

Figuras de Lissajous

(Versión 10-6-15)

Instrumental necesario:

- Osciloscopio (1)
- Generador de señales (2)



Introducción teórica:

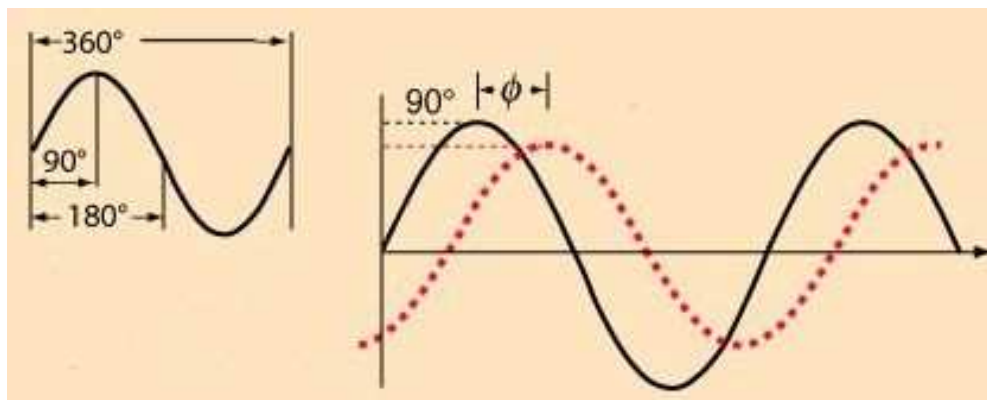
Una curva de Lissajous es la gráfica del sistema de ecuaciones paramétricas que describe el movimiento armónico simple (senoidales).

$$x = a \sin(\omega_1 t)$$

$$y = b \sin(\omega_2 t + d)$$

Las figuras de Lissajous se obtienen con la superposición de dos movimientos armónicos perpendiculares. La trayectoria resultante dependerá de la relación de las frecuencias y de la diferencia de fase.

Recordar lo que es diferencia de fase:

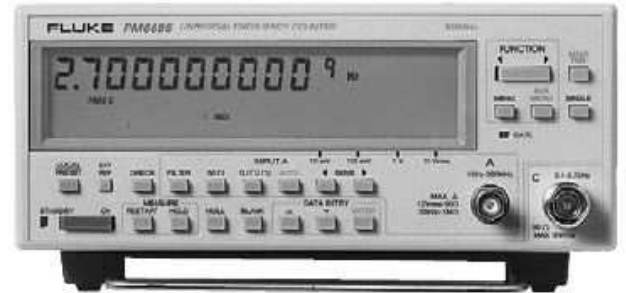


Así algunas de las posibles figuras que podremos obtener son:

		Relación de fase				
		0	$\pi/4$	$\pi/2$	$3\pi/4$	π
Relación de frecuencia	1:1					
	1:2					
	1:3					
	2:3					

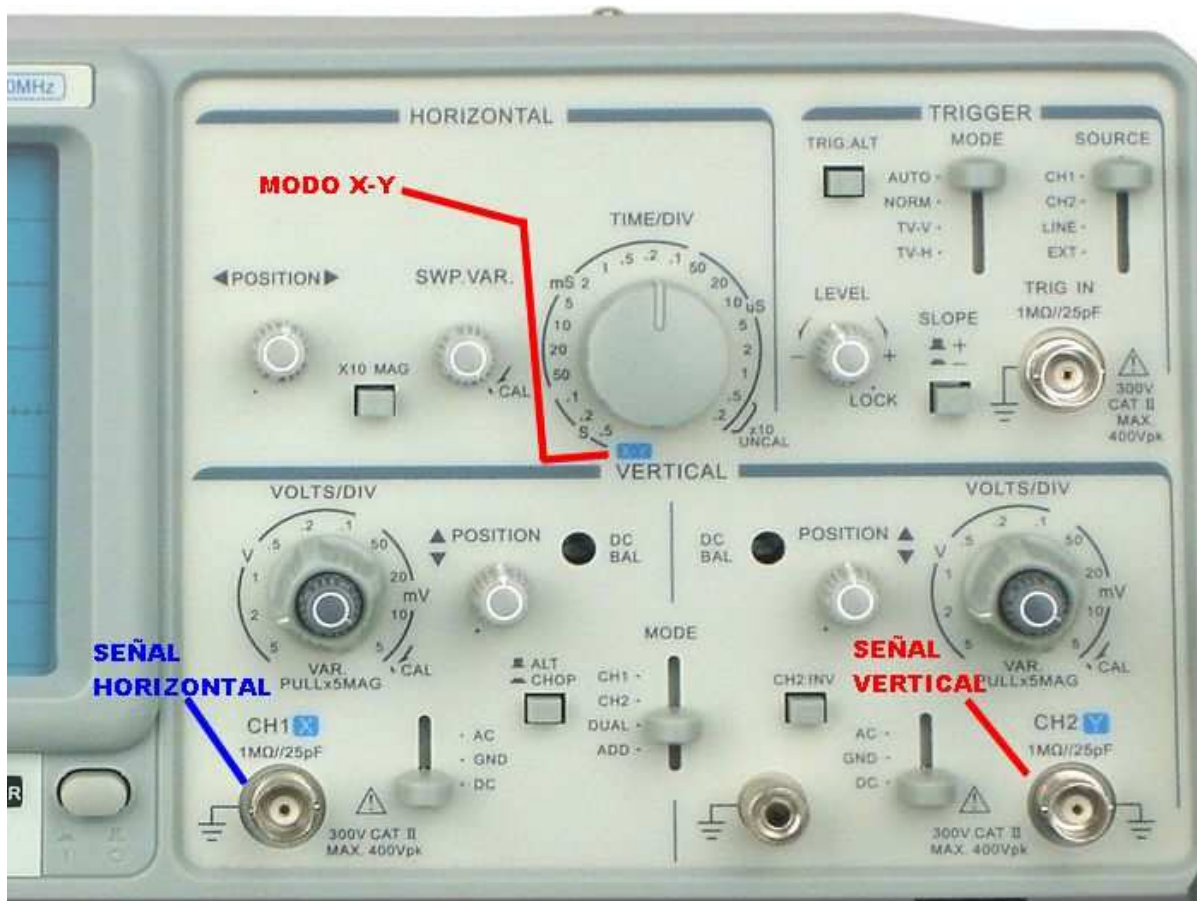
Figura 1

Antes de la existencia de los medidores digitales de frecuencia (frecuencímetros), las figuras de Lissajous se utilizaban para determinar las frecuencias de sonidos y señales de radio. Una señal de frecuencia conocida se aplicaba al eje horizontal de un osciloscopio y la señal a medir se aplicaba en el eje vertical. La figura resultante era función de la razón de ambas frecuencias.



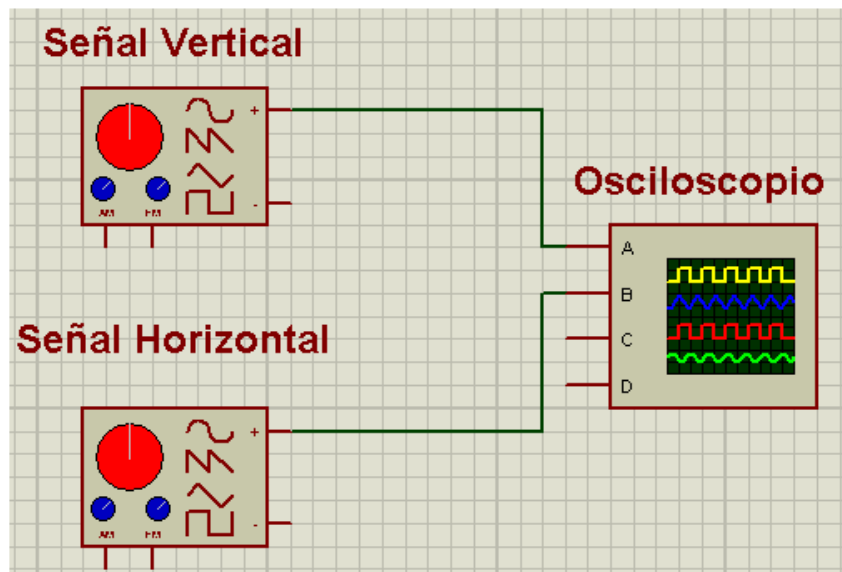
Podremos obtener las curvas de Lissajous en nuestro laboratorio fijando nuestro osciloscopio en la función X - Y, de este modo la base de tiempo quedará anulada y podremos inyectar la señal horizontal por el canal en función X y la vertical por el canal en la función Y.

Buscaremos en el osciloscopio empleado cuales son el o los comandos que permite pasar al MODO X - Y.



Recuerde que ambas señales entregadas por los generadores de señales comparten el terminal de masa (Ground - GND).

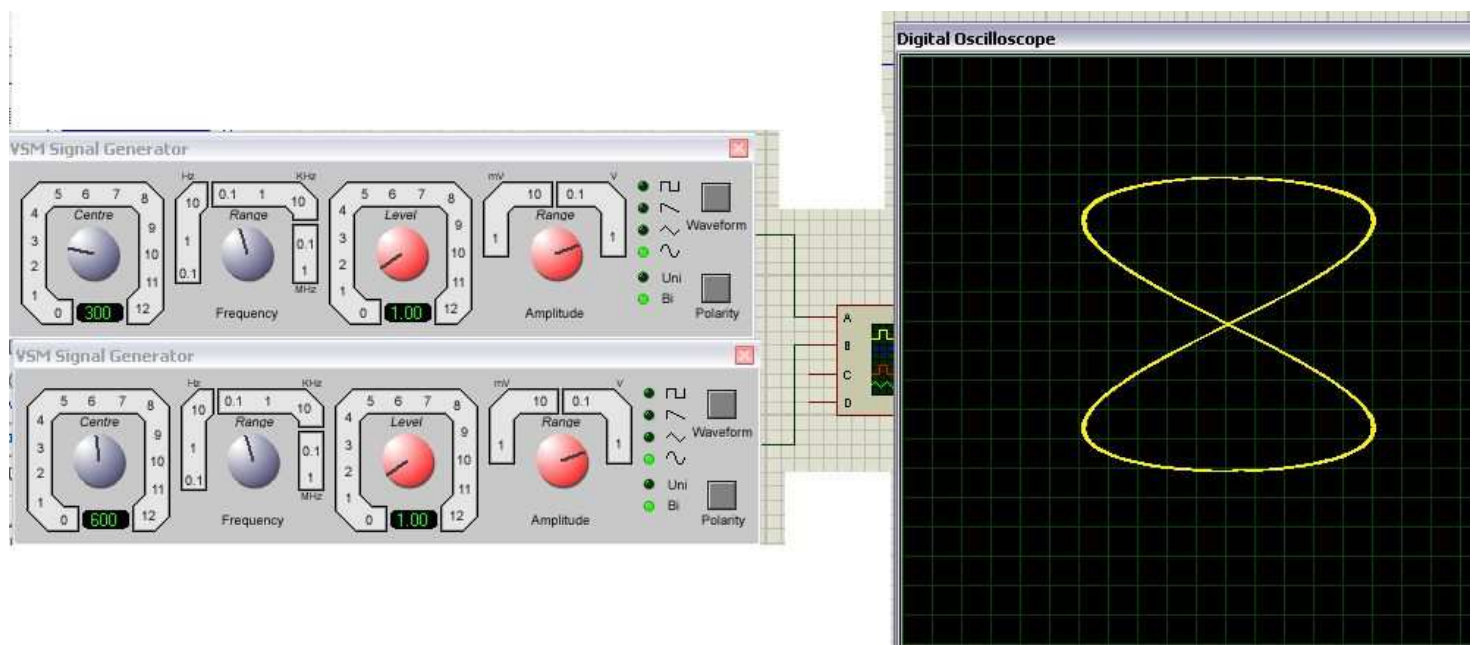
Lo mismo podremos hacer con los instrumentos virtuales del Proteus:



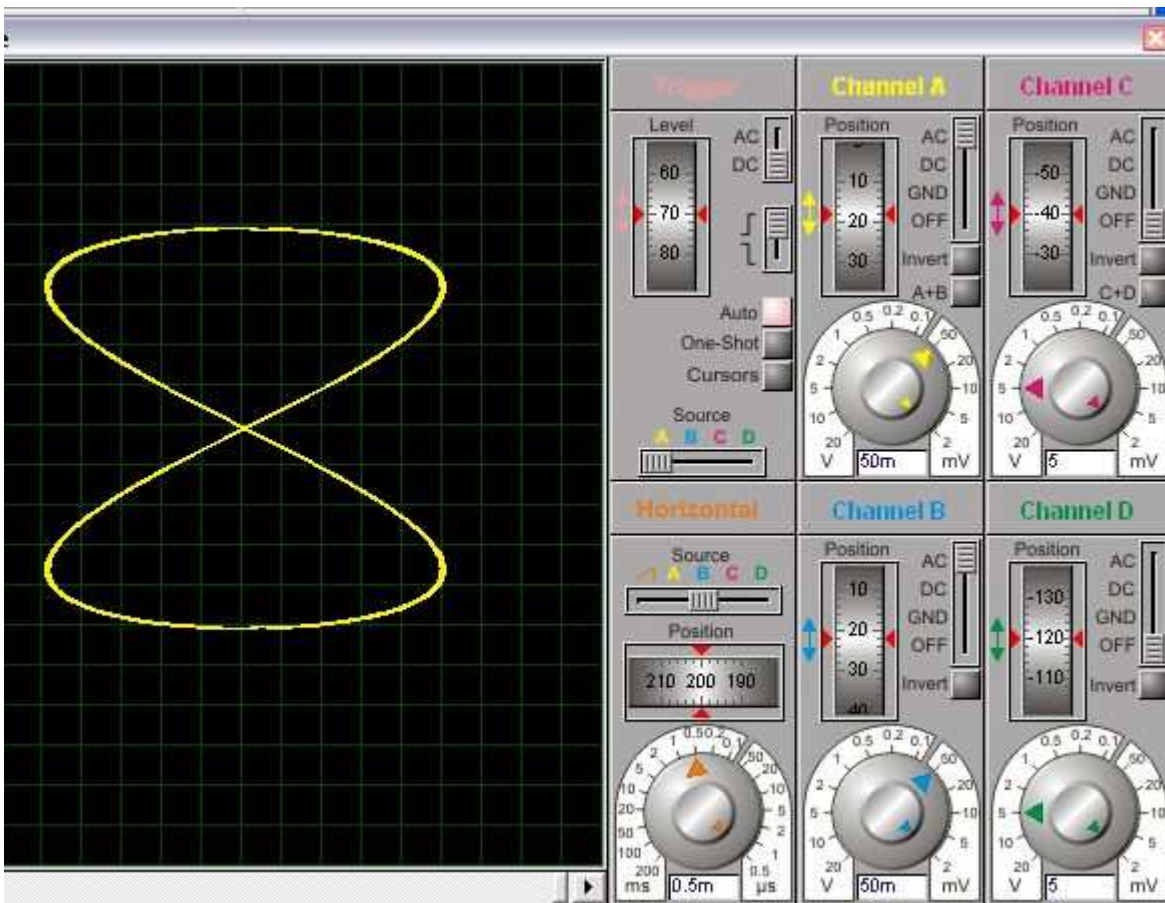
NOTA: Usando los instrumentos reales disponibles o los virtuales mostrados, podremos en general solo lograr señales con ciertas relaciones de frecuencias pero no podremos controlar las diferencias de fase entre ellas, o sea podremos ensayar solo la columna 1 de la Figura 1.

Veamos algunos ejemplos simulados con Proteus:

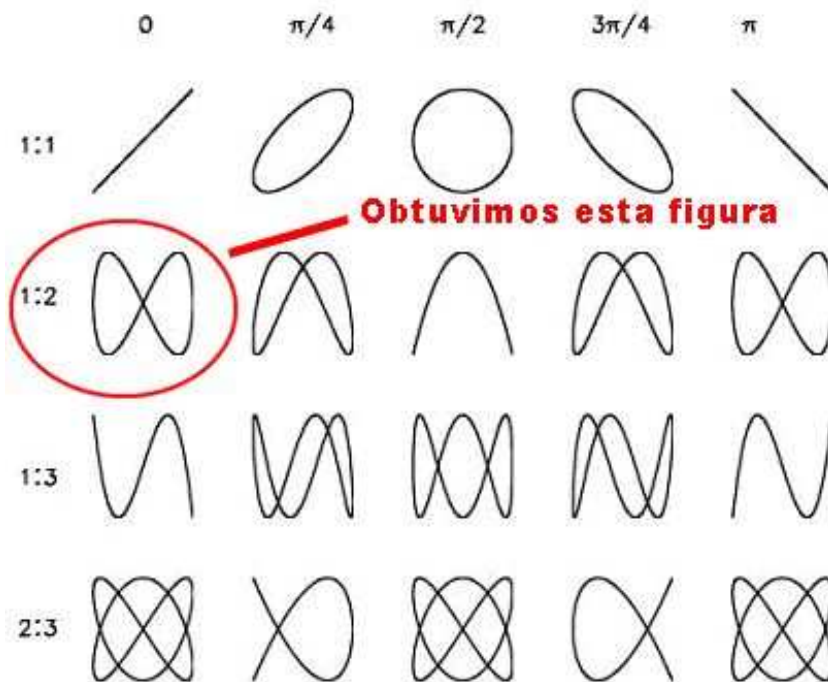
- Señal Horizontal 600 Hz.**
- Señal Vertical 300 Hz.**
- Diferencia de fase = 0 grados.**



Detalle del seteo del osciloscopio:

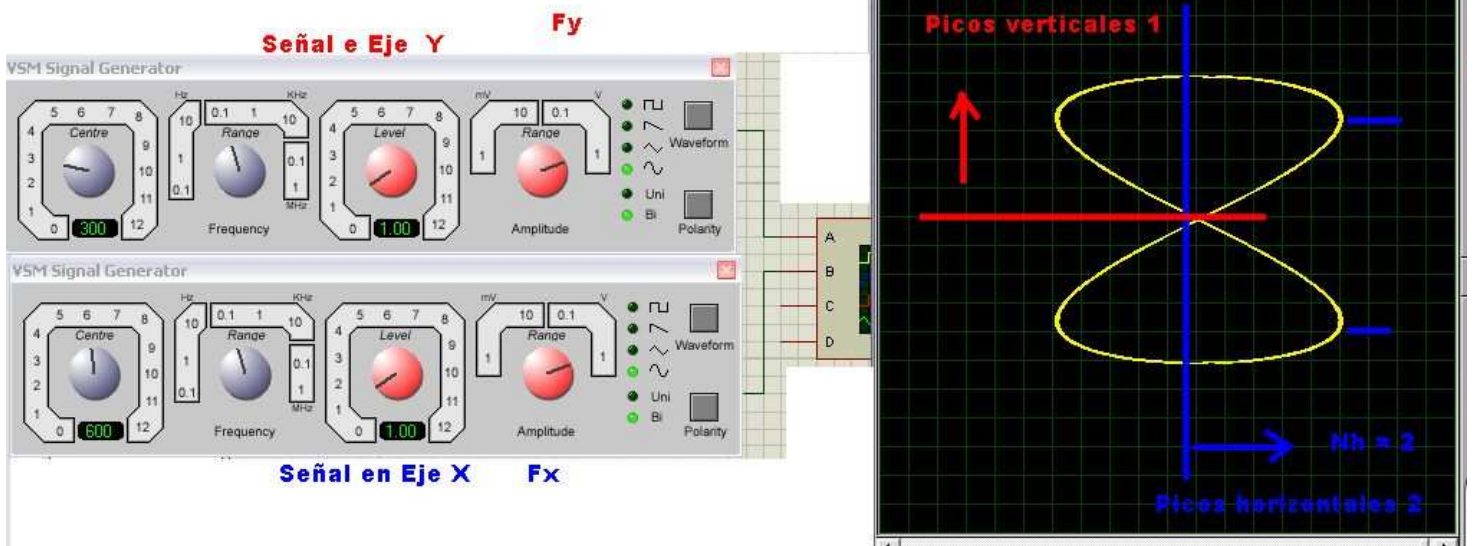


Busquemos en la Figura 1, que curva de Lissajous obtuvimos. Recuerde que estas son solo algunas de las tantas posibilidades.



Ejemplo de utilización de las figuras de Lissajous

Si quisiéramos usar las figuras de Lissajous para obtener una frecuencia incógnita, como se usa antiguamente, deberíamos contar picos horizontales y verticales:



Y luego aplicar la siguiente formula para despejar la frecuencia que andamos buscando:

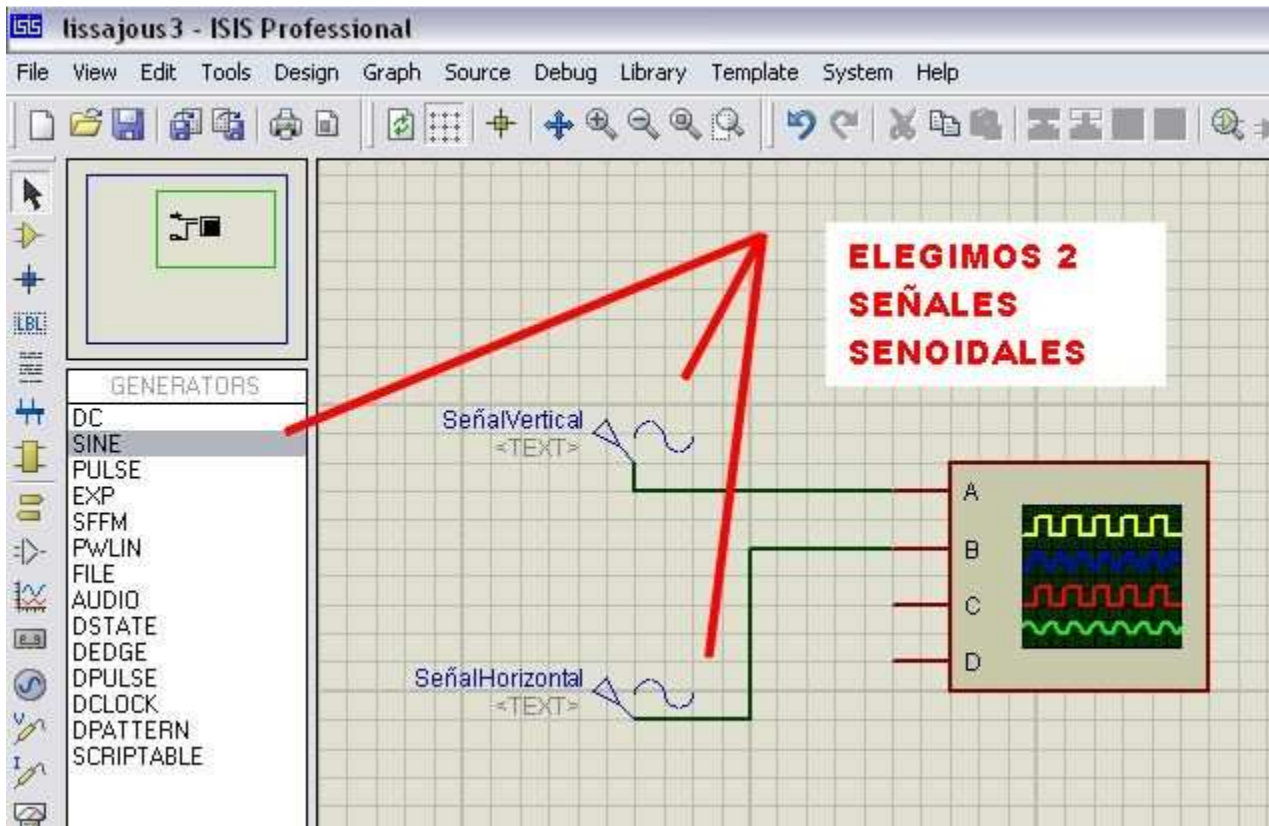
$\frac{F_x}{F_y} = \frac{N_h}{N_v}$	<p>Donde:</p> <p>Fx : frecuencia en eje x</p> <p>Fy : frecuencia en eje y</p> <p>Nh : número de picos horizontales</p> <p>Nv : número de picos verticales</p>	<p>En el ejemplo:</p> <p>Fx= 600 Hz</p> <p>Fy =300 Hz</p> <p>Nh = 2</p> <p>Nv =1</p>
-------------------------------------	--	---

Señales con diferencia de fase

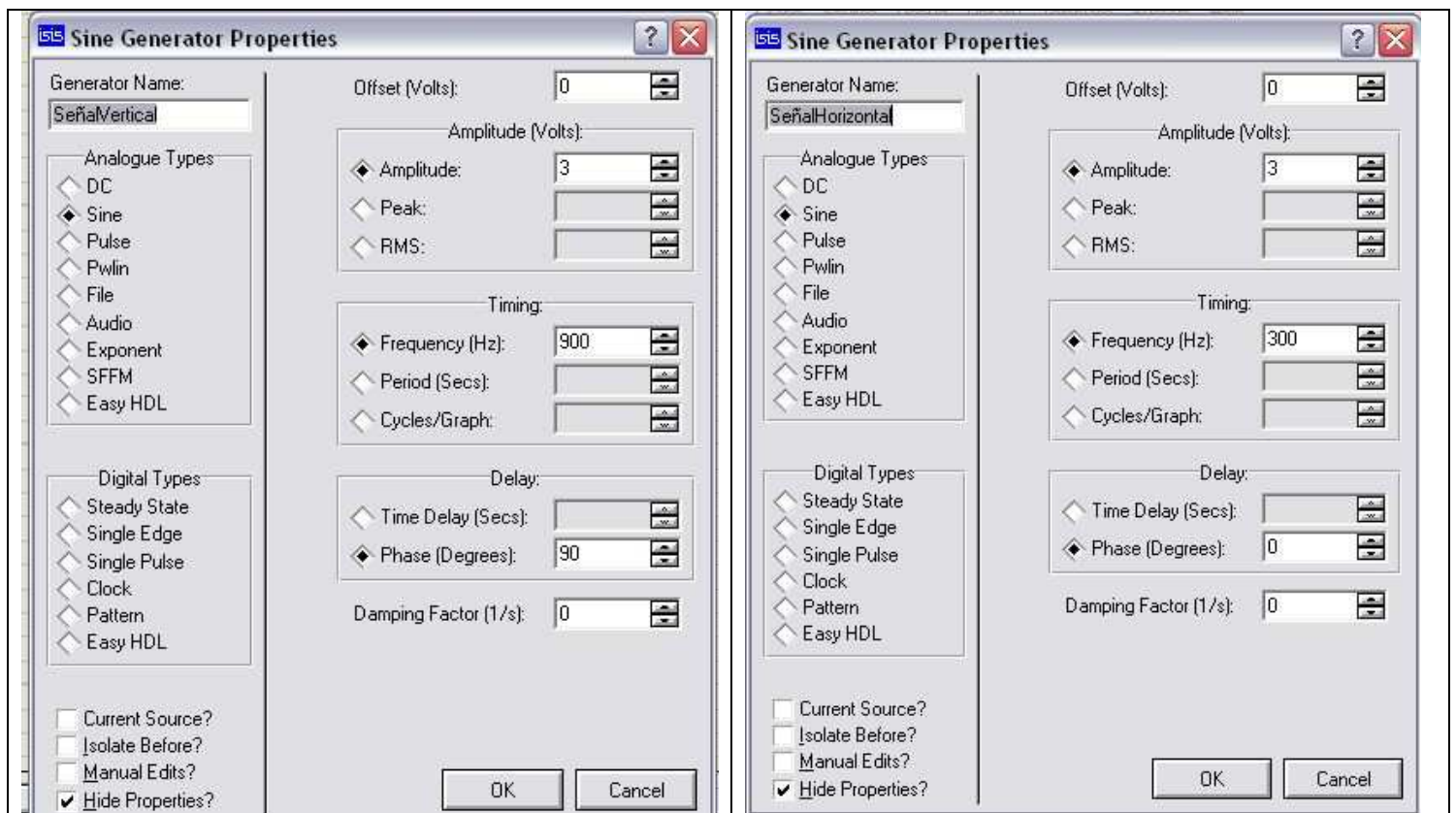
Con el instrumental disponible en nuestro laboratorio, con un poco de paciencia podríamos manipular la diferencia de fase entre 2 señales, y obtener las figuras de Lissajous tal como se aprecia en la Figura 1.

Simulación con diferencia de fase usando Proteus

Si queremos generar señales (simulado) con control de la diferencia de fase, lo podemos hacer mediante el uso de señales de tensión de Proteus:

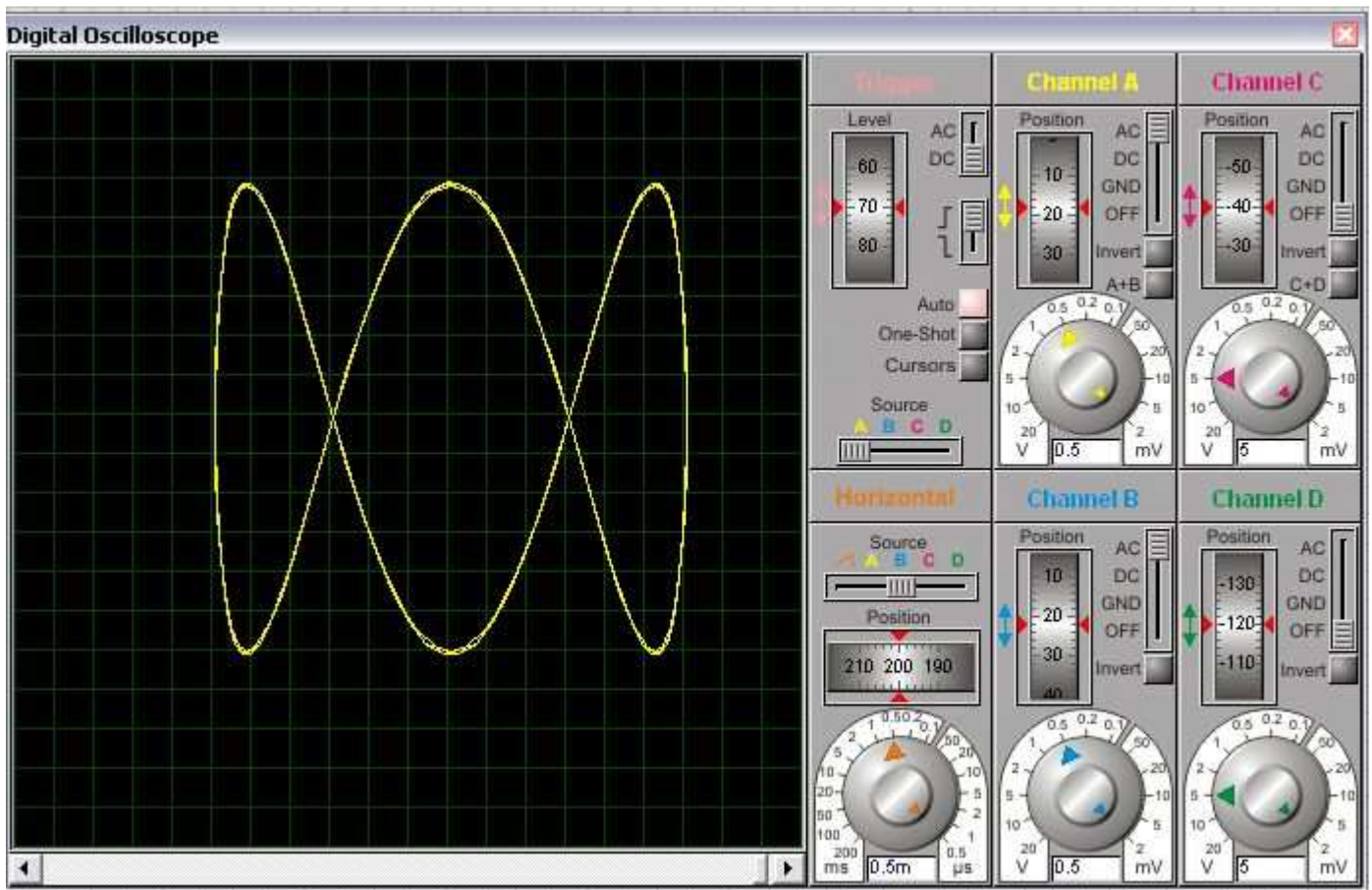


Y en este ejemplo estableceremos las señales con las siguientes características:

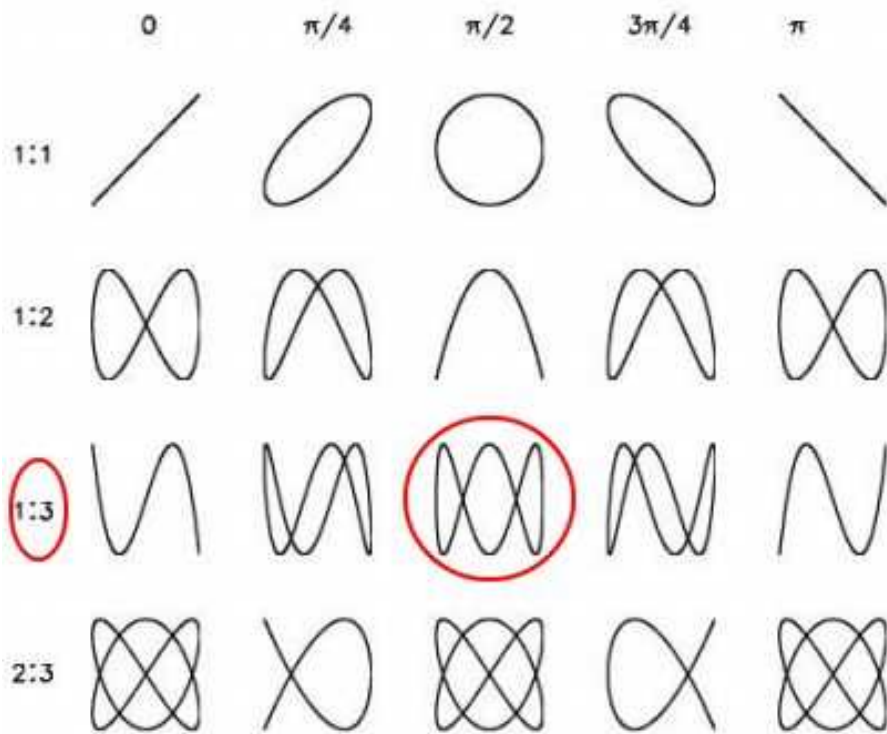


Observemos que las señales son senoidales de 3 v de amplitud pico, con una relación de frecuencia 1:3 y un desfase de 90 grados ($\pi/2$).

La figura de Lissajous obtenida en la pantalla del osciloscopio seteado en el modo X-Y será la siguiente:



La cual podemos identificarla en la Figura 1.



Trabajo Práctico Figuras de Lissajous

a) REPASO FINAL DE OSCILOSCOPIO

Como se forma la señal en Pantalla de un Osciloscopio

(Se deberán responder oralmente o escritas)

- 1) ¿Cuál es la función de la señal rampa?.
- 2) Observando el diagrama en bloques, localizar los comandos en el panel del osciloscopio y explicar la función de cada bloque en diagrama.
- 3) Explicar la función modo automático y decir cual es su utilidad.
- 4) Explicar modo alternado y modo chopeado.
- 5) ¿Por qué en algunos casos se debe emplear punta X10?. ¿Qué es la compensación de la punta?.
- 6) ¿A que se llama ancho de banda del osciloscopio?.

(Las respuestas están en los apuntes de Osciloscopio)

b) MEDICIÓN

Generación y visualización de Figuras de Lissajous

Mediante el uso del Proteus generar **8 figuras de Lissajous**, pertenecientes a la **figura 1**, eligiendo por lo menos 2 de cada fila, aclarando en cada caso cual es la relación de frecuencia y fase.

De las 8 figuras elegidas **obtener 4 mediante instrumentos reales**, mostrando al docente en el momento de que las mismas se ven en pantalla del osciloscopio del laboratorio.

Presentar informe en Word 2003, con la correspondiente carátula, con las capturas de las **8 figuras simuladas** (como se presento en la explicación), pantalla del osciloscopio, seteo del osciloscopio y de los generadores de señal, marcación en una copia de Figura 1 de que caso se trata, indicando relación de frecuencia y fase.

Agregar las **4 capturas fotográficas o esquematizadas** de las vistas en el osciloscopio real con el seteo del osciloscopio y de los generadores de señal, marcación en una copia de Figura 1 de que caso se trata, indicando relación de frecuencia y fase.

Nota: Sea ordenado con la presentación de este informe. Adecuando los tamaños de las figuras y resolución de las mismas. Entregar digitalmente al docente.