PRACTICA # 8
ANGULO DE FASE, POTENCIA REAL Y APARENTE

OBJETIVO:

1.- Aprender a usar el wáttmetro.
2.- Familiarizarse con los conceptos de potencia real y aparente en circuitos de C.A.

EXPOSICION:

En circuitos de corriente C.D. la potencia (Watts) proporcionada a una carga resistiva es igual al producto de voltaje por la corriente. En los circuitos de C.A., a veces no se puede usar esta fórmula para establecer la potencia en Watts. Por esta razón, en los circuitos de C.A. es esencial el uso de los wáttmetros para poder medir la portencia 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 solo cuando el circuito es del todo resistivo, la potencia aparente (VA) puede ser muy diferente de la potencia real (W).

En corriente alterna es necesario, por lo tanto, familiarizarse con la relación existente entre los diferentes tipos de potencia real, potencia aparente y potencia reactiva.

Para la potencia Real se tiene la siguiente ecuación:

$$\mathbf{P = V \times I \times} \boldsymbol{cos}\ \theta_{V-I}$$

DONDE: θ_{V-I} es el ángulo de la impedancia, o lo que es lo mismo, es el ángulo que existe entre el voltaje y la corriente.

Para la potencia reactiva se tiene la siguiente ecuación:

$$\mathbf{Q = V \times I \times} \boldsymbol{sen}\ \theta_{V-I}$$

Que contiene los mismos parámetros que la ecuacion anterior y por último para la potencia aparente se tiene la siguiente ecuacion:

$$\mathbf{S = V \times I}$$

Es de notar que a partir de estas ecuaciones es posible determinar algunos otros parámetros que les involucran, por lo cual no esta demás recordar el triángulo de potencias y su relación.

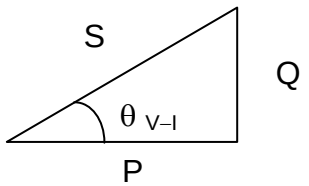

FIGURA 8.1
Triángulo de Potencias

PRACTICA # 8
ANGULO DE FASE, POTENCIA REAL Y APARENTE

INSTRUMENTOS Y EQUIPO:

1 Módulo de Fuente de Energía.
1 Módulo de resistencia.
1 Módulo de inductancia.
1 Módulo de capacitancias.
1 Módulo de medición de C.A.
1 Módulo de wáttmetro monofásico.
Cables de conexión.

PROCEDIMIENTO:

1.- Examine la construcción del Módulo de Wáttmetro monofásico, fijándose especialmente en el medidor, las terminales de conexión y el alambrado. En la figura 8.2 se muestra un dibujo esquemático de las conexiones del módulo.

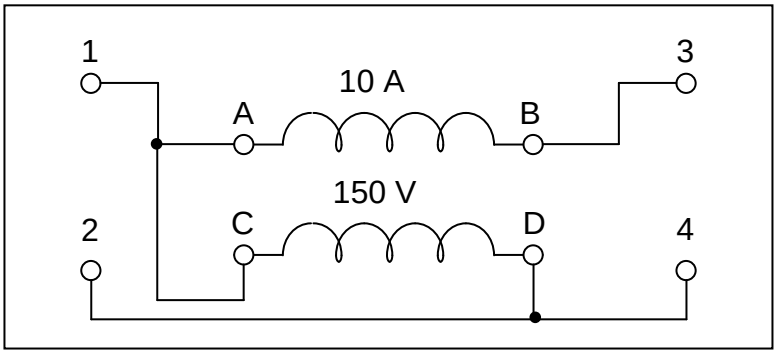

FIGURA 8.2

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

La carga se debe conectar siempre a las terminales 3 y 4 (salida del módulo del wáttmetro).

NOTA: Nunca se deben cambiar las conexiones del módulo de la parte posterior del tablero.

2.- a) Conecte el circuito que se ilustra en la figura 8.3.

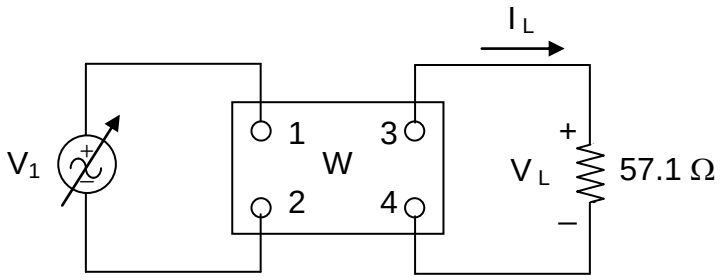

FIGURA 8.3

b) Conecte la fuente de alimentación y ajúste V_L a 120 V. Mida y anote la corriente de carga I_L.

I_L = _____ A

c) Mida y anote la potencia de entrada, de acuerdo con la lectura del wáttmetro.

$P_{entrada}$ = _____ W

d) Calcule la potencia de entrada utilizando la ecuación $P = V_L \times I_L$.

$P_{entrada}$ = _____ W

e) Sin tener en cuenta la precisión del medidor diga si la potencia medida debe ser igual a la potencia calculada en una carga resistiva.

_____

f) Quite la carga abriendo todos los interruptores de las resistencias. Observe que el wáttmetro indica una potencia cero a pesar de que tiente 120 Vc-a en la bobina de voltaje.

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

3.- a) Conecte el circuito de la figura 8.4. Observe que este circuito es idéntico al que se uso en el procedimiento 2, excepto que ahora las terminales de entrada y salida del wáttmetro se han intercambiado.

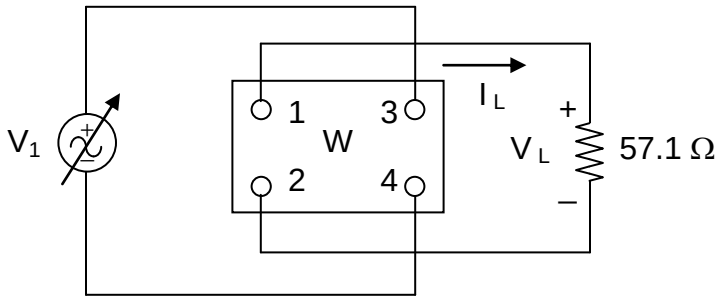

FIGURA 8.4

b) Energice la fuente y regule el voltaje V_L a 60V.
c) Observe que la aguja del wáttmetro se desvía hacia la izquierda. Esto no daña el instrumento, pero hace imposible tomar una lectura en el medidor.
d) Reduzca a cero el voltaje y desconecte la fuente de alimentación.

4.- Conecte de nuevo el circuito de la figura 8.3, repita el procedimiento 2, pero en esta ocasión tome las mediciones a intervalos de 40 volts. Anote las mediciones en la tabla 8.1.

TABLA 8.1

V_L	0 V	40 V	80 V	120 V
I_L				
W				
$V_L \times I_L$				

Por lo general, ¿concuerdan los valores medidos de la potencia W y los productos de $V_L \times I_L$?

NOTA: En el procedimiento 4 se demostró que el wáttmetro puede multiplicar correctamente las cantidades $V_L \times I_L$. Por lo tanto, se puede confiar en que el wáttmetro indique la potencia real en diversas condiciones de voltaje y corriente. También se puede decir que el producto de $V_L \times I_L$ es la potencia aparente proporcionada a la carga, en tanto que el valor indicado en el wáttmetro corresponde a la potencia real. En caso de una carga puramente resistiva estas dos son idénticas.

5.- a) Examine la estructura del módulo de capacitancias. Notará que es similar al módulo de resistencias, ya que también contiene nueve capacitores de tres secciones idénticas.

b) Conecte el circuito que aparece en la figura 8.5.

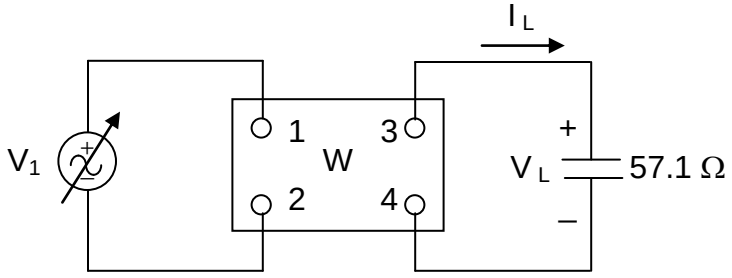

FIGURA 8.5

c) Conecte la fuente de alimentación y ajúste V_L a 120 V. Mida y anote la corriente de carga I_L.

$I_L =$ _____ A

d) Mida y anote la potencia real de entrada, tomando esta lectura en el wáttmetro.

$P_{entrada} =$ _____ W

e) Calcule y escriba la potencia aparente de entrada.

$S = V_L \times I_L =$ _____ VA

Observará que la potencia aparente (expresada en voltamperes es apreciablemente mayor que la potencia real (expresada en watts).

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

6.- a) Examine la estructura del módulo de inductancias. Observe que también es similar al de resistencias, ya que también contiene tres arreglos de tres inductancias.

b) Conecte el circuito ilustrado en la figura 8.6.

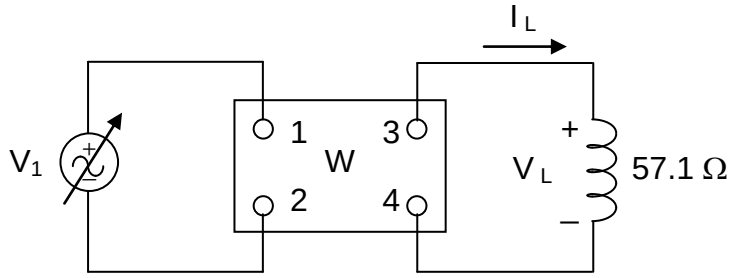

FIGURA 8.6

c) Conecte la fuente de alimentación y ajúste V_L a 120 V. Mida y anote la corriente de carga I_L.

$I_L =$ _____ A

d) Mida y anote la potencia real de entrada, tomando esta lectura en el wáttmetro.

$P_{entrada} =$ _____ W

e) Calcule y escriba la potencia aparente de entrada.

$S = V_L \times I_L =$ _____ VA

Observará que la potencia aparente (expresada en voltamperes es apreciablemente mayor que la potencia real (expresada en watts).

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

7.- a) Conecte el circuito mostrado en la figura 8.7.

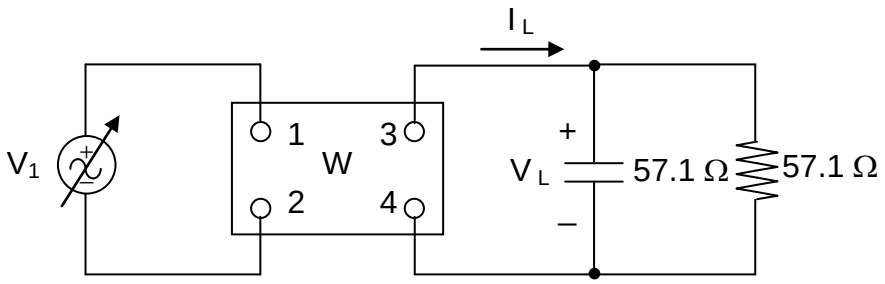

FIGURA 8.7

b) Conecte la fuente de alimentación y ajúste V_L a 120 V. Mida y anote la corriente de carga I_L.

I_L = _____ A

c) Mida y anote la potencia real de entrada, tomando esta lectura en el wáttmetro.

$P_{entrada}$ = _____ W

d) Calcule y escriba la potencia aparente de entrada.

$S = V_L \times I_L$ = _____ VA

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

PRACTICA # 8
ANGULO DE FASE, POTENCIA REAL Y APARENTE

PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

1.- a) Con los valores obtenidos en el procedimiento 2, calcule:

V_{pico} = _____ V
I_{pico} = _____ A

b) Con estos valores calcule el voltaje, corriente y potencia instantáneos desde $\omega t = 0°$ hasta $\omega t = 360°$ con incrementos de 45° (considere que V_L e I_L son ondas senoidales) y anexe una gráfica con estos resultados.

2.- Con los valores obtenidos en el procedimiento 5, repita los cálculos de la pregunta anterior y anexe una gráfica con los resultados.

V_{pico} = _____ V
I_{pico} = _____ A

3.- Con los valores obtenidos en el procedimiento 6, repita los cálculos efectuados en la pregunta 1, y anexe la gráfica correspondiente.

V_{pico} = _____ V
I_{pico} = _____ A

4.- ¿Se requiere de un wáttmetro para medir la potencia real proporcionada por una carga resistiva?

_____

Explique por qué:

_____
_____
_____

5.- Escriba el nombre de las unidades para:

a) Potencia aparente: _____

b) Potencia real: _____

6.- La relación de Potencia Real / Potencia Aparente, se denomina FACTOR DE POTENCIA (f.p.) de un circuito de C.A. Calcule el factor de potencia para los procedimientos:

Procedimiento 2: fp = _____ W
Procedimiento 5: fp = _____ W
Procedimiento 6: fp = _____ W
Procedimiento 7: fp = _____ W