



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA
ZONA XALAPA



LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

RESPONSABLE DR. OSCAR MANUEL LÓPEZ YZA

NOMBRE: _____ MATRÍCULA: _____

E.E: _____

EQUIPO O BRIGADA No. _____ DÍA: _____ HORA: _____

PRÁCTICA No. 4 FECHA: _____

NOMBRE DE LA PRÁCTICA

EL VATÍMETRO MONOFÁSICO

OBJETIVOS

- Aprender a usar el vatímetro.
- Familiarizarse con los conceptos de potencia real y aparente en un circuito de c-a.

EXPOSICIÓN

En circuitos de corriente directa, la potencia (en Watts) proporcionada a una carga resistiva es igual al producto del voltaje por la corriente. En los circuitos de corriente alterna, a veces no se puede usar esta fórmula para establecer la potencia en Watt. Por esta razón, en los circuitos de c-a es esencial el uso de vatímetros, para poder medir la **potencia real** (en Watts).

La **potencia aparente** (en Volt-amperes) se define como el producto del voltaje y la corriente en c-a. La potencia aparente es igual a la potencia real sólo cuando el circuito de carga es totalmente resistivo. Este fue el caso del Experimento de Laboratorio anterior. Cuando el circuito de carga no es del todo resistivo, la potencia aparente (VA) puede ser muy diferente de la potencia real (W). Todavía no es el momento de explicarlo; pero en breve se aclarará este fenómeno. Por ahora, se llevarán a cabo varios experimentos para demostrar lo que significa la potencia real y la aparente, y cómo se pueden determinar estas potencias.

INSTRUMENTOS Y EQUIPO

Módulo de Fuente de Energía (0-120 V c-a)	EMS 8821
Módulo de Resistencia	EMS 8611
Módulo de Inductancia	EMS 8621
Módulo de Capacitancia	EMS 8331
Módulo de Medición de c-a (2.5/8 A)	EMS 8425
Módulo de Medición de c-a (250 V)	EMS 8426
Módulo de Vatímetro Monofásico (750 W)	EMS 8431
Cables de medición	EMS 8941

PROCEDIMIENTOS

Advertencia: ¡En ese Experimento se manejan altos voltajes! ¡No haga ninguna conexión cuando la fuente esté conectada! ¡La fuente se debe desconectar después de hacer cada medición!

1. Examine la construcción del Módulo EMS 8431 del vatímetro monofásico, fijándose especialmente en el medidor, el interruptor, las terminales de conexión y el alambrado. En la figura 1. se muestra un dibujo esquemático de las conexiones del módulo.

Las conexiones internas de la bobina de corriente del medidor se llevan hasta las terminales A y B de éste. Las conexiones internas de la bobina de voltaje del medidor se llevan hasta las terminales c-d. La bobina de corriente (protegida por los diodos) se conecta en serie con la línea (terminales 1 y 3 del módulo). La bobina del voltaje se conecta en paralelo con la carga de la línea (terminales 3 y 4 del módulo). La fuente de energía se debe conectar siempre a las terminales 1 y 2 (la entrada al módulo del vatímetro).

La carga se debe conectar siempre a las terminales 3 y 4 (la salida del módulo del vatímetro) **¡Nunca se deben cambiar las conexiones del módulo de la parte posterior del tablero!**

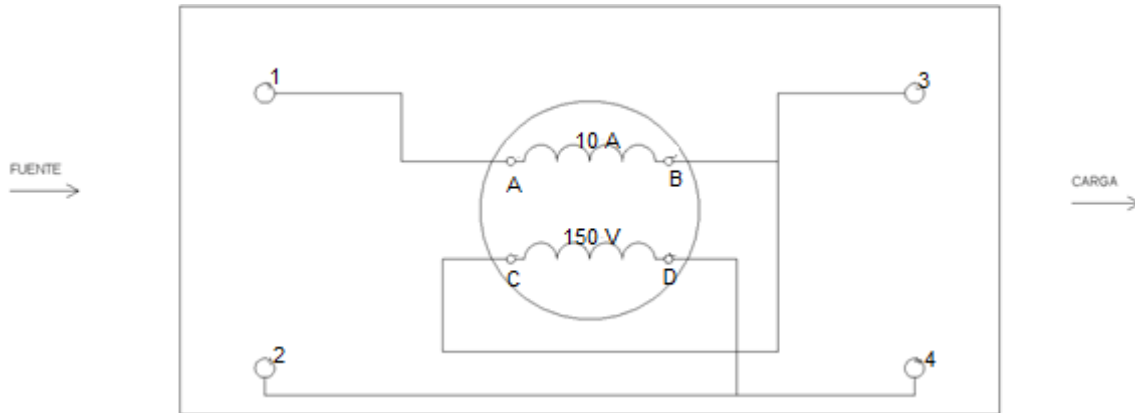


Figura 1

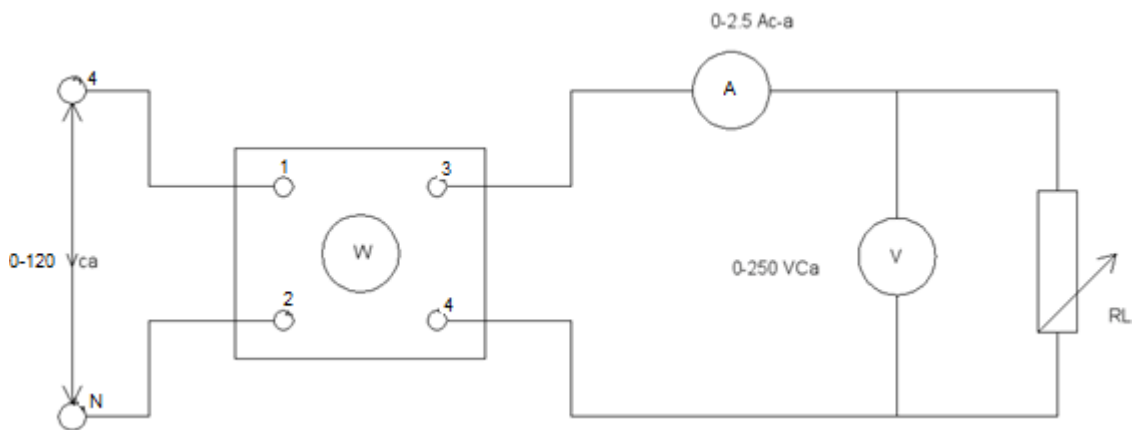


Figura 2

2. Use los módulos EMS de resistencia, vatímetro, medición de c-a y fuente de alimentación para conectar el circuito que se ilustra en la figura 2. Ajuste la resistencia de carga 57 Ohms (todos los interruptores deben estar cerrados y todas las secciones en paralelo).

3.

a) Conecte la fuente de alimentación y ajústela a 120 V c-a, valor que indicara el voltímetro de c-a conectada a través de R_L . Mida y anote la corriente de carga I_L .

$$I_L = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A c-a.}$$

b) Mida y anote la potencia de entrada, de acuerdo a la lectura del vatímetro.

$$P_{\text{entrada}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ W.}$$

c) Calcule la potencia de entrada utilizando la ecuación $P = EI$

$$P_{\text{entrada}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ W.}$$

- d) (Sin tener en cuenta la precisión del medidor) diga si la potencia (b) equivale a la potencia (c) en carga resistiva. _____
- e) Quite la carga abriendo todos los interruptores de las resistencias. Observe que el vatímetro indica una potencia cero a pesar de que tiene 120 V c-a en la bobina de voltaje.
- f) Reduzca el voltaje a cero y desconecte la fuente de alimentación.

4. Conecte el circuito de la figura 3. Observe que este circuito es idéntico al que se usó en los procedimientos 2 y 3, excepto que ahora las terminales de entrada y salida del vatímetro se han intercambiado.

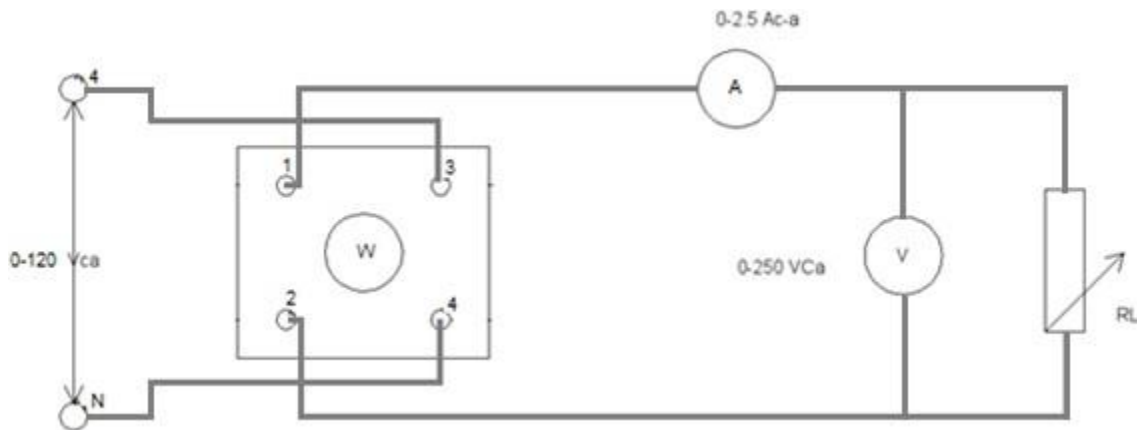


Figura 3

- 5.
 - a) Ajuste la resistencia de carga a 57 Ohms. Conecte la fuente de energía y ajústela a 120 V c-a, tomando la lectura en el voltímetro de c-a conectado a través de R_L .
 - b) Observe que la aguja del vatímetro se desvía hacia la izquierda. Esto no daña al instrumento, pero hace imposible tomar una lectura en el medidor.
 - c) Reduzca a cero el voltaje y desconecte la fuente de energía.
- 6.
 - a) Conecte de nuevo el circuito como se indica en la figura 2.
 - b) Repita los procedimientos 2 y 3, pero en esta ocasión tome las mediciones a intervalos de 40 V. Anote sus mediciones en la tabla 1.

E	0 V	40 V	80 V	120 V
I				
W				
E x I				

Tabla 1

7. ¿Por lo general, concuerdan los valores medidos de la potencia W y los productos de $E \times I$? _____

NOTA 1: En el procedimiento 6 se demostró que el vatímetro puede multiplicar correctamente las cantidades E e I . Por lo tanto, se puede confiar en que el vatímetro indique la potencia real (en Watts) en diversas condiciones de voltaje y corriente.

NOTA 2: En el procedimiento 6, se puede decir que el producto $E \times I$ es la potencia aparente proporcionada a la carga, en tanto que el valor indicado en el vatímetro corresponde a la potencia real. En el caso de cargas resistivas, estas dos potencias son idénticas.

8.

- a) Examine la estructura del Módulo EMS 8331 de Capacitancia. Notará que es similar al módulo de resistencia, ya que también contiene nueve capacitores dispuestos en tres secciones idénticas. (El módulo de Capacitancia EMS 8331 se explicará más detalladamente en otro Experimento de laboratorio).
- b) Conecte el circuito que aparece en la figura 4. Conecte cada una de las tres secciones de capacitores en paralelo y cierre (ponga en la posición “arriba”) todos los interruptores. Esto proporcionará la máxima capacitancia disponible en el módulo. Observe que este circuito es idéntico al de la figura 2, excepto que en este caso la carga de resistencia se reemplazó con una capacitancia.

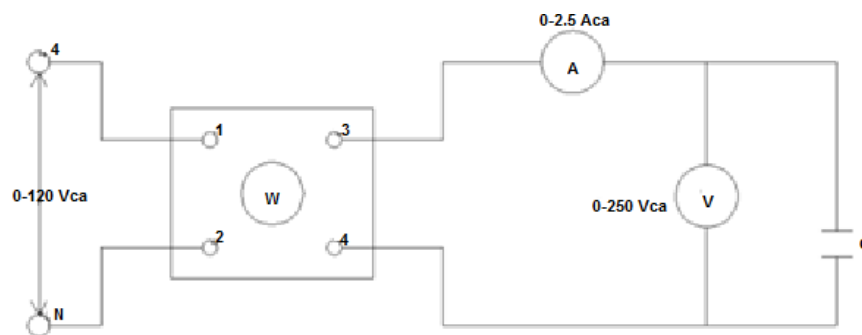


Figura 4

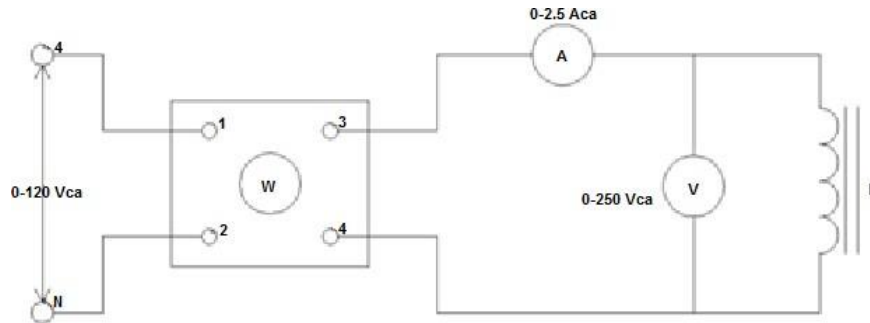


Figura 5

9.

- a) Conecte la fuente de energía y ajústela a 120 V c-a, tomando la lectura en el voltímetro de c-a conectada a través de la carga de Capacitancia. Mida y anote la corriente de carga I_L .

$$I_L = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A c-a.}$$

- b) Mida y anote la potencia real de entrada, tomando esta lectura en el vatímetro.

$$P_{\text{entrada}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ W.}$$

- c) Calcule y escriba la potencia aparente de entrada.

$$E \times I = \underline{\hspace{2cm}} \text{ VA.}$$

Observará que la potencia aparente (expresada en voltamperes, VA) es apreciablemente mayor que la potencia real (expresada en Watts, W).

- d) Baje a cero el voltaje y desconecte la fuente de alimentación.

10.

- a) Examine la estructura del Módulo de Inductancia EMS 8321. Observe que es similar a los módulos de resistencia y capacitancia, en el sentido de que contiene nueve inductores dispuestos en tres secciones idénticas (El Módulo de inductancia EMS 8321 se explicará con mayor detalle en un experimento de laboratorio posterior).
- b) Conecte el circuito ilustrado en la figura 5. Conecte cada una de las tres secciones de inductores en paralelo y cierre (ponga la posición de "arriba") todos los interruptores. Esto proporcionará la mínima inductancia posible en el módulo. Notará que el circuito es idéntico al de la figura 2, excepto que la carga de resistencia se ha sustituido con una carga de inductancia.

11.

- a) Conecte la fuente de energía y ajústela a 120 V c-a, guiándose por las lecturas que dé el voltímetro de c-a conectado a través de la carga de inductancia. Mida y escriba la corriente de carga I_L .

$$I_L = \underline{\hspace{2cm}} \text{Ac-a.}$$

- b) Mida y anote la potencia real de entrada, tomando esta lectura en el vatímetro.

$$P_{\text{entrada}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{W.}$$

- c) Calcule y anote la potencia aparente de entrada.

$$E \times I = \underline{\hspace{2cm}} \text{VA.}$$

Observe que la potencia aparente (expresada en volt-ampere, VA) es notablemente mayor que la potencia real (expresada en watts, W).

- d) Reduzca a cero el voltaje y desconecte la fuente de alimentación.

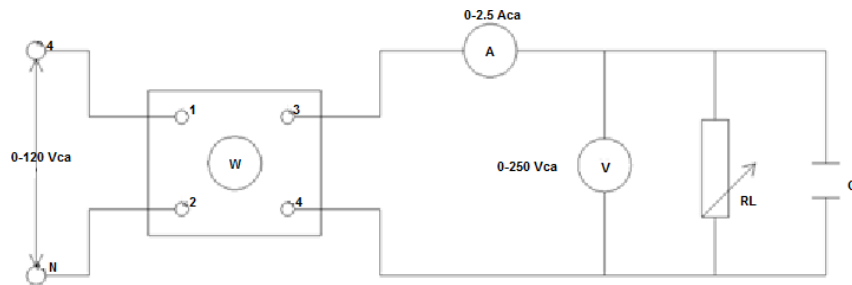


Figura 6

12. Repita el procedimiento 9 utilizando los módulos de resistencia y capacitancia conectados en paralelo, como se indica en la figura 6. Conecte todas las secciones en paralelo y cierre todos los interruptores.

$$\begin{aligned} I &= \underline{\hspace{2cm}} \text{A} \\ \text{Potencia real} &= \underline{\hspace{2cm}} \text{W} \\ \text{Potencia aparente} &= \underline{\hspace{2cm}} \text{VA} \end{aligned}$$

PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

1. ¿Se requiere un vatímetro para medir la potencia real proporcionada a la carga resistiva? _____
Explíquelo _____

2. La potencia aparente es mayor que la real, cuando el circuito contiene uno de los dos tipos específicos de cargas. ¿Cómo se denominan estas cargas?

3. En qué unidades expresaría:
 - a) La potencia aparente: _____
 - b) La potencia real: _____
4. La relación de (Potencia real / Potencia aparente) se denominan factor de potencia (FP) de un circuito de c-a. Calcule el factor de potencia para los procedimientos 3, 9, 11 y 12.
(Procedimiento 3) FP = _____
(Procedimiento 9) FP = _____
(Procedimiento 11) FP = _____
(Procedimiento 12) FP = _____
5. Dé el nombre de dos aparatos domésticos que tengan alto factor de potencia (cerca a la unidad).
 1. _____
 2. _____
6. ¿Cuáles son los aparatos domésticos que tienen un factor de potencia bajo?

7. ¿En qué condiciones indicará un vatímetro una potencia negativa (inferior a cero)?

TOMADO DEL LIBRO:
WILDI, THEODORE & DE VITO MICHAEL J. ***EXPERIMENTOS CON EQUIPO ELÉCTRICO***, LIMUSA, 6ª
REIMPRESIÓN, MÉXICO, 1987.