



Practica #1: Características principales de las señales eléctricas y electrónicas.

Ing. Juan Pedro Duarte Martínez.

Ing. Erika Sunshine Jaramillo Quezada

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH)

Morelia, Michoacán México a 6 de Mayo de 2014

<http://lelgr.fie.umich.mx/>

pduarte@fie.umich.mx

ejaramillo@fie.umich.mx

Abstract.- En el presente trabajo se realizara la obtención de los valores de algunas señales eléctricas como; valor promedio, valor rms, ganancia de voltaje, fase (grados) y velocidad de cambio.

un proceso físico. La importancia que esto tiene entre muchas cosas, es la de poder diseñar dispositivos o circuitos que realicen un cierto proceso (amplificación, equalización, control) así como evaluar el resultado del mismo u otros procesos.

I. INTRODUCCIÓN

Objetivo.

Que el alumno reafirme los conceptos de algunos de los valores que caracterizan algunas señales eléctricas, valor pico, valor rms, valor promedio, componente de CA y CD, velocidad de cambio, periodo, frecuencia, Diagrama de Bode (Respuesta de Frecuencia), además de aprender a calcularlos y medirlos.

La mayoría de las señales tienen características que las distinguen entre sí. Dichas señales pueden muchas veces representar en forma gráfica procesos físicos tales como: (velocidad de un móvil, comportamiento de la temperatura, sonidos) o bien, más directamente pueden ser estas mismas señales traducidas a una forma eléctrica mediante dispositivos transductores (micrófonos, sensores de velocidad, sensores de temperatura, presión, fuerza, etc.).

El conocimiento de las características de las señales nos permite procesarlas, esto es; formarlas, amplificarlas, modificarlas o bien simplemente evaluarlas como resultado de

Esto último es de trascendental importancia al momento de diseñar un circuito, puesto que los dispositivos eléctricos y electrónicos tienen que ser capaces de procesar las señales bajo condiciones que al diseñador le interesan.

Características:

Forma.

Las señales básicamente se pueden clasificar en:

Periódicas: rectangulares, triangulares, sinusoidales, o bien pueden tener formas muy caprichosas como es el caso de algunas señales acústicas...

No periódicas: señal rampa, señal de valor constante, señal impulso etc.

Periodo y Frecuencia.

Se dice que una señal $y(t)$ es periódica si se cumple que

$$y(t) = y(t + NT)$$



Donde: N es un número entero
 T es el tiempo en el cual la señal completa un ciclo y se denomina Periodo .

Esto se muestra en la Figura 1.

La Frecuencia es la cantidad de veces que se repite la señal en un determinado tiempo, y es el recíproco del periodo, esto es; $F = \frac{1}{T}$.

Donde F es la frecuencia de la señal.

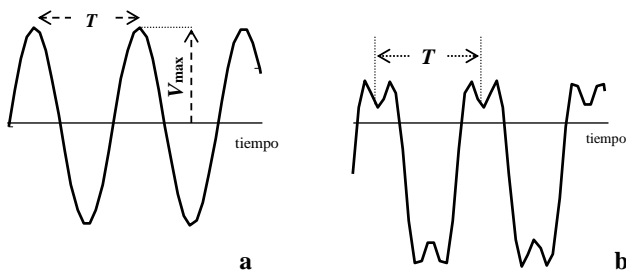


Figura 1. Propiedades de la señal respecto a la frecuencia. a) señal senoidal. b) Señal compuesta.

En la actualidad muchos de los multímetros miden la frecuencia de la señal dentro de un cierto rango, de otra forma es más conveniente utilizar un osciloscopio.

Las componentes de corriente directa y corriente alterna

Es muy común encontrar señales que son la suma de una señal constante y una señal alternante, como un rectificador de media onda o de onda completa, o también el caso de la Figura 1 b.

Al valor constante se le denomina valor de CD y corresponde al valor promedio de la señal. Mientras que la componente de CA es el resto de la señal.

Valores de magnitud.

Para una señal $y(t)$ se pueden definir varios valores de magnitud tales como: Valor pico, Valor pico-pico, Valor promedio el cual se define como

$$Y_{AV} = \frac{1}{T} \int_0^T y(t) dt \quad (1)$$

La Ecuación 1 es el área bajo la curva de la función $y(t)$ durante un periodo completo, y dividida entre dicho periodo. Este valor corresponde a la componente de CD, por lo cual

una señal que no tiene componente de CD tiene un valor promedio de cero.

El valor rms (root mean square) de una señal periódica se obtiene a partir de la expresión

$$Y_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T y(t)^2 dt} \quad (2)$$

Este es considerado como el “valor eficaz” de la señal la cual puede tener o no componente de CD. Este valor es el que miden los multímetros, y aunque la mayoría de ellos consideran que la señal es senoidal muchos otros pueden medir el valor rms real, esto es; no solo para señales senoidales.

Velocidad de cambio.

La velocidad de cambio de una señal se puede obtener

$$\text{Vel_de_cambio} = \frac{y_1 - y_2}{t_1 - t_2}$$

y si se toma para diferencias de tiempo muy pequeños, dicha velocidad de cambio de una señal se puede determinar también por la derivada de la señal.

En forma experimental para muchas señales se obtiene mediante un osciloscopio, aplicando la expresión mencionada con anterioridad.

Espectro de Frecuencias.

Muchas señales eléctricas y más propiamente las señales eléctricas periódicas se pueden descomponer en una serie de pocas o infinidad de señales senoidales de diversas magnitudes y frecuencias que son múltiplos de la frecuencia de la señal que se está descomponiendo. A cada una de las señales que componen a la señal fundamental (original) se le denomina componente armónica (2ª, 3ª armónica...).

La frecuencia de la señal original se denomina frecuencia fundamental mientras que la frecuencia de la 2ª armónica es el doble de la fundamental, y así sucesivamente.

El espectro de frecuencia de una señal, es la gráfica de las magnitudes de las señales que componen a la señal original en cada frecuencia armónica.



Esto se muestra más claramente en la Figura 2.

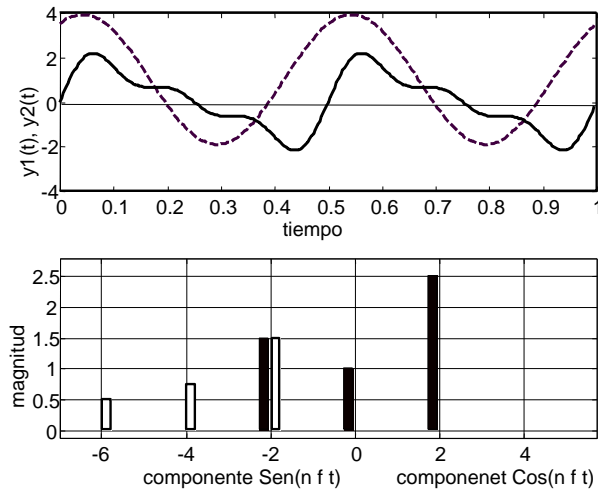


Figura 2 .superior: señales en función del tiempo. Inferior: espectros de frecuencias

En la Figura 2 las señales en el tiempo son

$$y1(t) = 1.5\text{Sen}(2t) + 2.5\text{Cos}(2t) + 1$$

$$y2(t) = 1.5\text{Sen}(2t) + 0.75\text{Sen}(4t) + 0.5\text{Sen}(6t)$$

El proceso inverso también es válido, esto es; a partir de las señales senoidales se pueden formar señales de distintas formas.

En la actualidad muchos osciloscopios obtienen directamente el espectro de frecuencias de la señal, así como los defasamientos de las componentes armónicas con respecto a la componente fundamental.

Respuesta en la frecuencia y diagramas de Bode

Los diagramas de Bode son gráficas que presentan el comportamiento de la ganancia de un sistema así como el corrimiento de fase ambas en función de la frecuencia. Esta ganancia puede ser de Potencia Eléctrica, Voltaje, Corriente, Potencia de Audio etc. y está expresada en decibeles (db). Ver Figura 4

Para obtener la respuesta a la frecuencia de un circuito eléctrico, se alimenta el circuito con una señal

senoidal y se varía la frecuencia para obtener los datos a partir de los cuales se construyen las curvas

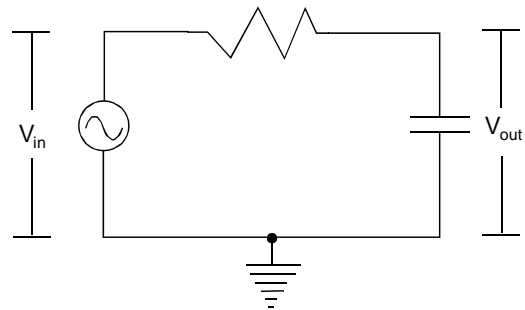


Figura 3. Circuito RC de primer orden

Por ejemplo la ganancia de voltaje en un circuito eléctrico se obtiene como

$$A_v = \left| \frac{V_{salida}(j\omega)}{V_{entrada}(j\omega)} \right|$$

Donde:

$$j\omega = j2\pi F \text{ es la frecuencia en rad/seg}$$

Expresión de ganancia en decibeles.

$$A_{v\text{ db}} = 20 \log \left| \frac{V_{salida}}{V_{entrada}} \right| = 20 \log |A_v| \quad (3)$$

Para obtener el ángulo de defasamiento se puede tomar como referencia el voltaje de entrada ya que la expresión.

$$F.T. = \frac{V_{salida}(j\omega)}{V_{entrada}(j\omega)}$$

Es una cantidad compleja que depende de los elementos (resistencias, capacitores, inductores etc.) a una cierta frecuencia, y el defasamiento se puede obtener mediante:

$$fase = \text{tag}^{-1} \left[\frac{\text{Im}(F.T.)}{\text{Re}(F.T.)} \right]$$

Aunque en muchos procesos el defasamiento se puede obtener directamente a partir de mediciones.

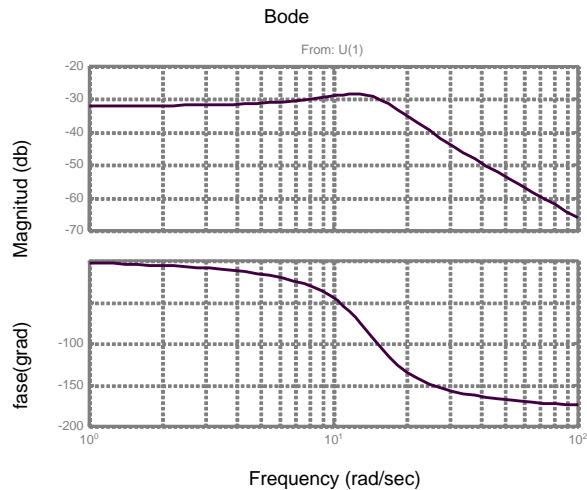
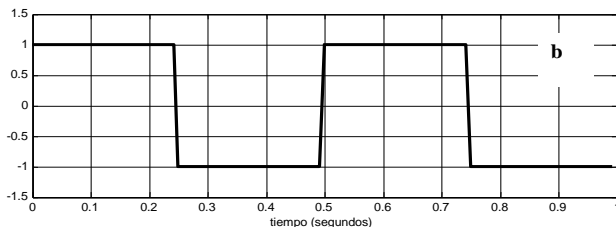
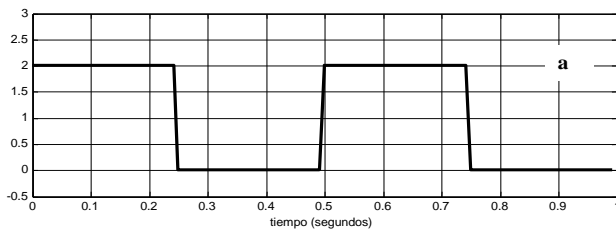


Figura 4 Diagrama de Bode.

Ejercicio 1. Calcular el valor promedio y el valor rms para cada una de las señales de la Figura siguiente:



II. DESARROLLO.

Ver anexo para hojas de especificaciones.

1. Para una señal senoidal de 100 Hz y 5 V pico calcular y medir: el Voltaje rms, y el Voltaje promedio.
2. Rectificar la señal anterior mediante un Puente Rectificador de Onda Completa (ROC) y conectarle una carga resistiva de 1 KΩ. Calcular y medir nuevamente los valores promedio y rms del voltaje.
¿Que sucede con los valores si el rectificador es de media onda?
3. Para una señal triangular de 1 KHz y 5 V_{pico} encontrar la velocidad de cambio.

¿Cómo afecta la frecuencia y la magnitud en la velocidad de cambio de una señal?

4. Armar el circuito de la figura 3 con $R=1K\Omega$ y $C=0.1\mu F$. Alimentar el circuito con una señal de voltaje senoidal y llenar la siguiente tabla.

Fr. Hz	Voltaje de entrada (Vi)	Voltaje de salida (Vo)	Ganancia de voltaje en dB	Fase (grados)
200 Hz	5 volts			
500 Hz	5 volts			
1 K Hz	5 volts			
3 KHz	5 volts			
5 KHz	5 volts			
10 KHz	5 volts			
15 KHz	5 volts			

- 5.- Graficar en una hoja de papel semilogarítmico la ganancia y la fase como función de la frecuencia.

III. REQUISITOS.

1. Simule los circuitos de la práctica y reporte las gráficas con sus respectivos valores.

IV REPORTAR.

V OBSERVACIONES y CONCLUSIÓN.

VI MATERIALES.

- 1 Fuente variable
- 1 Resistencia de 1KΩ
- 1 Capacitor de 0.1μF
- 1 Generador de señal
- 4 Diodos 1N4007

VII REFERENCIAS.