

Laboratorio 66.02

Trabajo Práctico N° 3: Osciloscopio

Objetivos

Los objetivos del presente trabajo son que el estudiante se familiarice con las propiedades, aplicaciones y utilización del osciloscopio como instrumento de visualización y medición de formas de onda. Se pretende además que el estudiante tenga destreza en la realización de mediciones elementales. Así también se desea que el estudiante logre comparar el modelo teórico planteado en cada etapa del trabajo con las mediciones obtenidas y saque conclusiones.

Enfoque

La presentación del informe de trabajo práctico debe ser autocontenida, recorriendo de manera ordenada y prolija, respondiendo todos los puntos que se señalan debajo (sin necesidad de copiar las consignas), y en el formato informe explicado anteriormente, con portada, índice, objetivos, introducción, desarrollo, y conclusiones.

Se incluyen dos anexos. Anexo 1: consideraciones preliminares que es conveniente que el alumno desarrolle previo a la realización del TP con la colaboración del equipo docente (teórica y práctica) a fin de poder sacarle el máximo provecho posible a las mediciones. Anexo 2: mediciones adicionales que se sugieren a modo complementario.

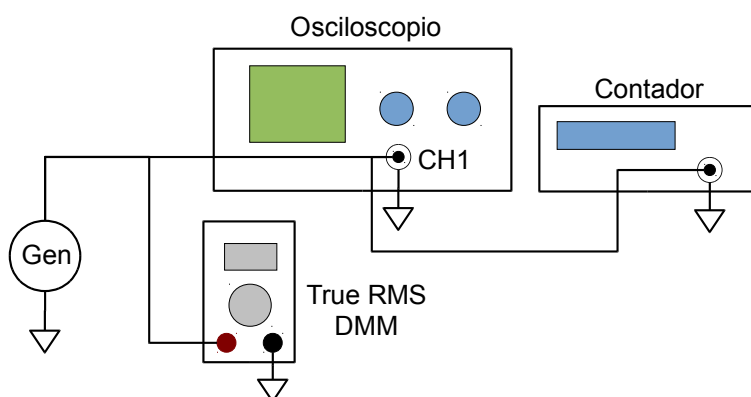
Parte A) Mediciones

1. Inicialización

Ubique un punto luminoso en el centro de la pantalla y explique su utilidad. Comente el procedimiento utilizado, indicando los controles involucrados.

2. Modo de disparo normal y automático

Con el fin de mostrar el funcionamiento del sistema de disparo del osciloscopio, se pide generar una señal de amplitud pico-a-pico de 2 V, con una frecuencia de 1 kHz que tenga además una tensión continua de 2 V (offset) provista por el generador de funciones (tal como muestra la **Figura 1**). Sincronice dicha señal en el osciloscopio y grafique para la configuración inicial de la **Tabla 1**.



Control	Configuración
Trigger LEVEL	0 V
Trigger SLOPE	+ (Positivo)
Trigger MODE	Auto
VOLT / DIV	0,5 V
TIME / DIV	0,2 ms
POSITION (Vertical)	0 V al centro

Tabla 1 - Configuración del osciloscopio.

Figura 1 - Banco de trabajo para la medición de tensión y frecuencia.

Luego responda las siguientes preguntas fundamentándolas detalladamente:

- ¿Qué sucede en el trayecto si se incrementa lentamente el Trigger LEVEL hasta 3 V?
- Probar todas las combinaciones posibles entre el acoplamiento de entrada (AC/DC), el acoplamiento del Trigger (AC/DC) y el modo del Trigger (Normal/Auto). Explicar lo observado en cada caso.
- Si en el punto b) además se varía (lentamente) el control POSITION vertical, ¿Se pierde el sincronismo? Explique brevemente.

Modo X-Y y figuras de Lissajous

Se desea mostrar en la pantalla del osciloscopio la relación de fase que hay entre dos señales, mediante el funcionamiento del modo X-Y. Usando el circuito de la **Figura 2**, un filtro pasa bajos (provisto por el docente).

Conecte el generador al Canal 1 del osciloscopio y a la entrada del circuito (puntos 1-2). Conecte la salida del circuito al otro canal de osciloscopio, luego seleccione el modo vertical en X-Y. Varíe la frecuencia del generador, de manera de obtener desfases aproximados de 0°, 45° y 90° (ver **Figura 3**), Indique en una tabla los valores obtenidos. Realice un análisis teórico que permita verificar los resultados obtenidos.

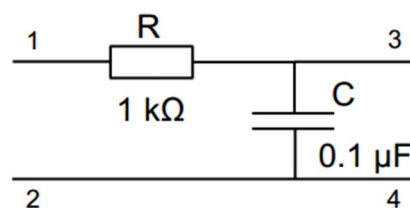


Figura 2 - Filtro pasa bajos a medir.

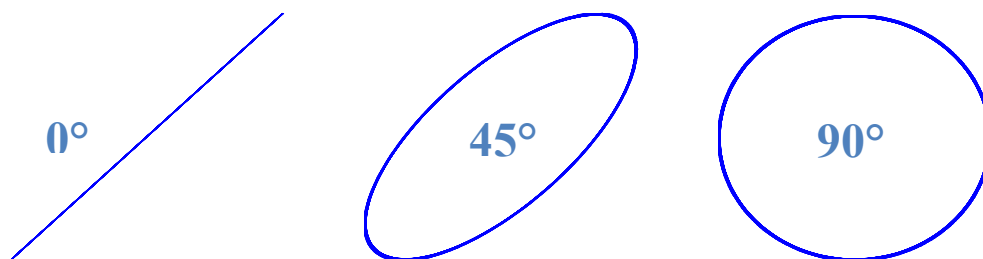


Figura 3 - Figuras de Lissajous correspondientes a los distintos desfases mencionados.

3. Medición sobre un CIRCUITO EXTERNO. Uso de las puntas 1:1 (x1) y 10:1 (x10)

Con el circuito R-C provisto por el docente implemente el banco de medición que se muestra en la **Figura 4**.

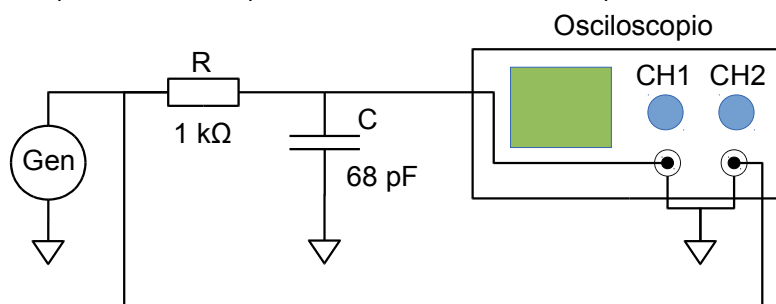


Figura 4 - Banco de medición para el circuito R-C.

4.1 Desarrollo teórico preliminar

Grafique el circuito equivalente. Calcule cual sería el valor teórico de frecuencia de corte y tiempo de crecimiento para los siguientes casos:

- caso ideal en el que no hay efecto de carga de la punta,
- caso considerando el efecto de carga de la punta 1:1 (x1),
- caso considerando el efecto de carga de la punta 10:1 (x10).

4.2 Realización de las mediciones

- Mida el tiempo de crecimiento de la tensión sobre el capacitor (C) en los siguientes casos, expresando la medición correctamente con su correspondiente incerteza.

- Con la punta x1
- Con la punta x10

¿Se observan diferencias entre ambas mediciones? De ser así, explique su origen apoyándose en el marco teórico.

- b) Para el mismo circuito y con el mismo banco de medición. Mida la respuesta en frecuencia y establezca el ancho de banda en los siguientes casos.
- Con la punta x1
 - Con la punta x10

Trace ambas curvas de respuesta en frecuencia en un gráfico semilogarítmico (amplitud lineal-frecuencia logarítmica) colocando el eje X la frecuencia y en el eje Y la amplitud obtenida respecto de la amplitud al 100%.

Determine el valor del tiempo de crecimiento (t_c) para cada punta a partir del ancho de banda.

4.3 Análisis

- ¿Hay coincidencia entre los t_c obtenidos por distintos métodos en el punto anterior?
- ¿Qué sucede si modifica el valor de la capacitancia? ¿Y si cambia el valor de la resistencia? Compare con los valores teóricos.
- Compare los resultados de las mediciones con las predicciones teóricas. ¿Hay coincidencias?

Parte B) Conclusiones

Escriba las conclusiones del trabajo práctico, que se desprenden de cada una de las partes. Aquí se resume lo más sobresaliente del tema, lo que le permite al docente percibir si el alumno realmente comprendió y asimiló los contenidos desarrollados.

Parte C) Bibliografía

Incluya la bibliografía del trabajo práctico. Corresponde a la lista de textos y/o revistas utilizados para la elaboración del informe. Generalmente la lista de libros se ordena alfabéticamente incluyendo: autor, título, capítulo y/o páginas consultadas (tomo, si es pertinente), editorial, país, año de edición.

Parte D) Anexos

Anexo 1: Consideraciones Preliminares

1. Diagrama en bloques

- Realice un diagrama en bloques simplificado del sistema vertical del osciloscopio indicando los controles principales. Explique brevemente el camino y como se va modificando la señal hasta que llega a la pantalla.
- Ídem para el sistema horizontal.
- Dibuje los diagramas de tiempo de las señales principales: diente de sierra y señal de disparo.

2. Controles del osciloscopio

Con ayuda del manual del usuario y/o material de lectura recomendada describa el funcionamiento de los controles principales del osciloscopio:

- Haz: INTEN, FOCUS, ILLUM, TRACE ROTATION.
- Canal vertical: Vertical Mode, Chop, CH2 Inv, Position, Volt/div, AC-DC-GND, VAR.
- Canal horizontal: A Time/div, SWP VAR, SWP UNCAL, Position, B Time/div, X10 MAG, X-Y.
- Disparo: Trigger source, Coupling, Slope, Level, Level look, Normal-Auto-Single, Holdoff.
- Horizontal Display (A; A int. B; B; Trig. B), DELAY TIME, TRIG. ALT.

3. Errores

- Mencione tres errores groseros que se pueden cometer con el osciloscopio.
- ¿Por qué deben evitarse?

4. Efecto de carga

- Indique las funciones principales de la punta de osciloscopio y su circuito equivalente.
- Compare desde el punto de vista teórico el efecto de carga que presenta el conjunto osciloscopio-punta en punta 1:1 (x1) y en punta 10:1 (x10). Analice de qué manera podría minimizarlo.

5. Incertidumbre

- Indique cuáles son las incertidumbres del osciloscopio en el canal vertical.
- Ídem en el canal horizontal.

6. Ancho de banda (o rango de frecuencia operativo)

- Defina el ancho de banda (BW) del osciloscopio. Explique el efecto que introduce el capacitor de desacople.
- Indique dicho valor para el osciloscopio a utilizar.

7. Rango dinámico

- Defina la sensibilidad del instrumento y cuál es su valor para el osciloscopio a utilizar.
- Defina el valor máximo de tensión del instrumento sin dañarlo, y el papel que juegan las puntas.

8. Circuito R-C

- Dibuje un circuito R-C genérico pasa bajos y otro circuito R-C genérico pasa altos.
- Calcule la constante de tiempo, frecuencia de corte y el tiempo de crecimiento. Dibuje la curva de respuesta en frecuencia (módulo y fase).

Anexo 2: Mediciones Complementarias

Frecuencia de corte del conjunto Osciloscopio-punta.

Mediante el banco de medición de la **Figura 5**.

- Calcule de forma teórica la frecuencia de corte del circuito (f_c) con la punta x1 y x10, considerando el correspondiente efecto de carga.
- Mida la f_c en los dos casos mencionados, escriba correctamente la medición con su incertidumbre, compare con los resultados teóricos.
- Explique la influencia de la resistencia de 1 k Ω , ubicada en serie con la punta.
- ¿Qué sucederá si elimina la resistencia y la reemplaza por un cable?

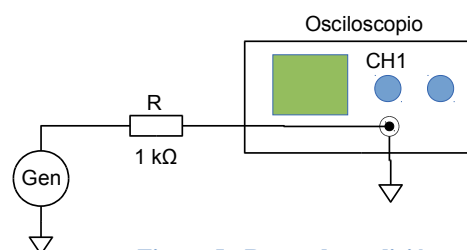


Figura 5 - Banco de medición.

***Nota:** Esta guía de trabajo práctico ha sido propuesta por el curso 001 - Marino-luzzolino-Soler-Decurnex, y revisada preliminarmente por A. Rosa. Cualquier corrección o sugerencia para mejorarla es bienvenida, y será tomada en cuenta en ediciones posteriores. Enviar a <pablo.marino.belcaguy@gmail.com>*