1. Serie Trigonométrica de Fourier

1.1. Objetivo General

Representar y reconstruir señales de tiempo continuo y tiempo discreto a través del muestreo de una señal y procesar las señales como funciones matemáticas.

1.2. Objetivos Específicos

- Implementar el algoritmo para el cálculo de la Serie Trigonométrica de Fourier
- Reconstrucción de una señal periódica a partir de la identidad para la serie trigonométrica de Fourier.
- Identificación del Fenómeno de Gibss

1.3. Material

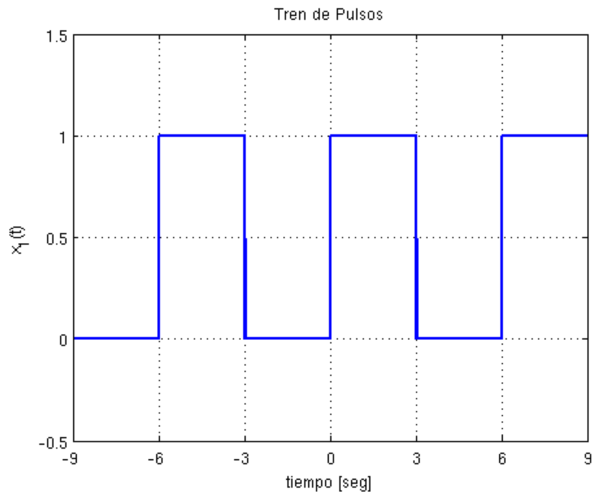
- Computadora con software *Matlab®* instalado con la herramienta *Simulink®*
- Tarjeta de Desarrollo *Launchpad TIVA* de *Texas Instruments®*

1.4. Desarrollo

$$
\begin{aligned}
f(t) &= \frac{1}{2}a_0 + \sum_{n=1}^{\infty}\left[a_n cos(n\omega_0 t) + b_n sin(n\omega_0 t)\right] \\
a_0 &= \frac{2}{T}\int_{-T/2}^{T/2} f(t)dt \\
a_n &= \frac{2}{T}\int_{-T/2}^{T/2} f(t)cos(n\omega_0 t)dt \\
b_n &= \frac{2}{T}\int_{-T/2}^{T/2} f(t)sin(n\omega_0 t)dt
\end{aligned}
$$

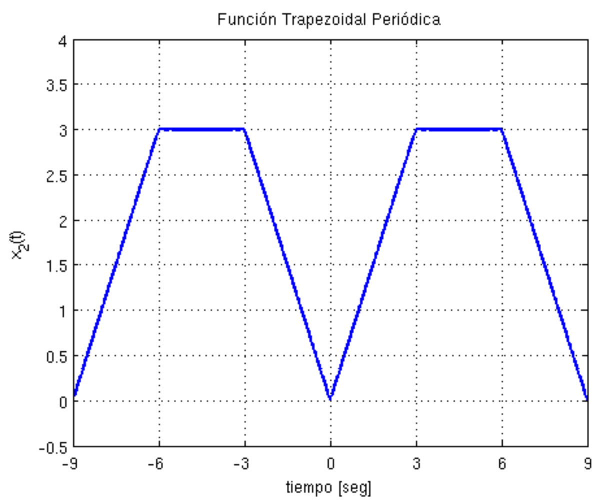
1.4.1. *Tren de Pulso*

1. Calcula los coeficientes a_0, a_n y $b_n$de la Serie Trigonométrica de Fourier para la siguiente señal periódica
2. Reconstruya el tren de pulsos para 5, 10, 20 términos. Identifique el fenómeno de Gibss



1.4.2. *Señal Trapezoidal*

1. Para la señal mostrada en la figura, reconstruya la señal trapezoidal. Considere los casos $T = 3$, $T = 6$ y $T = 9$

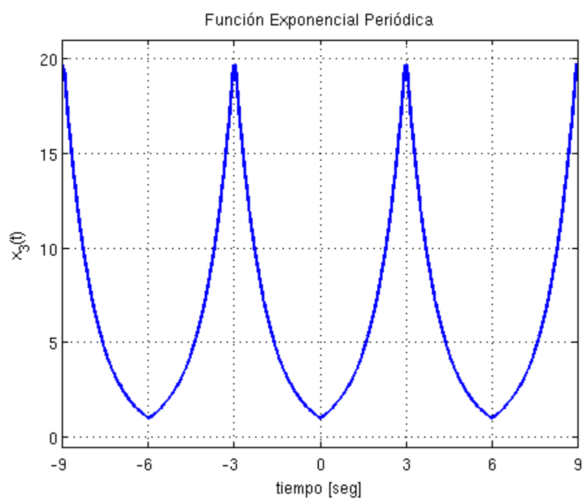


$$x_2(t) = \begin{cases} -t & -\frac{T}{3} \leq t < \frac{T}{3} \\ t & 0 \leq t < \frac{T}{3} \\ \frac{T}{3} & \frac{T}{3} \leq t < \frac{2T}{3} \end{cases}$$

$$
\begin{aligned}
f(t) &= \frac{1}{2}a_0 + \sum_{n=1}^{\infty}\left[a_n cos(n\omega_0 t) + b_n sin(n\omega_0 t)\right] \\
a_0 &= \frac{4T}{9} \\
a_n &= \frac{T\left(-3 + 3cos\left[\frac{2n\pi}{3}\right] + n\pi sin\left[\frac{2n\pi}{3}\right] + n\pi sin\left[\frac{4n\pi}{3}\right]\right)}{3n^2\pi^2} \\
b_n &= \frac{T\left(cos\left[\frac{2n\pi}{3}\right] - cos\left[\frac{4n\pi}{3}\right]\right)}{3n\pi}
\end{aligned}
$$

1.4.3. *Señal Exponencial*

1. Para la señal mostrada en la figura, reconstruya la señal tipo exponencial. Considere los casos $T = 6$, $T = 4.5$ y $T = 9$



$$
x_3(t) = \begin{cases} e^{-t} & -\frac{T}{2} \leq t < 0 \\ e^{t} & 0 \leq t < \frac{T}{2} \end{cases}
$$

$$
\begin{aligned}
f(t) &= \frac{1}{2}a_0 + \sum_{n=1}^{\infty}\left[a_n cos(n\omega_0 t) + b_n sin(n\omega_0 t)\right] \\
a_0 &= \frac{4\left(-1 + e^{T/2}\right)}{T} \\
a_n &= \frac{4\left(-T + e^{T/2}(Tcos[n\pi] + 2n\pi sin[n\pi])\right)}{4n^2\pi^2 + T^2} \\
b_n &= 0
\end{aligned}
$$

1.4.4. *Señal ECG*

1. Realiza una propuesta para una representación matemática de una señal normal $x(t)$ de ECG, mediante la aproximación de rectas y cosenos.

2. A través de la herramienta de matemáticas simbólicas de Matlab, calcula los coeficientes a_0, a_n y b_n de la señal $x(t)$

3. Genera la reconstrucción de la señal de ECG a partir de la serie trigonométrica.