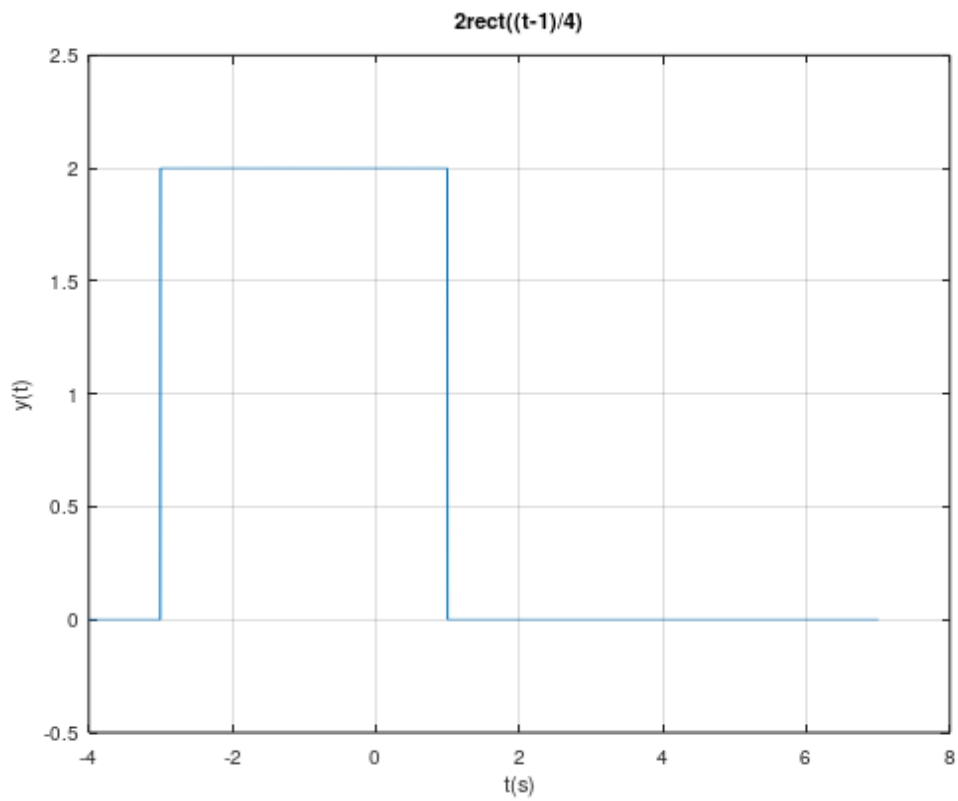
b) Onda $\text{sinc}(t/2)$

```
T = 2;  
t=-8:T/500:8;  
y = sinc(t/T);  
  
figure(2)  
plot(t,y);  
axis([-8 8 -0.5 1]);  
xlabel ("t (s)");  
ylabel ("y(t)");  
title("sinc(t/2)");  
grid on;
```



c) Función $2\text{rect}((t-1)/4)$

```
T = 2;  
t=-4:T/500:8;  
w = 4;  
y = 2*rectpuls(t,w);  
  
figure(3)  
plot(t-1,y);  
axis([-4 8 -0.5 2.5]);  
xlabel ("t(s)");  
ylabel ("y(t)");  
title("2rect((t-1)/4)");  
grid on;
```



d) Magnitud y fase de señal $x(t) = 3\sin(400\pi t) + j 4\sin(200\pi t + 5)$

Transformando al dominio de la frecuencia para graficar el diagrama de bode

$$\begin{aligned} & \text{laplace}\left(3 \cdot \sin(400 \cdot \pi \cdot t) + i \cdot 4 \cdot \sin(200 \cdot \pi \cdot t + 5)\right) \\ & \frac{1200 \cdot \pi}{s^2 + 160000 \cdot \pi^2} + \frac{4 \cdot (\sin(5) \cdot s + 200 \cdot \cos(5) \cdot \pi)}{s^2 + 40000 \cdot \pi^2} \cdot i \\ & \frac{1200 \cdot \pi}{s^2 + 160000 \cdot \pi^2} + \frac{4 \cdot (\sin(5) \cdot s + 200 \cdot \cos(5) \cdot \pi)}{s^2 + 40000 \cdot \pi^2} \cdot i \\ & \frac{3769.91}{s^2 + 1.57914 \times 10^6} - \frac{3.8357 \cdot (s - 185.865)}{s^2 + 394784} \cdot i \end{aligned}$$

Diagrama de bode de magnitud y de fase de la función de transferencia resultante con el comando Bode de Matlab:

Sistemas LTI

2. a) Análisis analítico: en hoja

b) Script adjunto

código incluido

```
T=1/100;
t=0:T/500:4*T;
s=2*sin(200*pi*t);
figure(1)
subplot(4,1,1)
plot(t,s)
xlabel('t(s)');
ylabel('y(t)');
title('Señal de tono');
grid on;

n = awgn(s,20);
subplot(4,1,2)
plot(t,n);
xlabel('t(s)');
ylabel('y(t)');
title('Señal de tono + ruido');
grid on;

as=n+(sin(500*pi*t)-2*cos(700*pi*t));
subplot(4,1,3);
plot(t,as);
xlabel('t(s)');
ylabel('y(t)');
title('Señal de tono + ruido + señal aditiva');
grid on;
h=2*150*sinc(2*150*t);
subplot(4,1,4)
plot(t,h.*as);
figure(2)
plot(t,h);
```

c) Resultados de las respuestas en orden:

