

Laboratorio de Física

Osciloscopio

MARCO TEÓRICO

El osciloscopio es un instrumento electrónico que permite visualizar magnitudes eléctricas variables en el tiempo.

El osciloscopio está compuesto por un cátodo que se calienta eléctricamente de forma intensa para facilitar la emisión de electrones. Los electrones son acelerados por una alta tensión y concentrados en forma de un fino haz mediante un juego de lentes electrónicas. Este haz se desvía horizontal y verticalmente por medio de unas placas de deflexión X e Y a las que se aplican tensiones eléctricas. Estas placas permiten que el haz explore la superficie del tubo que está recubierto por material luminiscente, de modo que al chocar el haz de electrones con él se produce un punto luminoso, gracias al tubo de rayos catódicos podemos representar las formas de ondas de las señales eléctricas.

Para esta experiencia usaremos el osciloscopio HAMEG OSCILLOSCOPE HM 412 compuesto por una pantalla donde se representa el punto luminoso que produce el osciloscopio, controles de intensidad y enfoque, posicionamiento X e Y, controles de apreciación, de refrescamiento y funciones diversas.

Además de este usaremos una fuente de corriente continua y alterna variable respectivamente, para ello preferimos usar la fuente TERCO TF-103.

El **objetivo** de esta práctica consiste en realizar las experiencias necesarias para tener dominio pleno en el uso del osciloscopio para realizar experiencias futuras y además de adquirir experiencia para tener la capacidad de utilizar cualquier otro osciloscopio.

Experiencia #1

Desviación vertical con tensión continua:

Respecto al numeral 5) que indica que varíe la tensión aplicada al osciloscopio se concluye que la variación del voltaje aplicado al osciloscopio es directamente proporcional a la desviación que tiene el haz de luz, el cual se refleja en la pantalla, a medida que se aumenta el voltaje, se produce una

desviación mayor; y cuando se disminuye el voltaje se produce lo contrario.

En el numeral 6) respecto a aplicar una tensión de 2V y variar el control de sensibilidad obtenemos los siguientes datos:

Voltaje aplicado (V)	Grado de sensibilidad (V/cm)	Inclinación Y (cm)
2	5	+0,4
	2	+1,0
	1	+2,2

Los resultados obtenidos con un grado de sensibilidad de 5V/cm y 2V/cm los resultados son compatibles con la teoría pues la inclinación es proporcional con el voltaje aplicado. En el caso de una sensibilidad mayor como 1V/cm, se hace evidente un porcentaje de error, pues se esperaría una desviación de 2,2cm, esto es causa de que el indicador es mucho más sensible y el error es magnificado.

En el numeral 7) se plantea si es posible hacer una medida directa de la tensión aplicada con el osciloscopio.

Es posible realizar la medición de la tensión mediante un osciloscopio, hay que tener en cuenta que el osciloscopio debe estar bien calibrado, y además hay que utilizar la sensibilidad necesaria para el rango de medidas de tensión las cuales se espera medir.

Cuando se varía el valor de calibración este valor aumenta la inclinación en Y del haz que genera el punto, es decir aumenta la coordenada Y del punto.

En el numeral 8) se realiza una inversión de la polaridad y se obtienen resultados de la siguiente forma:

Voltaje aplicado (V)	Grado de sensibilidad (V/cm)	Inclinación Y (cm)
2	5	-0,4
	2	-1,0
	1	-2,2

Obtenemos resultados iguales en magnitud, pero con signo contrario.

Respecto al numeral 9) se pulsa el botón INVERT y esto produce el mismo efecto que produce el cambiar la polaridad de los bornes.

Experiencia #2

Desviación vertical con corriente alterna:

A diferencia de la experiencia anterior no se obtiene un punto en la pantalla, sino un segmento de recta contenida en el eje Y, cuyos puntos terminales son:

Voltaje aplicado (V)	Grado de sensibilidad (V/cm)	Punto inicial Y (cm)	Punto final Y (cm)
2	5	-0,4	+0,4
	2	-1,2	+1,2
	1	-2,4	+2,4

Cuando utilizamos el botón de calibración este realiza el efecto contrario al de la experiencia anterior, es decir, lleva a los puntos terminales a una coordenada mucho mas abajo y mucho arriba respectivamente que la obtenida en la posición C del botón de calibrado.

Al realizar el intercambio de polaridad no sucede nada diferente, se repiten los mismos resultados, aunque cuando se presiona el botón INVERT, el segmento de recta se desplaza un poco hacia arriba obteniéndose los siguientes resultados:

Voltaje aplicado (V)	Grado de sensibilidad (V/cm)	Punto inicial Y (cm)	Punto final Y (cm)
2	5	+0,2	+1,0
	2	-0,6	+1,8
	1	-1,8	+3,0

Este fenómeno no debería producirse en condiciones optimas del osciloscopio, pues el botón INVERT produce un cambio de polaridad y el resultado no debería afectarse.

Experiencia #3:

Desviación horizontal con tensión continua:

Respecto al numeral 5) que indica que varíe la tensión aplicada al osciloscopio se concluye que la

variación del voltaje aplicado al osciloscopio es directamente proporcional a la desviación que tiene el haz de luz, el cual se refleja en la pantalla, a medida que se aumenta el voltaje, se produce una desviación mayor; y cuando se disminuye el voltaje se produce lo contrario.

En el numeral 6) respecto a aplicar una tensión de 2V y variar el control de sensibilidad obtenemos los siguientes datos:

Voltaje aplicado (V)	Grado de sensibilidad (V/cm)	Inclinación X (cm)
2	5	+0,5
	2	+1,0
	1	+2,0

Los resultados obtenidos son compatibles con la teoría pues la inclinación es proporcional con el voltaje aplicado. Hay que tomar en cuenta que la apreciación en la coordenada X hace menos exacta la medición, pues el valor mínimo de apreciación es de 0,5cm.

En el numeral 7) se plantea si es posible hacer una medida directa de la tensión aplicada con el osciloscopio.

Es posible realizar la medición de la tensión mediante un osciloscopio, aunque la apreciación de los valores del eje X lo hace menos practico. Hay que tener en cuenta que el osciloscopio debe estar bien calibrado, y además hay que utilizar la sensibilidad necesaria para el rango de medidas de tensión las cuales se espera medir.

Cuando se varia el valor de calibración este valor aumenta la inclinación en X del haz que genera el punto, es decir aumenta la coordenada X del punto.

En el numeral 8) se realiza una inversión de la polaridad y se obtienen resultados de la siguiente forma:

Voltaje aplicado (V)	Grado de sensibilidad (V/cm)	Inclinación Y (cm)
2	5	-0,5
	2	-1,0
	1	-2,0

Obtenemos resultados iguales en magnitud, pero con signo contrario.

Respecto al numeral 9) se pulsa el botón INVERT y esto produce el mismo efecto que produce el cambiar la polaridad de los bornes.

Experiencia #4

Desviación horizontal con corriente alterna:

A diferencia de la experiencia anterior no se obtiene un punto en la pantalla, sino un segmento de recta contenida en el eje X, cuyos puntos terminales son:

Voltaje aplicado (V)	Grado de sensibilidad (V/cm)	Punto inicial X (cm)	Punto final X (cm)
2	5	-0,5	+0,5
	2	-1,0	+1,0
	1	-2,5	+2,5

Cuando utilizamos el botón de calibración este realiza el efecto contrario al de la experiencia anterior, es decir, lleva al punto a una coordenada mucho mas abajo que la obtenida en la posición C del botón de calibrado.

Al realizar el intercambio de polaridad no sucede nada diferente, se repiten los mismos resultados, aunque cuando se presiona el botón INVERT, el segmento de recta se desplaza un poco hacia la derecha obteniéndose los siguientes resultados:

Voltaje aplicado (V)	Grado de sensibilidad (V/cm)	Punto inicial X (cm)	Punto final X (cm)
2	5	+0,0	+1,0
	2	-0,5	+2,0
	1	-2,0	+3,0

Este fenómeno no debería producirse en condiciones optimas del osciloscopio, pues el botón INVERT produce un cambio de polaridad y el resultado no debería afectarse. Hay que considerar que el grado de apreciación en la coordenada X hace que los resultados obtenidos sea menos exacto que los obtenidos en la coordenada Y.

Experiencia #5:

Desviación vertical y horizontal con Corriente continua

Se visualiza en el osciloscopio un segmento de recta cuyos puntos terminales son los siguientes:

Voltaje aplicado (V)	Grado de sensibilidad Y (V/cm)	Grado de sensibilidad X (V/cm)	Punto final (X,Y) (cm)
2	5	5	(+0,5;+0,4)
		2	(+1,0;+0,4)
		1	(+2,0;+0,4)
	2	5	(+0,5;+1,0)
		2	(+1,0;+1,0)
		1	(+2,0;+1,0)
	1	5	(+0,5;+2,2)
		2	(+1,0;+2,2)
		1	(+2,0;+2,2)

Se produce un efecto combinado de las experiencias | y 3, obteniéndose en todos los casos punto, pero con diferentes posiciones dependiendo del grado de sensibilidad aplicado.

Si presionamos el botón INVERT obtenemos el punto en el tercer cuadrante:

Voltaje aplicado (V)	Grado de sensibilidad Y (V/cm)	Grado de sensibilidad X (V/cm)	Punto final (X,Y) (cm)
2	5	5	(-0,5;-0,4)
		2	(-1,0;-0,4)
		1	(-2,0;-0,4)
	2	5	(-0,5;-1,0)
		2	(-1,0;-1,0)
		1	(-2,0;-1,0)
	1	5	(-0,5;-2,2)
		2	(-1,0;-2,2)
		1	(-2,0;-2,2)

Experiencia #6:

Desviación vertical y horizontal con Corriente alterna:

Se visualiza en el osciloscopio un segmento de recta cuyos puntos terminales son los siguientes:

Voltaje aplicado (V)	Grado de sensibilidad Y (V/cm)	Grado de sensibilidad X (V/cm)	Punto inicial Y (cm)	Punto final X (cm)
2	5	5	(-0,5;-0,4)	
		2	(-1,0;-0,4)	
		1	(-2,0;-0,4)	
	2	5	(-0,5;-1,0)	
		2	(-1,0;-1,0)	
		1	(-2,0;-1,0)	
	1	5	(-0,5;-2,2)	
		2	(-1,0;-2,2)	
		1	(-2,0;-2,2)	

2	5	5	(-0,5;-0,4)	(+0,5;+0,4)
		2	(-1,0;-0,4)	(+1,0;+0,4)
		1	(-2,5;-0,4)	(+2,5;+0,4)
	2	5	(-0,5;-1,2)	(+0,5;+1,2)
		2	(-1,0;-1,2)	(+1,0;+1,2)
		1	(-2,5;-1,2)	(+2,5;+1,2)
	1	5	(-0,5;-2,4)	(+0,5;+2,4)
		2	(-1,0;-2,4)	(+1,0;+2,4)
		1	(-2,5;-2,4)	(+2,5;+2,4)

Se produce un efecto combinado de las experiencias 2 y 4, obteniéndose en todos los casos semirrectas, pero con diferentes pendientes dependiendo del grado de sensibilidad aplicado, teniéndose una pendiente cercana a la unidad cuando los grados de sensibilidad X e Y son los mismos, teniéndose pendientes mayores cuando los grados de sensibilidad eran más distantes.

Experiencia #7: Circuito de barrido:

Respecto al numeral 3) se observa que el punto recorre un centímetro en dos segundos, debido a que el haz de electrones emitido por el cátodo fue configurado para que oscile de esa forma.

Cuando se aumentan los segundos de TIMEBASE el punto tarda más tiempo en recorrer un centímetro, es decir el tiempo que indica el selector. Si seleccionamos un tiempo mucho menor, como valores centesimales o milésimas de segundo, el punto oscilará tan rápidamente, que observaremos el

la práctica una línea recta en el eje X de la pantalla del osciloscopio

CONCLUSIONES

Mediante este conjunto de experiencias se pudo estudiar el funcionamiento del osciloscopio, en específico de un tipo de osciloscopio comercial, el HAMEG OSCILLOSCOPE HM 412, que muy bien nos permite tener destreza para realizar trabajos de medición con cualquier otro osciloscopio.

Es necesario comprender que el osciloscopio posee una pantalla con un sistema de coordenadas donde se representa la posición de un punto producto de un haz de electrones emitidos por un cátodo y desviados por placas horizontales y verticales, que dependiendo de la tensión recibida por el osciloscopio se desviarán en menor o mayor medida.

Visualizar la desviación vertical y horizontal en las experiencias nos permite ver la influencia de un voltaje aplicado al osciloscopio que hace que un haz de electrones se desvíe por consecuencia de un campo eléctrico generado internamente.

Esto unido a la diversidad de controles del osciloscopio, como de apreciación, calibración y utilidades adicionales nos permiten tener una medición correcta y confiable.

Tener los cuidados respectivos, como la intensidad utilizada, la calibración debida y considerar la apreciación del instrumento nos facilitará mucho más la medición.

FUENTES CONSULTADAS

SERWAY, Raymond. Física, Tomo II. Cuarta Edición. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A de C.V. México, DF. 1997. Página 669.

“Osciloscopio”. Enciclopedia Universal ©Micronet. Edición Clásica 2000. Madrid.