UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
GUÍAS DE PRÁCTICAS

LABORATORIO ☐ **TALLER** ☐ **SIMULACIÓN** X **CAMPO** ☐

CARRERA: Telecomunicaciones
ASIGNATURA: Comunicación Digital
NIVEL: Séptimo **PARALELO:** A
UNIDAD ORG. CURR.: Profesional **DOCENTE:** Ing. Juan Pablo, Mg.
CICLO ACADÉMICO: Abril - Septiembre 2022

PRÁCTICA N°: 2
TEMA: SERIE EXPONENCIAL DE FOURIER

I. OBJETIVOS:

- **Experimento # 1:** Conocer la aplicación y uso de la serie Exponencial de Fourier en comunicaciones, cada uno de los parámetros a tomar y su implementación en Matlab.

II. INSTRUCCIONES:

a. Formar grupos de trabajo de 2 a 3 personas.
b. Leer y revisar la parte Conceptual de la serie exponencial de Fourier
c. Simular el código en Matlab y comprueba la gráfica de los armónicos
d. Analizar los datos y señales obtenidas.

a. Revisar la parte conceptual de las Series Exponencial de Fourier
Introducción

El matemático francés Joseph Fourier (1768-1830) en su famosa obra "Teoría analítica del calor" condujo a uno de los grandes descubrimientos matemáticos, las series de Fourier.

Las representaciones por medio de tales series permiten un grado de generalidad mucho mayor, en cuanto al tipo de funciones al que se puede aplicar para estudiarlas, que el que permite la serie de Taylor. Incluso (y aquí estriba su importancia) si hay muchos puntos en los que no exista la derivada de la función, o en donde la función no sea continua, la función puede tener aún desarrollo en series de Fourier.

SERIES DE FOURIER

Serie de Fourier Una serie de Fourier es una serie infinita que converge puntualmente a una función periódica y continua a trozos (o por partes). Las series de Fourier constituyen la herramienta matemática básica del análisis de Fourier empleado para analizar funciones periódicas a través de la descomposición de dicha función en una suma infinita de funciones sinusoidales mucho más simples (como combinación de senos y cosenos con frecuencias enteras).

Serie de Fourier Exponencial Por la identidad de Euler para la exponencial compleja, operando adecuadamente.

$$C_n = \frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\, e^{-inx}\, dx$$

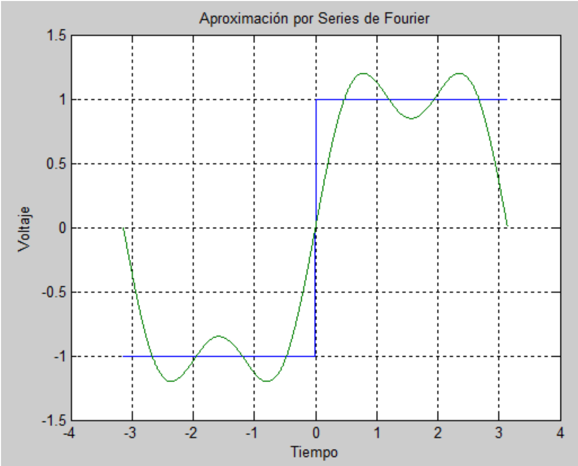
$$\sum_{n=1}^{\infty} C_{-n}\, e^{-inx} + \sum_{n=0}^{\infty} C_n\, e^{inx}$$

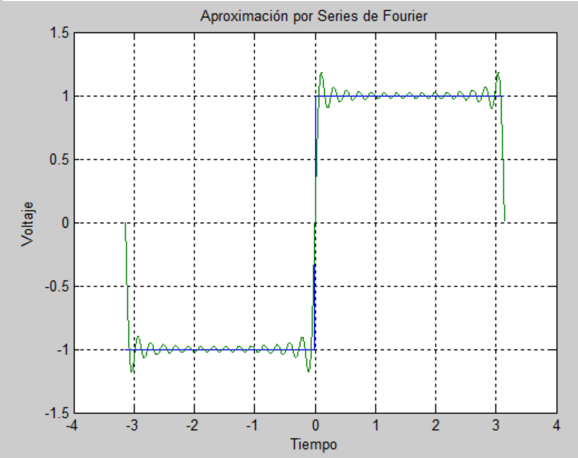
estas ecuaciones solo son válidas cuando el periodo $T = 2\pi$ con $\omega = 1$.

III. LISTADO DE EQUIPOS, MATERIALES Y RECURSOS:

- Laptop
- Calculadora
- Software Simulación: Matlab

PROCEIDMIENTO:






```
%   Este programa grafica una función escalón y sobre ella
%   una aproximación hecha con la serie de Fourier
%Introducción al programa y limpia de pantalla
clc
clear all
disp('******************************')
disp('Serie de Fourier')

%   Aquí declaramos varias cosas, en primer lugar, una variable N la cual es el número de armónicos qué
%   incluirá nuestra aproximación, mientras mayor sea el número, más fiel será la gráfica obtenida a la
%   original.
%   También se declara el intervalo (x) de nuestra función, que va de –pi hasta pi.
%   Por último inicializamos la variable SUM a cero.
N= input ('Número de muestras deseadas (N):');
x=-pi:0.001:pi;
sum=0;

%   En este ciclo for está contenida la magia, inicializa en 1 y termina en N, el incremento es de 2, para %
así tener una serie de números impares (1,3,5,7,9…). Los valores pares de (n) se omiten ya que el
%   resultado es cero para todos ellos, no sumarán nada a la variable (sum).
%   b(n) fue obtenida analíticamente

for n = 1: 2: N
   b(n) = 4/(n*pi);
   sum = sum + b(n) * sin(n*x);
end

%   Para tener el resultado aproximado de la señal, se suma a0/2, este término fue obtenido a partir de
%   el valor promedio del área bajo la curva de -pi a pi, como es una función simétrica, el valor es 0,     %
esto podría omitirse, pero para se incluye para ver más claramente la fórmula de la serie.
sum = sum + 0;

%    Esta es una manera de generar la función escalón (f), diciendo que toda (x) inferior a 0 valdrá- 1, y %
toda (x) mayor a 0 valdrá 1. Esto sólo es válido para el intervalo de –pi a pi, donde se ve una señal %
cuadrada, si se amplían los límites se verá la gráfica de valores constantes.
```

```
f=(x<0). *(-1) +(x>=0). *1;
%    En esta sección se encuentran los comandos para graficar y fin del programa.
plot(x,f); hold on
plot(x,sum)
grid
title(‘Serie de Fourier')
xlabel('Tiempo')
ylabel('Voltaje')
disp('Programa ejecutado exitosamente')
disp('******************************')
```

IV. RESULTADOS OBTENIDOS:

- La simulación permite la revisión de programación en Matlab.
- Se puede aplicar criterios técnicos de los datos obtenidos

V. CONCLUSIONES:

(Obtener tres conclusiones basados en la simulación de la serie exponencial de Fourier)

VI. RECOMENDACIONES:

(Obtener tres recomendaciones basados en la simulación de la serie exponencial de Fourier)

VALIDACIÓN DE LAS GUÍAS DE PRÁCTICAS

Fecha de elaboración: 09/11/2021