

## Trabajo Práctico N° 2

### Voltímetros en Corriente Alterna.

#### 1) Objetivos

El objetivo del presente trabajo Práctico es familiarizarse con el uso de los diferentes Multímetros funcionando como Voltímetros.

El buen uso del instrumento implica conocer todas sus especificaciones, impedancia de entrada, alcances, incertidumbres, resolución, Rango de frecuencias de utilización, para lo cual deberemos contar en todo momento con el manual de cada instrumento.

La práctica se desarrollará en tres partes a saber

- Una primera parte en la que mediremos diferentes formas de onda con todos los tipos de multímetros utilizados, verificando las diferencias de lectura y con el valor teórico y su relación con el principio de funcionamiento del instrumento.
- En la segunda parte del trabajo práctico, implementaremos un banco de medición para obtener el rango de frecuencias de utilización, es decir, en el que los instrumentos cumplen con la especificación definida por el fabricante, de manera que nos permita conocer en qué frecuencias pueden ser usados correctamente.

#### 2) Realización del trabajo práctico (Parte a)

- La salida de  $50\ \Omega$  del generador de funciones se conecta por medio de un cable BNC-Cocodrilo como se muestra en la figura 1, a un resistor de  $47\ \Omega$  y por medio de la punta adecuada a la entrada del osciloscopio. Usamos el resistor de carga, para mantener adaptado el generador.

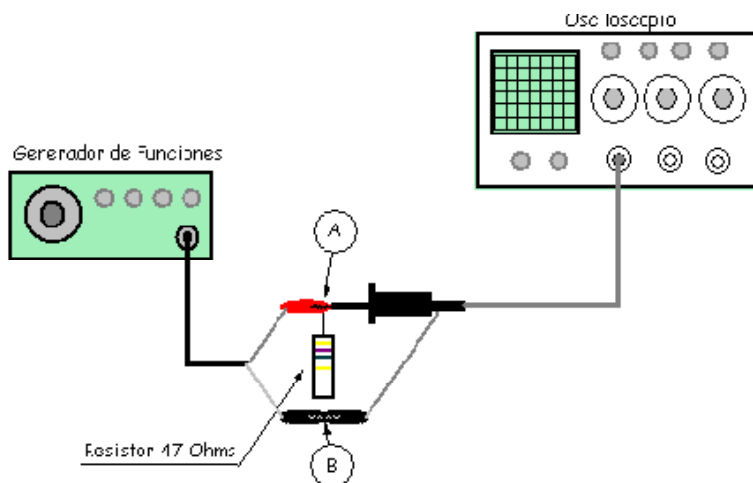


Fig. 1

- Ajustamos el control de ancho de pulso ( duty cycle) de manera de obtener un **30%** aproximadamente y el control de amplitud hasta lograr la señal de la figura 2, parte a), mientras que la frecuencia que usaremos es **100 Hz**. Mediremos la tensión entre los puntos A y B con los tres multímetros estudiados, utilizando la escala que proporcione la mejor lectura, tanto en Modo CC como en modo CA y volcaremos los resultados a la tabla 1.
- Con la misma frecuencia anterior, pasamos el selector de forma de onda, a senoidal y ajustamos el control de simetría a la posición inactiva, para obtener una senoide simétrica como la observada en la fig. 2b. Medimos en las mismas condiciones y llevamos los resultados a la tabla 1.

- Ajustamos el selector de forma de onda a triangular y sin modificar los demás controles, obtenemos la forma de onda indicada en la fig. 2c, luego, realizamos las mediciones de igual manera que en los casos anteriores y las volcamos en la tabla 1.

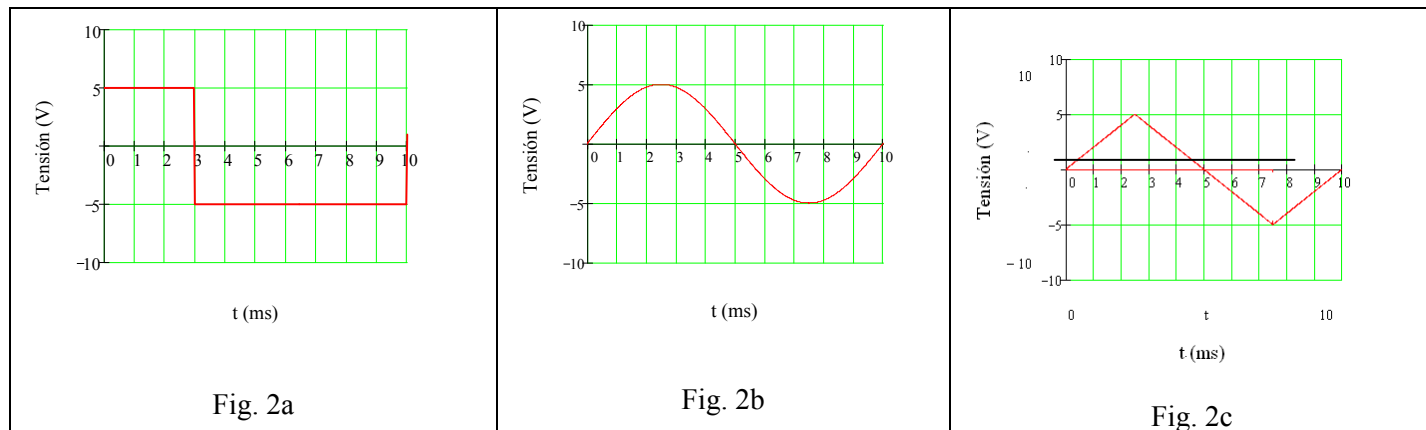


Tabla 1

Tipo de onda			Mediciones				Cálculos					
	VOM		DVM		TRUE		VOM		DVM		TRUE	
	V		V		V		V		V		V	
	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC
Cuadrada												
Senoidal												
Triangular												

**Nota:** En esta medición, prescindiremos de la incertidumbre, por razones didácticas, sin embargo, los valores medidos, deberán ser indicados con las cifras significativas adecuadas, según el instrumento.

Por comodidad, llamamos VOM al multímetro analógico, DVM, al digital y TRUE, al digital de valor eficaz verdadero.

### 3) Realización del trabajo práctico (Parte b)

- Como se vio en el desarrollo teórico cada tipo de instrumento tiene limitaciones inherentes en cuanto a la frecuencia máxima de onda Senoidal hasta la cual puede medir, manteniendo el resultado dentro de las especificaciones del fabricante. Esto es lo que se conoce como respuesta en frecuencia de un multímetro. Note que el punto crítico en este caso es la especificación de incerteza máxima del fabricante y no los conocidos 3 dB (puntos de potencia mitad ó caída del 30 % aproximadamente) de otros usos. No hay que confundir estos conceptos, pues sería inaceptable la utilización de un instrumento, a una frecuencia tal que la diferencia entre la tensión existente y la medida, fuera del 30%.
- Para realizar este experimento nos auxiliaremos de un contador universal, instrumento que veremos en detalle en prácticas posteriores, para medir la frecuencia del generador de funciones (el dial graduado es poco exacto). Los Multímetros se utilizarán, por supuesto en su función de Voltímetro de CA.
- Utilizaremos el mismo banco de medición de la figura 1, pero conectando “en paralelo” con el osciloscopio la entrada del contador universal, usado en modo “frecuencímetro”, por medio de un cable BNC-Cocodrilo auxiliar. Para realizar las conexiones y poner los controles del osciloscopio y del contador, en forma adecuada, es conveniente solicitar la ayuda al docente.

- A partir del manual u hoja de especificaciones del instrumento, obtenemos la cota de incertidumbre máxima, para la frecuencia garantizada por el fabricante (habitualmente **50 Hz**), para una tensión pico a pico, por ejemplo de **10 V**, de manera que dispondremos de una “banda” de tensiones, donde, las mediciones que caigan dentro de ella, las podemos considerar válidas.
- Fijamos la salida del generador de funciones en una tensión pico a pico de **10 V** aproximadamente, utilizando el osciloscopio, para una forma de onda senoidal.
- Conectando los Multímetros de a uno por vez, relevaremos una sucesión de valores para diferentes frecuencias del generador, de un mínimo a un máximo, tomando tres o cuatro valores alrededor de los puntos de interés ( rango máximo y mínimo de frecuencias, es decir, los valores, para los cuales, el instrumento deja de cumplir con las especificaciones de incertidumbre, determinadas anteriormente) y algunos puntos más a frecuencias medias para poder relevar la curva correspondiente.
- Consignaremos los valores leídos en una Tabla de valores (tabla 2) anotando tanto la lectura como la incerteza.
- Graficaremos la respuesta de cada multímetro en una escala semilogarítmica ( Log frec.) y llevando en el eje de ordenadas no el valor absoluto leído sino el apartamiento respecto del valor del osciloscopio, supuesto como valor verdadero.
- Obtendremos conclusiones del experimento realizado en cuanto a la bondad y rangos de uso posibles de cada tipo de instrumento.

*Experimento complementario:*

Resulta interesante, observar qué sucede si en la medición anterior, por ejemplo para el TRUE, usamos una onda cuadrada, en vez de senoidal. ¿Qué espera Ud. que ocurra con el rango de utilización? ¿Y si midiera en DC?

*Tabla 2*

Frecuencia (Hz)	VOM		DVM		TRUE	
Hz	V	Incerteza	V	Incerteza	V	Incerteza

4) *Conclusiones:*

5) *Memoria de cálculo*

Se indicarán las expresiones usadas para los cálculos teóricos de las tensiones medidas por los distintos instrumentos, como así también las correspondientes a la obtención de las incertezas, con al menos un ejemplo.

6) *Instrumentos utilizados:*

**Multímetro analógico (VOM):**

Marca:

Modelo:

Especificaciones:

**Multímetro digital de valor medio (DVM):**

Marca:

Modelo:

Especificaciones:

**Multímetro de valor eficaz verdadero (TRUE):**

Marca:

Modelo:

Especificaciones:

***Observaciones :*** La confección del informe de los ensayos debe hacerse conforme a las directivas de la materia y que están en la plataforma institucional de la facultad, por lo que este apunte sólo debe ser tomado como guía operativa. Todas las mediciones, salvo las del punto 1 donde se omiten por cuestiones didácticas, deben estar acompañadas de su cota de incertidumbre. La cantidad de cifras significativas de cualquier resultado debe estar en función de la resolución del instrumento utilizado y la cota de incerteza obtenida. Los errores sistemáticos **NO DEBEN** incluirse como cota de incertidumbre, antes bien deben realizarse los cálculos pertinentes para corregir la medida. Las incertidumbres expresadas en forma relativa porcentual deben redondearse a una cantidad razonable de decimales, solo al final de los cálculos y correcciones.