

INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MÉXICO, ITAM  
Laboratorio de Señales y Sistemas

Páctica No. 4  
**Curvas de Lissajous**

**Autores:**Rebeca Baños, Víctor Hugo Flores.

**Resumen**

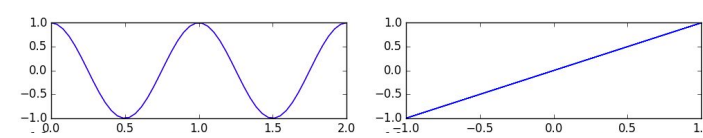
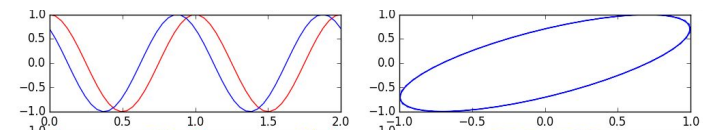
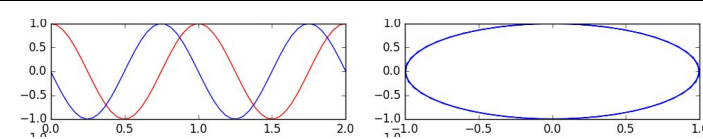
En esta práctica se utilizaron nuevamente elementos y funciones básicas de Python para poder representar las gráficas de diferentes tipos de señales. Se dió a conocer el concepto de la Curva de Lissajous y a partir de esta, se analizaron los cambios que tiene al modificar las funciones que se están graficando en cuanto a su frecuencia y/ o fase. También se generaron 2 frecuencias con el generador de frecuencia para poder ver la Curva de Lissajous en el osciloscopio y como cambia en el tiempo.

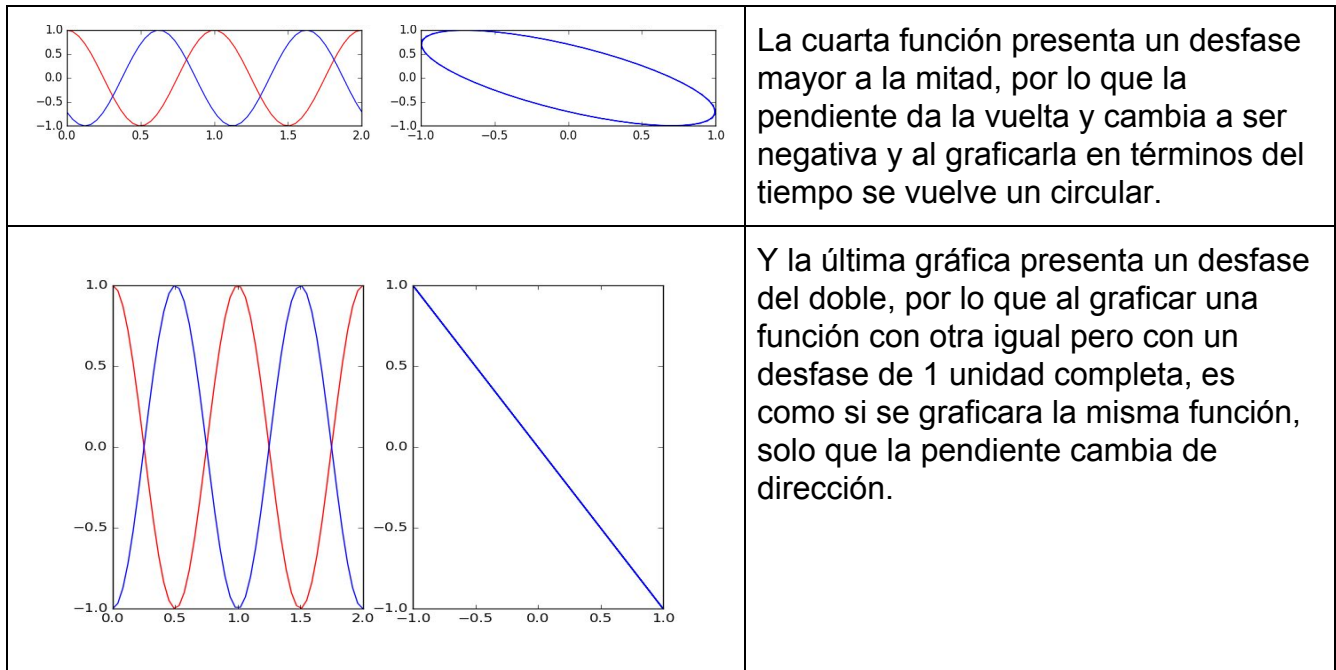
**Material**

- Computadora con Python
- Osciloscopio
- Generador de señales con dos puntas sencillas

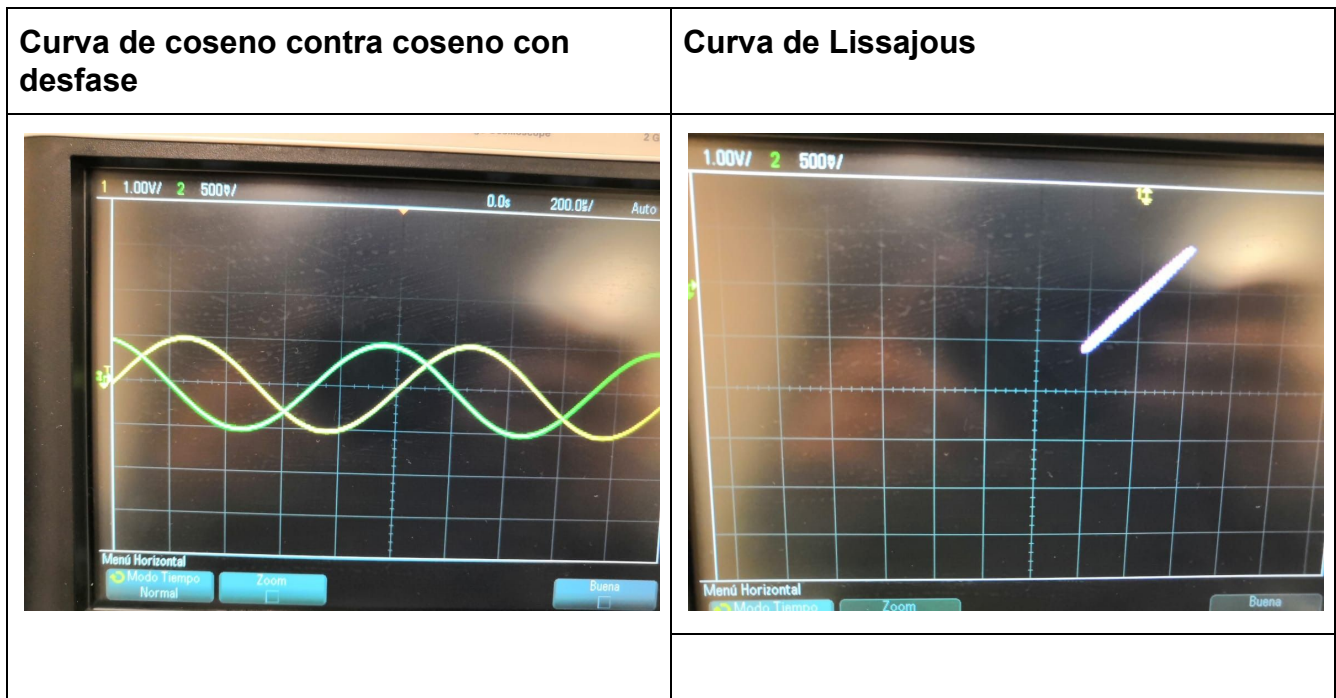
**Desarrollo**

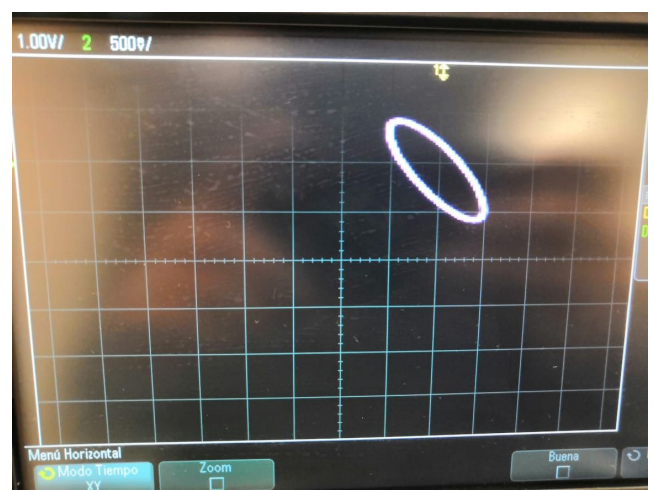
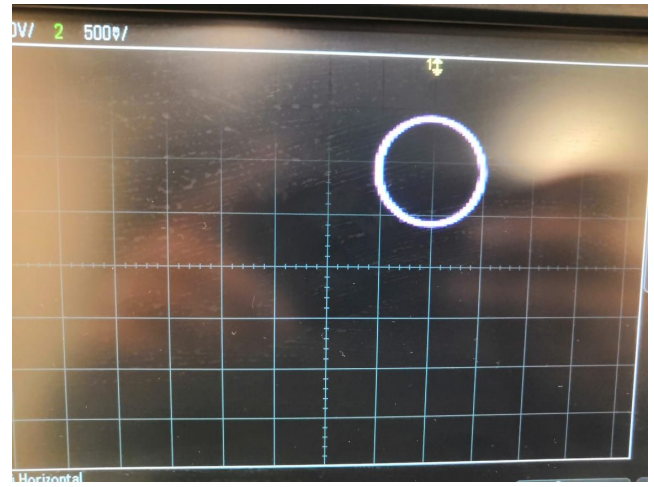
Primero, programamos en python la función de coseno con un vector de 0 a 2 sin desfase. Después de ver el resultado de la gráfica, graficamos también su Curva de Lissajous que consiste en graficar la gráfica normal del coseno junto a su función con desfase, y así fuimos graficando todas las funciones con diferentes desfases para analizar los cambios en la curva de Lissajous.

	En la primer gráfica, la curva de Lissajous es una recta con pendiente uno, ya que se está graficando una función contra ella misma.
	La segunda gráfica se ve un pequeño desfase en la segunda función, por lo que la curva de Lissajous se inclina un poco y se ve como un círculo por el tiempo en el que se grafica.
	La tercer función tiene un desfase de la mitad, por lo que la pendiente es mayor y al ser en función del tiempo se ve como un círculo.

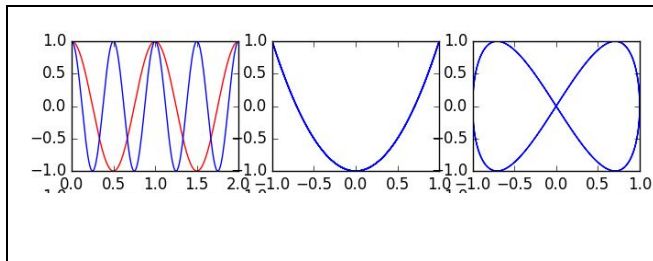


Después de graficar la función con diferentes fases, pasamos a representarlo en el osciloscopio, donde utilizamos un generador de funciones externo y el generador de funciones del osciloscopio. El resultado fue que la curva de Lissajous se veía como un círculo que giraba dependiendo al cambio de la fase que ocurría en la segunda función que generamos.

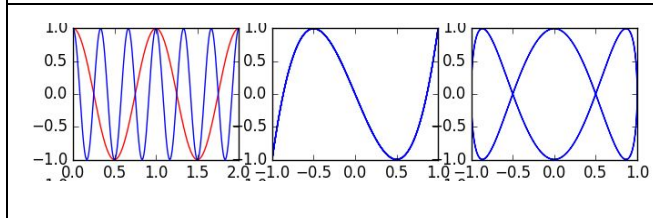




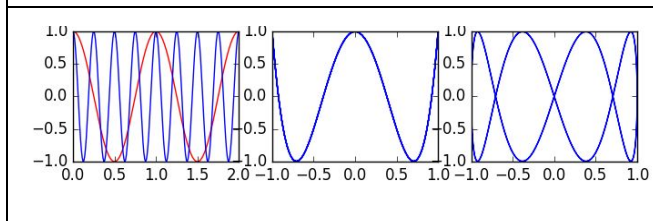
Después de analizar lo que ocurría con la curva al cambiar la fase, cambiamos la frecuencia.



En estas gráficas representamos la función normal así como la función con diferente frecuencia y la curva de Lissajous correspondiente a la función con misma fase y diferente frecuencia, así como con diferente fase y diferente frecuencia.



En la segunda gráfica, la función presentaba mayor frecuencia, por lo que la curva de Lissajous con misma fase indicaba 2 ciclos y con diferente fase repetía el patrón más de una vez.



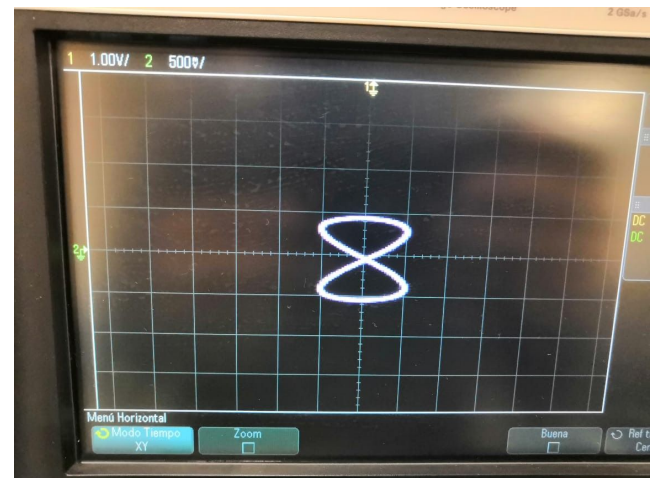
En la tercer gráfica, la función tenía todavía mayor frecuencia, por lo que la curva de Lissajous indicaba un tercer ciclo con la misma fase y con diferente fase se presentaba el patrón más veces.

Después de analizar las gráficas presentadas por Python pasamos a graficarlas en el osciloscopio para analizar de manera práctica cómo se veían las funciones con diferente frecuencia y su respectiva curva de Lissajous. En el osciloscopio la curva de Lissajous giraba con la forma que señaló el programa en Python, esto debido a que la segunda onda se movía con respecto al tiempo.

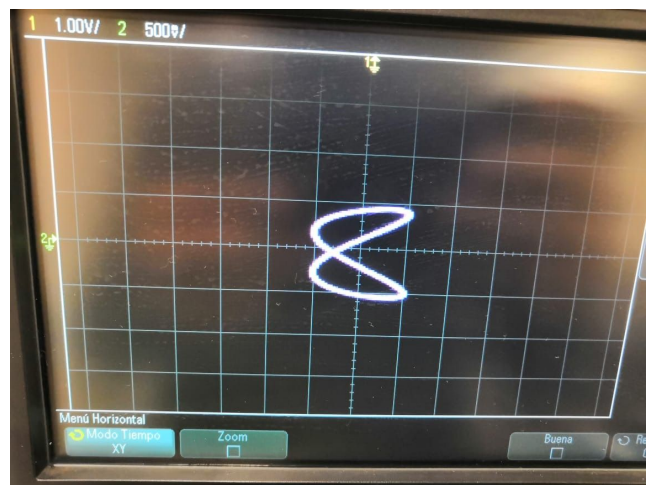
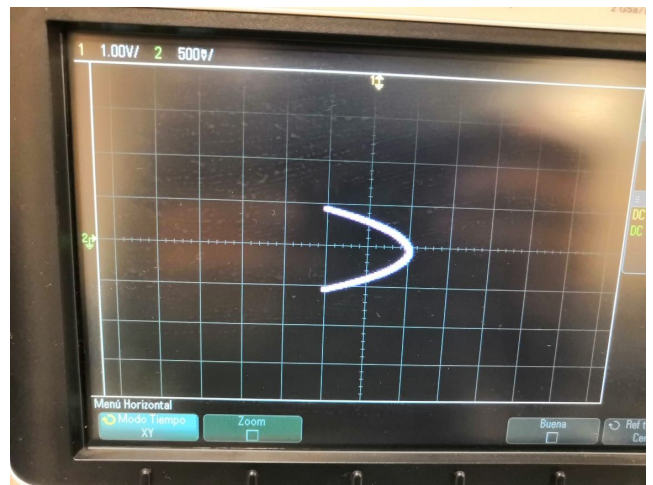
**Curva de coseno con coseno con diferente frecuencia**



**Curva de Lissajous**







## Respuestas a preguntas

### 1. ¿Qué es la frecuencia en una función?

La frecuencia representa el número de veces que una función periódica completa un ciclo en 1 segundo.

### 2. ¿Qué es la fase en una función?

La fase en una función representa el valor de la función si inicia en el punto 0 del tiempo que se está analizando o si inicia en algún otro tiempo.

### 3. ¿Que es la curva de Lissajous?

Es la gráfica del sistema de ecuaciones paramétricas correspondiente a la superposición de dos movimientos armónicos simples en direcciones perpendiculares.

## Experiencia

Fue una práctica muy didáctica ya que nosotros creamos las funciones en Python para poder ver lo que ocurría con las señales físicamente, mientras que cuando ocupamos el

osciloscopio pudimos notar que la curva de Lissajous si funciona como lo programamos al detectar 2 señales y graficarlas una contra otra.

También pudimos reforzar los conocimientos teóricos en cuanto a la frecuencia y la fase para poder identificar los cambios que sufren las gráficas cuando alguno de estos valores (o ambos) cambian y afectan a la función.

En esta práctica también notamos las ventajas que tienen las librerías que ofrece Python para graficar varias funciones en una sola imagen.

### **Conclusiones**

Con esta práctica aprendimos el concepto de las curvas de Lissajous y de como esta varía dependiendo la función que se está graficando así como al modificar un valor pequeño en cada función puede generar un gran cambio en el momento de comparar las funciones.

Al realizar la gráfica con un programa es más fácil analizar el por qué las curvas que se grafican tienen ese comportamiento, pero al graficarlas también en el osciloscopio y ver el movimiento de la curva de Lissajous correspondiente a cómo cambiaba de fase o de frecuencia la segunda curva que generamos, nos dió una mejor idea de cómo la curva de Lissajous ayuda al análisis de señales armónicas.