

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

PROCESAMIENTO DE DATOS DIGITALES

## Laboratorio N°4

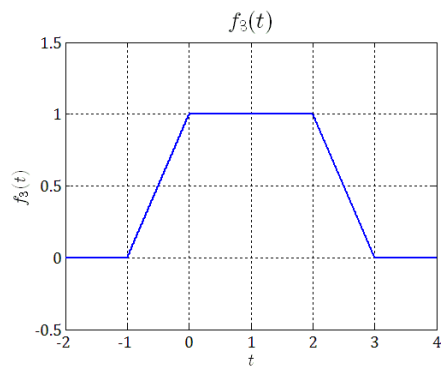
Lic. César Jiménez Tintaya  
cjimenezt@unmsm.edu.pe

1. Graficar en MATLAB las señales a y b, y hallar la transformada de Fourier en forma analítica (usar propiedades):

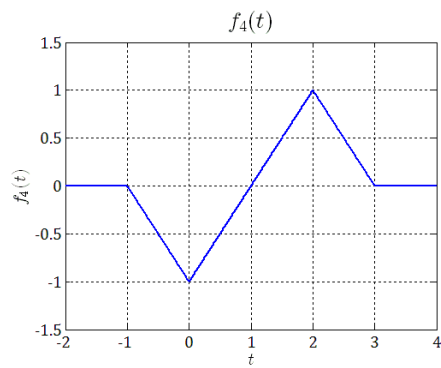
a)  $f_1(t) = G\left(\frac{t}{2}\right) - G(t)$

b)  $f_2(t) = 5G(t-1) - G(t+1)$

c)  $f_3(t)$

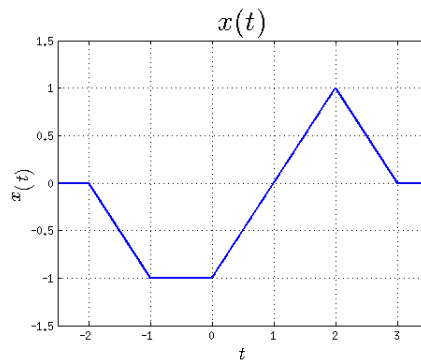


d)  $f_4(t)$

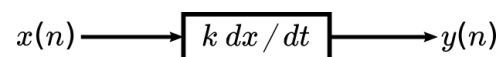


Nota:  $G$  es la función compuesta unitaria.

2. Hallar la transformada de Fourier de  $x(t)$  y graficar en Matlab:

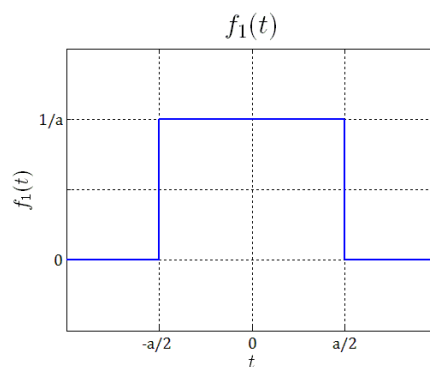


Si  $x(t)$  pasa a través del bloque de la figura, calcule la transformada de Fourier de  $y(t)$ .



3. Halle y grafique la transformada de Fourier de las siguientes señales:

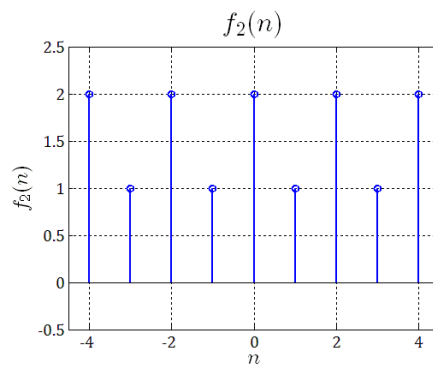
a)  $x(t)$



b) La función periódica mostrada en la figura:

$$x(n) = \begin{cases} 1 & ; \text{ Si } n \text{ impar} \\ 2 & ; \text{ Si } n \text{ par} \end{cases}$$

con  $n \in \mathbb{Z}$ .



c)

$$f(t) = t^2 \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)$$

4. Dada la señal en el dominio del tiempo:

$$y(t) = \sin(t) + 0,25 \sin(10t)$$

- a) Hacer un programa para graficar la señal para 4 periodos, con una frecuencia de muestreo de 100 Hz.
  - b) Hacer un programa para graficar el espectro de frecuencias de la señal.
  - c) ¿Cuál es la amplitud y la frecuencia correspondiente a cada pico?
5. Descargue el archivo `datos.txt`<sup>1</sup> de la web, que representa una señal de audio. La frecuencia de muestreo es de  $F_s = 8000$  Hz. Hacer un programa en Matlab para que realice lo siguiente:
- a) Hallar el número de datos N.
  - b) Hallar la duración de la señal.
  - c) Hallar el valor medio de la señal.
  - d) Graficar la señal  $x(t)$ .
  - e) Graficar el espectro de frecuencias.

6. En matlab realizar lo siguiente

- a) Calcule y grafique la transformada de Fourier de la función triángulo:

$$x(t) = \Lambda\left(\frac{t}{2}\right)$$

---

<sup>1</sup><http://fenlab.9k.com/pds/datos.rar>

- b) La integral que define la transformada de Fourier puede calcularse numéricamente, para cada valor de frecuencia, utilizando la suma de Riemman. Para subdominios de longitud  $T$  se tiene:

$$X(f) = \sum_{N=-\infty}^{\infty} \Lambda\left(\frac{nT}{2}\right) \exp(-2\pi j f N T) T$$

Calcular para  $T = 0,8$  y para el rango de frecuencia de 0 a 2 con intervalos de 0,125 ejecutando las siguientes sentencias en Matlab:

```
T = 0.8;
n = [-2:2];
f = [0:0.125:2];
X = zeros(size(f)) ;
for i = 1: length(f)
    X(i) = sum(T*triang(n*T/2).*exp(-j*2*pi*f(i)*n*T));
end
```

- c) Repetir para  $T$  10 veces menor.

*Nota:* La función  $\Lambda$  es la función triángulo  $\Lambda(t)$  que Ud. debe implementar en MATLAB.