



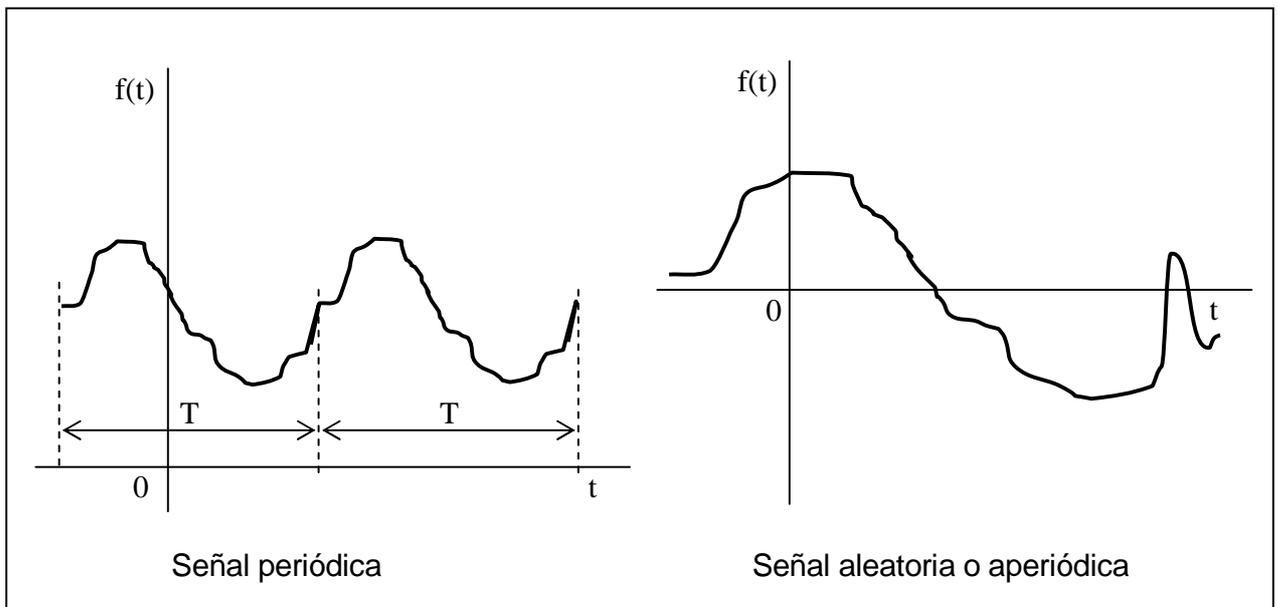
TRABAJO PRÁCTICO Nº 5

SEÑALES Y MEDICIONES

1) Introducción Teórica

Podemos clasificar a las señales como **constantes** y **variables**, siendo constante aquella que no cambia de valor ni sentido en el tiempo y variable en el caso contrario. Aunque se suele llamar continua a una constante, una señal constante sólo puede ser continua aunque una continua puede ser constante o variable.

A las señales variables las podemos sub-clasificar a su vez en **periódicas** y **aperiódicas** ó **aleatorias**. Periódica es aquella señal en la que puede reconocerse una ley de variación que se repite a intervalos iguales [matemáticamente podemos indicar que $f(t) = f(t+T)$ donde T es el período]. Aleatoria es aquella señal en la que no se encuentra un período de repetición. Esta clasificación es independiente del hecho de ser continua o alterna.



Ejemplos de señales periódicas son: la onda senoidal, cosenoidal, cuadrada, triangular, diente de sierra, etc.

En la especificación y evaluación de cada señal podemos establecer distintos conceptos.

Para la señal periódica en general podemos definir los siguientes conceptos en función del tiempo:

Ciclo: intervalo en que la onda vuelve a tomar el mismo valor y comienza otro repetitivo del primero.

Período [T]: tiempo de duración de un ciclo, se expresa normalmente en *segundos*.

Frecuencia [f]: cantidad de ciclos cumplidos en una unidad de tiempo. Resulta ser la inversa del período, la unidad es *ciclos/segundo, Hertz* ó *hertzio* [Hz].

Para la señal periódica senoidal tenemos, además de los anteriores:



Pulsación $[\omega]$: ó frecuencia angular, que es el número de radianes barridos por segundo, $\omega = 2\pi f$, donde f es la frecuencia.

Fase: ángulo con respecto a un punto de referencia. Expresa también tiempos en función de la frecuencia angular. Por ejemplo para medir el desplazamiento entre dos señales o entre dos eventos de una misma señal.

Para las señales asimétricas, en particular cuadradas y pulsos, se establece:

Ciclo de trabajo (duty cycle): relación de tiempos entre el intervalo activo (o alto) y el pasivo (o bajo), por ejemplo 40/60%.

En función de la magnitud que toma la señal, se definen los siguientes valores característicos:

Instantáneo: valor que toma la señal en un instante determinado.

Máximo o pico: es el mayor valor que adquiere la señal en el intervalo considerado.

Mínimo: es el menor valor que adquiere la señal en el intervalo considerado. Si la señal es alterna se corresponde con el máximo negativo.

Excursión o pico a pico: diferencia entre el valor máximo y el mínimo. O entre el pico positivo y el negativo.

Dentro de un intervalo definido se evalúan los siguientes valores que son utilizados para caracterizar a la señal:

Valor medio o promedio: promedio aritmético de los valores instantáneos de la señal en el intervalo.

Matemáticamente:

$$V_{med} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} f(t) dt$$

Este valor se establece como el valor de una tensión o corriente constante que transportaría la misma carga neta que la transportada por la señal analizada. Para las señales periódicas, si no se especifica lo contrario, se considera para un ciclo. Si estas señales son, además, simétricas ó alternas, se mide el denominado **Valor medio de módulo** que evalúa transporte bruto de carga y se define sobre medio ciclo, el positivo o el negativo (que obviamente son iguales). De no hacerlo así, el **Valor medio** sería siempre nulo.

Valor medio cuadrático, valor eficaz o valor RMS: raíz cuadrada del valor medio del cuadrado de la función en el intervalo considerado. Es decir:

$$V_{ef} = \sqrt{\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} f^2(t) dt}$$

Este valor se establece como el valor de una tensión o corriente continua constante que desarrollaría la misma potencia sobre una resistencia que el desarrollado por la señal analizada. Valor que se usa para indicar las magnitudes de las señales senoidales en el uso común, en lugar del valor pico que debería usarse formalmente.

2) Objeto de la Experiencia

El objeto de esta experiencia es realizar mediciones de valores pico, medio y eficaz en distintas señales, mediante el uso de instrumental del laboratorio.

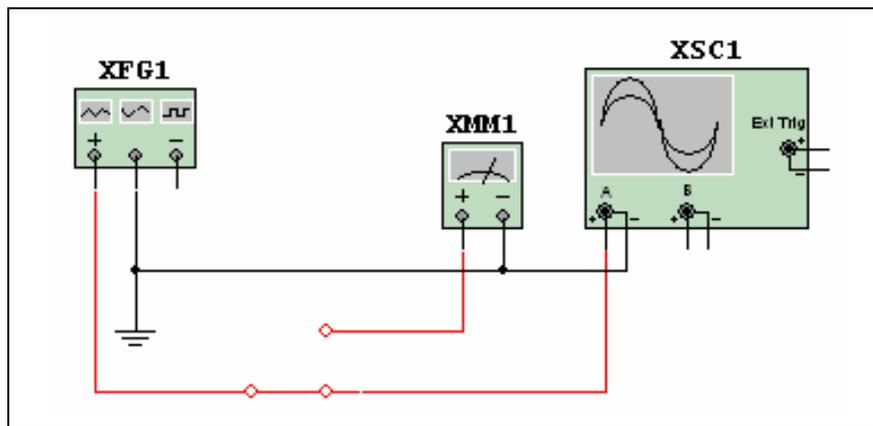
3) Elementos a utilizar



- 1 Generador de señales ó funciones, empleando su salida senoidal
- 1 Multímetro en su función como Voltímetro y como Frecuencímetro
- 1 Osciloscopio

4) Desarrollo de la experiencia

Conectar el instrumental como muestra la figura:



I) En primer lugar, ajustamos la salida del generador para onda senoidal con tensión de 5 Vef y la frecuencia en 500 Hz. Luego verificamos y corregimos estos valores con la ayuda del multímetro seleccionando su función como voltímetro de C.A. para verificar el valor de 5 V y luego, cambiando a su función como frecuencímetro para medir los 500 Hz.

Podría ocurrir que la señal senoidal posea un nivel de C.C. superpuesta, debido a un posible desbalance en la señal producida por el generador. Dicha tensión continua, de existir, sería de muy pequeño valor por lo que deberíamos medirla con el voltímetro de C.C. que es capaz de mostrarnos valores del orden de los milivoltios o menos.

Luego conectamos el Osciloscopio, ajustando la sensibilidad del amplificador vertical de manera tal de poder visualizar la señal lo mejor posible (máxima amplitud dentro del reticulado de la pantalla). También ajustamos la base de tiempo para poder observar por lo menos un ciclo completo de la señal.

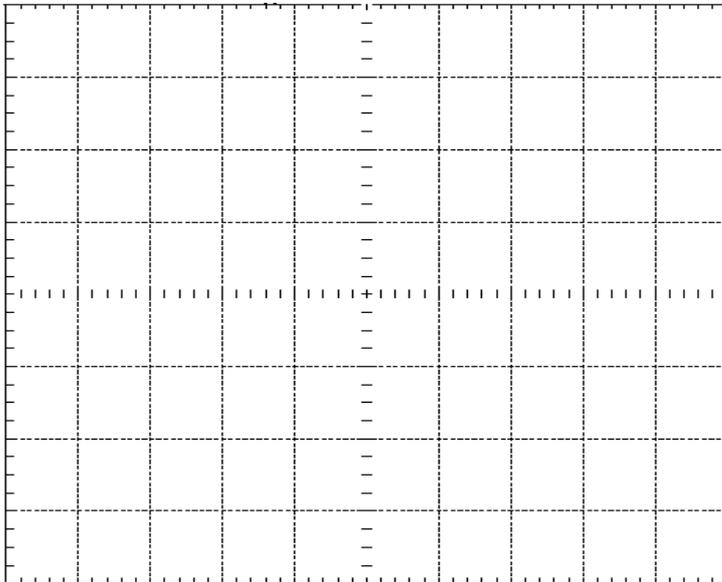
Valores medidos:

a) Con el multímetro:

Frecuencia [Hz]	
Tensión eficaz (Vef) [V]	
Tensión media (Vcc) [V]	



b) Con el osciloscopio: Graficar la señal obtenida en el mismo e indicar los valores ajustados de sensibilidad (S) y de base de tiempo (BT):



Escala vertical (S): volt / div

Escala horizontal (BT): mseg / div

Calcular en base a lo medido:

Período: $T = \text{Cant. divisiones horizontales} \times \text{BT} =$		mseg
Frecuencia: $f = 1 / T =$		Hz
Valor pico a pico: $V_{pp} = \text{Cant. divisiones verticales totales} \times S =$		V
Valor pico: $V_p = V_{pp} / 2 =$		V
Valor eficaz: $V_{ef} = V_p / \sqrt{2}$ (para una señal senoidal) =		V

II) Repetir lo indicado en el punto **I)** pero para una señal triangular generada con la misma amplitud y frecuencia que la señal senoidal.

III) Repetir lo indicado en el punto **I)** pero para una señal rectangular generada con la misma amplitud y frecuencia que la señal senoidal y un ciclo de trabajo del 50%.

5) Cuestionario

a) ¿Qué valores representan a una señal periódica y cómo pueden definirse?

b) ¿Deberíamos aumentar o disminuir la sensibilidad del osciloscopio si aumentamos la amplitud de la señal obtenida con el generador? ¿Por qué?

