TALLER #1

2.1 Las **series de Fourier** y las **transformadas de Fourier** son herramientas matemáticas que descomponen señales en términos de frecuencias, pero se aplican de manera diferente dependiendo del tipo de señal y su periodicidad.

Series de Fourier:

- **Trigonométrica y Exponencial**: Representan señales periódicas, descomponiéndose en componentes sinusoidales (senos y cosenos) o exponenciales complejas. Las **series trigonométricas** usan senos y cosenos, mientras que las **exponenciales** utilizan funciones de la forma ejωte^{j \omega t}, lo cual es más compacto y fácil de manipular.
- La **serie de Fourier** es aplicable solo a señales **periódicas** y resulta en una **suma discreta** de frecuencias.

Transformada de Fourier:

- La **transformada de Fourier** se aplica a señales **no periódicas** y transforma una señal en el dominio del tiempo en una función continua en el dominio de la frecuencia.
- En el caso de señales discretas, se usa la **Transformada de Fourier en tiempo discreto (DTFT)**, que también convierte una señal discreta en tiempo en su representación de frecuencia continua.

Diferencias clave:

1. **Periodicidad**: Las **series de Fourier** son para señales periódicas, mientras que la **transformada de Fourier** es para señales no periódicas.
2. **Dominio de la frecuencia**: Las **series de Fourier** usan **frecuencias discretas** y la **transformada de Fourier** usa frecuencias **continuas**.
3. **Tiempo**: Las **series de Fourier** se aplican a señales en tiempo continuo y periódico, mientras que la **transformada de Fourier** también se puede aplicar a señales en tiempo discreto (con la DTFT).

2.4 La **distorsión total de armónicos (THD)** y el **factor de potencia** son conceptos importantes en circuitos eléctricos, especialmente cuando se utilizan componentes no lineales como rectificadores. Aquí se explica cómo se calculan y cómo afectan al sistema.

1. Distorsión Total de Armónicos (THD)

El **THD** mide la cantidad de distorsión en una señal debido a la presencia de armónicos (frecuencias adicionales a la frecuencia fundamental). Se calcula utilizando la relación entre la magnitud de los armónicos y la magnitud de la frecuencia fundamental.

La fórmula del THD es:

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} |V_n|^2}}{|V_1|}$$

Donde $|Vn|$ es la magnitud del **n-ésimo armónico** y $|V1|$ es la magnitud de la frecuencia fundamental.

2. Factor de Potencia (PF)

El **factor de potencia** indica la eficiencia con la que una carga consume energía, y depende de la fase entre el voltaje y la corriente. Cuando hay armónicos, el factor de potencia disminuye, ya que los armónicos afectan la fase de la corriente y el voltaje.

El **factor de potencia (PF)** se calcula como el **coseno del ángulo de fase** entre voltaje y corriente:

$$PF = \cos(\phi)$$

Un aumento en el THD tiende a disminuir el factor de potencia.

3. Cálculo de THD Usando la FFT

La **FFT** (Transformada Rápida de Fourier) permite descomponer una señal en sus componentes frecuenciales, lo que facilita el cálculo del THD. Se obtiene al identificar los picos en la FFT correspondientes a la frecuencia fundamental y sus armónicos.

4. Relación entre THD y el Factor de Potencia

El aumento de **THD** provoca más armónicos en la señal, lo que genera un desfase entre corriente y voltaje, reduciendo el factor de potencia.

5. Ejemplo: Rectificador de Onda Completa con Carga Resistiva y Carga RC

Consideramos un **rectificador de onda completa** con dos tipos de carga:

1. **Carga Resistiva**: La corriente está en fase con el voltaje, lo que da un **factor de potencia de 1** y un **THD bajo**.

2. **Carga RC en Serie**: La carga reactiva genera un desfase entre corriente y voltaje, lo que **disminuye el factor de potencia** y **aumenta el THD**.

Condiciones para las simulaciones:

1. **Fuente AC** con frecuencia de 50 Hz.
2. **Carga Resistiva** de R=100 Ω
3. **Carga RC en Serie** con R=100 Ω y C=100 μFC

2.6. La **modulación por amplitud (AM)** es un proceso en el que la amplitud de una señal portadora varía en función de la señal de mensaje. Esta técnica se usa ampliamente en comunicaciones como la radiodifusión y las transmisiones satelitales.

Modulación AM por Detección Coherente

La **detección coherente** en AM implica recuperar la señal del mensaje original usando una referencia de fase sincronizada con la portadora, asegurando una correcta recuperación de la señal. Esta técnica es esencial para la transmisión eficiente de señales moduladas.

Aplicaciones de la Modulación AM

La **modulación AM** se utiliza principalmente en la **radiodifusión AM**, comunicaciones de **ondas cortas** y en sistemas de radio y televisión para transmitir audio y video.

Ejemplo de Modulación AM en Python

En este ejemplo, se genera y gráfica una señal AM modulada utilizando diferentes tipos de señales mensaje: un **pulso rectangular** y un **coseno**. El código permite al usuario definir el **índice de modulación**. El proceso incluye:

1. Generar una señal/mensaje (pulso rectangular o coseno).
2. Modificar la amplitud de la portadora en función de la señal del mensaje.
3. Graficar las señales en los dominios del **tiempo** y **frecuencia**.
4. Utilizar la **Transformada Rápida de Fourier (FFT)** para obtener el espectro de frecuencia.

El código en Python permite ajustar el **índice de modulación** y observar cómo afecta a la señal AM, generando gráficos del dominio temporal y espectral.