

Práctica 1

POTENCIA Y VALORES EFICACES

OBJETIVO: Conocer el concepto de potencia instantánea y potencia media asociados a fuentes y elementos pasivos, así como los conceptos de valores eficaces en voltaje y corriente.

ANTECEDENTE TEÓRICO

La potencia nos permite conocer la velocidad con que la energía se genera o se absorbe. La potencia instantánea es el producto del voltaje y la corriente en el dominio del tiempo asociadas con cualquier elemento o combinación de elementos, también puede ser de gran utilidad para no exceder el límite de seguridad o del funcionamiento útil de dispositivos físicos, pudiendo limitar su valor máximo como en amplificadores de potencia de transistores. A partir de la potencia instantánea se puede calcular la potencia media, la cual es el promedio de la potencia en un intervalo de tiempo. Se presenta la potencia en la ecuación inferior, para un elemento resistivo en términos únicamente de la corriente o del voltaje (1.1).

$$P = V \cdot I = I^2 R = V^2 / R \quad (1.1)$$

La potencia instantánea entregada se presenta en la ecuación 1.2 para un circuito en estado estable senoidal. Uno de los términos, el primer término no está en función del tiempo, el segundo término tiene una variación cíclica con una frecuencia doble de la aplicada.

$$P = (V_m \cdot I_m / 2) \cdot \cos \phi + (V_m \cdot I_m / 2) \cdot \cos (2\omega t + \phi) \quad (1.2)$$

La potencia media entregada a un circuito es la mitad del producto de la amplitud de cresta del voltaje por la amplitud de cresta de la corriente y el coseno del ángulo de desfase entre las ondas de corriente y voltaje.

$$P = \frac{1}{2} V_m I_m \cos \phi \quad (1.3)$$

Una de las características de la forma de onda es el valor eficaz; el valor promedio de una onda simétrica es cero, lo cual no proporciona información. El valor eficaz de una onda es algunas veces llamado valor efectivo. Este nombre es usado porque el valor eficaz es igual a un valor de corriente directa la cual entrega la misma potencia que la onda periódica.

La expresión para obtener el valor eficaz esta dada en la ecuación:

$$A_{ef} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T [f(t)]^2 dt} \tag{1.4}$$

El valor promedio de una onda simétrica en un período T es el siguiente:

$$A_{prom} = \frac{2}{T} \int_0^{T/2} f(t) dt \tag{1.5}$$

Para la configuración de onda periódica se puede definir el factor de forma como se indica en la siguiente ecuación:

$$Factor \cdot de \cdot forma = \frac{Valor _ eficaz}{Valor _ promedio} \tag{1.6}$$

Las características para alguna configuración típica de ondas están dadas en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Características de ondas periódicas

Forma de onda	Valor máximo	Valor eficaz	Valor promedio	Factor de forma
Senoidal	$V_{m\acute{a}x}$	$0.707 V_{m\acute{a}x}$	$0.636 V_{m\acute{a}x}$	1.11
Triangular	$V_{m\acute{a}x}$	$0.578 V_{m\acute{a}x}$	$0.500 V_{m\acute{a}x}$	1.16
Cuadrada	$V_{m\acute{a}x}$	$V_{m\acute{a}x}$	$V_{m\acute{a}x}$	1.00

EQUIPO Y MATERIAL

Resistencia: 100, 560 y 1000 Ω (0.5 W)
 Generador de funciones, osciloscopio
 Fuentes variables de voltaje CD y de CA

Bobina: 1.69 mH/10 V, 3.03 mH/10 V
 Capacitor: 47 μ F/50 V
 Multímetro

DESARROLLO

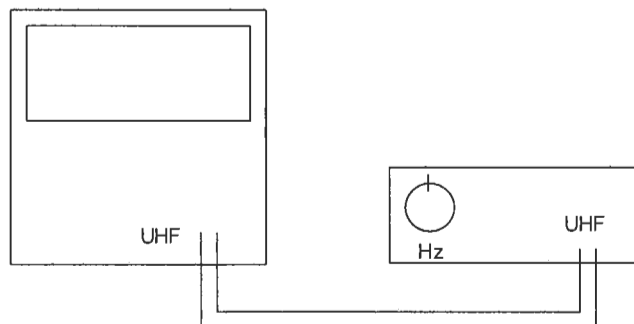


Figura 1.1 Conexión para medir valores de voltaje

Conecte en las terminales del osciloscopio un generador de funciones como se muestra en la figura 1.1 y ajuste la amplitud (a la mitad del valor máximo proporcionado por el generador de funciones tomando una onda senoidal como referencia) usando las señales indicadas en la tabla 1.2, anote los resultados (para todos los casos se va a obtener el mismo valor $V_{m\acute{a}x.}$ de la fuente)

Tabla 1.2 Resultados de los valores eficaces de voltaje

Datos	$V_{F(rms)}$	F (Hz)	Onda Senoidal		Onda Triangular		Onda Cuadrada	
			V_{pp}	V_{ef}	V_{pp}	V_{ef}	V_{pp}	V_{ef}
Experimento		500						
Teórico								
Experimento		7 k						
Teórico								
Experimento		50 k						
Teórico								

Conecte el circuito de la figura 1.2 utilizando primero una fuente de c.c. y después una de c.a. con los valores de voltaje eficaz que se indican en la tabla 1.3a. Con la fuente de c. c. mida la corriente total que circula por el circuito y el voltaje en las terminales de cada elemento resistivo, y compruebe si la potencia entregada por la fuente de cc al circuito es la suma de las potencias consumidas por cada resistencia. Con la fuente de c. a. para diferentes valores de voltaje eficaz mida el voltaje en las terminales de cada resistencia, con estos valores obtenga la potencia total consumida y la potencia aparente, anote los resultados en la tabla 1.3b. (I_T se calcula a partir de V_{R560}).

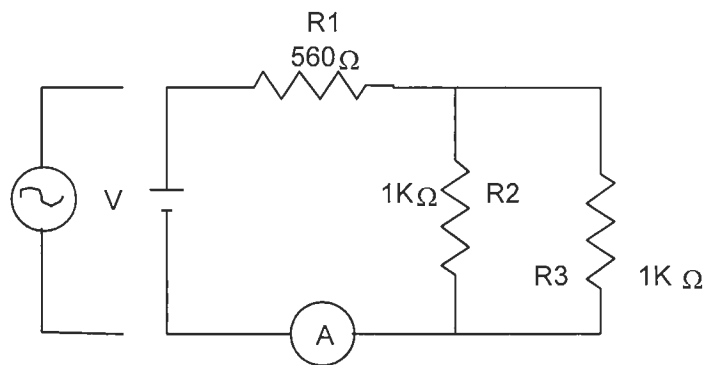


Figura 1.2 Circuito resistivo

Tabla 1.3a Resultados del circuito resistivo con fuente de c.c.

Datos	$V_{F(rms)}$	I_{R1}	V_{R1}	I_{R2}	V_{R2}	I_{R3}	V_{R3}	Σ Pot.	I_T	$V * A$
Experimental	4									
Teórico										
Experimental	8									
Teórico										

Tabla 1.3b Resultados del circuito resistivo con fuente de ca

Datos	$V_{F(ms)}$	I_{R1}	V_{R1}	I_{R2}	V_{R2}	I_{R3}	V_{R3}	$\Sigma Pot.$	I_T	$V * A$
Experimento	4									
Teórico										
Experimento	8									
Teórico										

Construya el circuito RLC de la figura 1.3; Complete la tabla 1.4 para cada valor de voltaje y mida el voltaje eficaz en las terminales de cada elemento. También se medirá la corriente ($L=1.69mH$).

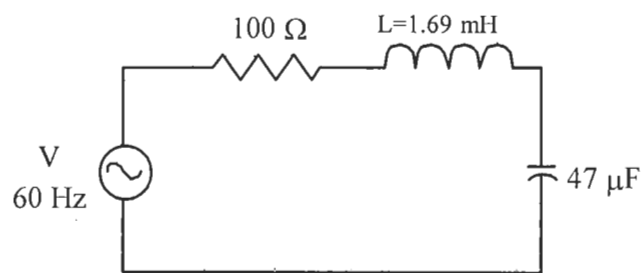


Figura 1.3 Circuito RLC

Tabla 1.4 Resultados del circuito RLC

Datos	$V_{F(ms)}$	$V_{ef R}$	$V_{ef C}$	$V_{ef L}$	X_c	X_L	VA	W
Experimento	8							
Teórico								
Experimento	16							
Teórico								

CONCLUSIONES

PREGUNTAS

1. ¿Por qué en un circuito puramente resistivo la potencia aparente es igual a la potencia real?
2. ¿Qué importancia tiene saber el ángulo para el cálculo de la potencia real?

3. ¿A qué se le llama ángulo de factor de potencia?
4. ¿A qué se le llama valor *rms* y qué significa?
5. ¿A qué se le llama potencia aparente (VA)?
6. ¿A qué se le llama potencia activa?
7. ¿A qué se le llama potencia reactiva y qué efecto tiene en los circuitos eléctricos?
8. Deduzca el valor eficaz de una onda triangular de voltaje.
9. ¿Qué representa un factor de potencia de 0.5?
10. ¿Cuáles son las condiciones en México acerca del factor de potencia?