

PRACTICA No. 2

TEMA: “ANÁLISIS DE SEÑALES CON EL USO DE MATLAB”

1. OBJETIVOS:

- Aplicar MATLAB para analizar las señales en el dominio de la frecuencia y en el dominio del tiempo.

2. INTRODUCCIÓN:

2.1 INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ESPECTRAL

Conceptos en el Dominio Temporal

La señal electromagnética, considerada como función del tiempo, puede ser continua o discreta.

Una señal continua es aquella en la que la intensidad de la señal varía suavemente en el tiempo; es decir no presenta saltos ni discontinuidades.

Una señal discreta es aquella en la que la intensidad de señal se mantiene constante durante un determinado intervalo de tiempo, luego del cual cambia a otro valor constante.

El tipo de señales más sencillas que se pueden considerar son las periódicas, que se caracterizan por contener un patrón que se repite a lo largo del tiempo. Una señal $s(t)$ se dice periódica si y solo si:

$$s(t+T) = s(t) - \infty < t < +\infty$$

Dónde: T es la constante de tiempo

Conceptos en el Dominio de la Frecuencia

Una señal electromagnética, puede tener muchas componentes de frecuencia. A través del análisis de Fourier se puede demostrar que cualquier señal está constituida por componentes sinusoidales de distintas frecuencias.

Por tanto, se puede decir que para cada señal hay una función en el dominio del tiempo que determina la amplitud de la señal en cada instante de tiempo. De igual forma hay una función en el dominio de la frecuencia que especifica las frecuencias que conforman una señal.

Se define el espectro de una señal como el conjunto de frecuencias que la constituyen.

Se define como ancho de banda absoluto de una señal a todo el rango que ocupa ese espectro. No obstante, la mayor parte de la energía de la señal puede estar concentrada en una banda relativamente estrecha. Esta banda se denomina ancho de banda efectivo o simplemente ancho de banda.

Desarrollo en Series de Fourier para Señales Periódicas

Toda señal periódica se puede expresar como una suma de funciones sinusoidales, denominadas serie de Fourier.

$$x(t) = \frac{A_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} [A_n \cos(2\pi n f_0 t) + B_n \text{sen}(2\pi n f_0 t)]$$

Donde $f_0=1/T$. La frecuencia f_0 se denomina frecuencia o armónico fundamental, los múltiplos de f_0 armónicos. Por tanto, una señal periódica con periodo T estará compuesta por la frecuencia fundamental f_0 , más los múltiplos enteros de dicha frecuencia. Si A_0 es diferente de 0, la señal $x(t)$ tendrá componente continua.

Los valores de los coeficientes del desarrollo en serie de Fourier se calculan mediante siguientes expresiones:

$$A_0 = \frac{1}{T_0} \int_{t_0}^{t_0+T_0} g(t).dt$$

$$A_n = \frac{2}{T_0} \int_{t_0}^{t_0+T_0} g(t).\cos(2\pi n f_0 t).dt$$

$$B_n = \frac{2}{T_0} \int_{t_0}^{t_0+T_0} g(t).\text{sen}(2\pi n f_0 t).dt$$

Transformada de Fourier para Señales No Periódicas

El espectro de una señal no periódica a diferencia de una señal periódica, consiste de un conjunto continuo de componentes de frecuencias.

Este espectro se puede obtener mediante la transformada de Fourier. Para una señal $g(t)$, con espectro $G(f)$, se tiene:

$$g(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} G(w).e^{jw t}.dw \qquad G(w) = \int_{-\infty}^{+\infty} g(t).e^{-jw t}.dt$$

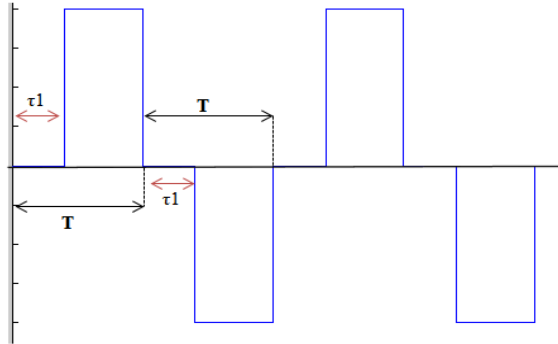
3. TRABAJO PREPARATORIO

3.1 Leer y entender el marco teórico expuesto en estas hojas guías.

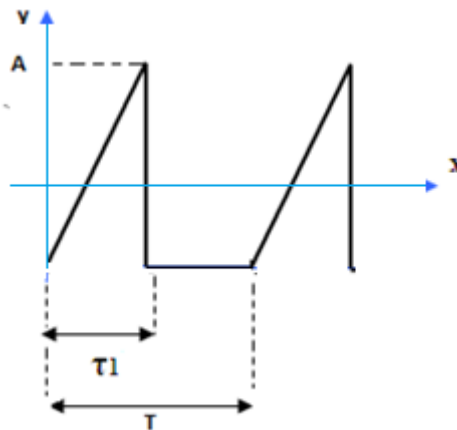
3.2 Presentar el desarrollo matemático para la obtención del espectro de magnitud de las funciones indicadas. Calcular los coeficientes A_0 , A_n y B_n de la serie de Fourier.

Grupo 1 (GR2): Lunes 16-18

$y(t)$ = Una señal cuadrada aleatoria con amplitud A , periodo T y tiempo de duración en bajo de τ_1 .

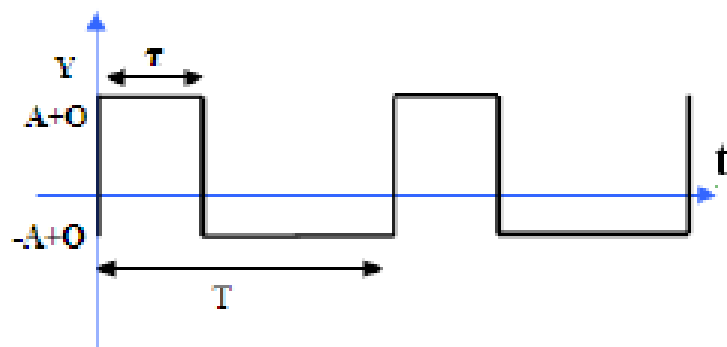


$y(t)$ = Una función diente de sierra simétrica periódica con amplitud A , periodo T y offset O .

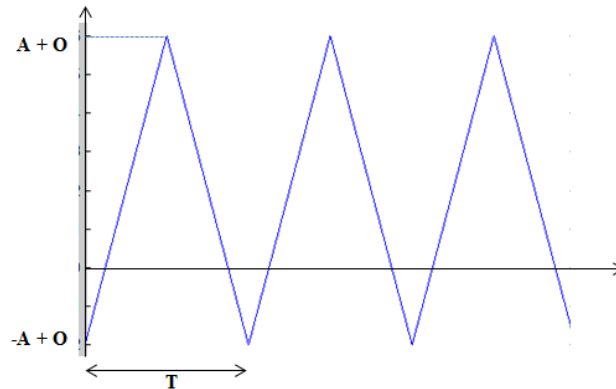


Grupo 2 (GR3): Martes 16-18

$y(t)$ = Una señal cuadrada con amplitud A , periodo T y tiempo de duración en bajo de τ .



$y(t)$ = Una función diente de sierra simétrica periódica con amplitud A , periodo T y offset O .



3.3 Determine matemáticamente la Serie de Fourier de las funciones del literal 3.2. Presentar una gráfica en dominio de la frecuencia (espectro de amplitud) para cada caso, tomando en cuenta los siguientes valores:

Grupo 1:

$$\begin{aligned} A &= 5 \\ T &= 6 \text{ ms} \\ \tau_1 &= 2 \text{ ms} \\ O &= 2 \end{aligned}$$

Grupo 2:

$$\begin{aligned} A &= 10 \\ T &= 10 \text{ ms} \\ \tau_1 &= 6 \text{ ms} \\ O &= 3 \end{aligned}$$

3.4 Consulte brevemente la sintaxis y parámetros de comandos para análisis espectral en MATLAB, tales como STEM, FFT e IFFT.

4. PARTE PRÁCTICA

- 4.1** Generar los archivos .m que permita obtener y graficar la serie de Fourier correspondiente a las funciones del numeral 3.2. **Se deberá ingresar como dato el número de armónicos que se desea visualizar.**
- 4.2** Generar los archivos .m que permitan graficar el espectro de potencia de las funciones del literal 3.2.
- 4.3** Tomar nota de los resultados obtenidos para su respectivo análisis que se deberá incluir en el informe.

5. INFORME

5.1 Presentar un análisis corto (Máximo media carilla) de cómo a partir de la serie de Fourier, es posible reconstruir una señal periódica.

6. BIBLIOGRAFÍA

NOTA: Parte importante del informe constituyen los resultados prácticos, así como las conclusiones y recomendaciones obtenidas luego de la realización de la práctica, se debe tomar en cuenta para todas las prácticas.