

PRACTICA #9
MEDICION DE LA POTENCIA TRIFASICA

OBJETIVOS:

- 1.- Medir la potencia a una carga trifásica balanceada utilizando el método de los dos wáttmetros.
- 2.- Determinar las potencias activa y reactiva, así como el factor de potencia de un sistema trifásico.

EXPOSICION:

El wáttmetro es un instrumento que trabaja simultáneamente las señales de corriente y voltaje, y cuya lectura es equivalente al producto $V \times I \times \cos(\phi_V - \phi_I)$. El valor medido representa el valor promedio de la potencia real que consume la carga ó impedancia conectada entre sus terminales.

Cuando se desea medir la potencia suministrada a un sistema trifásico a cuatro hilos, simplemente se usan tres wáttmetros monofásicos conectados en la forma que se muestra en la figura 9.1, y se suman las tres lecturas (se mide la potencia monofásica).

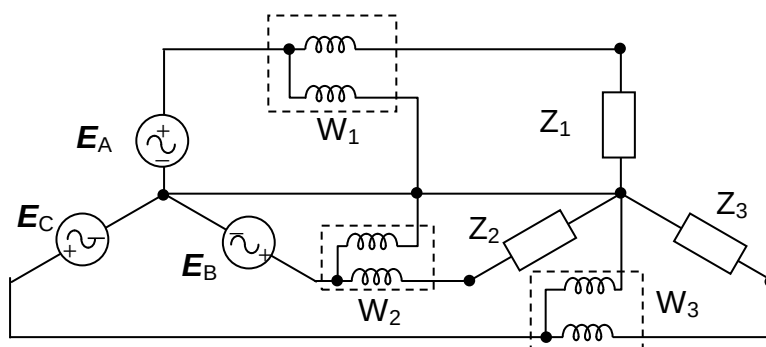


FIGURA 9.1

No obstante, cuando el sistema es trifásico a tres hilos, sólo se utilizan dos wáttmetros monofásicos para medir la potencia (figura 9.2). Observe que las bobinas de voltaje tienen como punto en común la fase que no tiene bobina de corriente. La potencia trifásica es igual a la suma algebraica de las lecturas de los dos wáttmetros.

IMPORTANTE: Para cargas balanceadas a un factor de potencia igual a 1, las indicaciones de los dos wáttmetros serán idénticas. Cuando el f.p. = 0.5, un medidor indicará cero y el otro indicará la potencia trifásica. Para $0.5 < \text{f.p.} < 1.0$, un medidor indicará una potencia mayor que la del otro. Para $0 < \text{f.p.} < 0.5$, la indicación de uno de los medidores será negativa, cuyo signo se debe respetar para el cálculo de la potencia trifásica. A f.p. = 0, los wáttmetros indicarán valores idénticos pero de signo contrario, dando el total una potencia activa de cero.

PRACTICA #9
MEDICION DE LA POTENCIA TRIFASICA

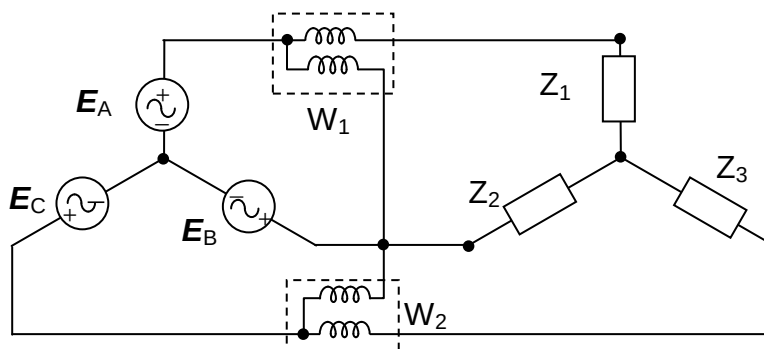


FIGURA 9.2

Si emplea el multímetro EXTECH 382860 como wáttmetro monofásico deberá de colocar el selector en la posición de **POWER** y considerar las terminales del devanado de corriente entre los bornes **COM** y **20 A** (ver la figura 7.3), y la del devanado de voltaje entre los bornes **COM** y **V/Ω**. **NO MUEVA EL SELECTOR ya que puede ocasionar un daño severo en el instrumento.**

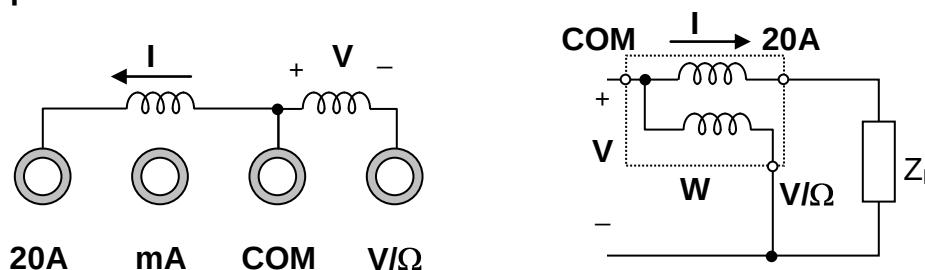


FIGURA 9.3

En caso contrario, empleará el módulo del wáttmetro monofásico digital (Teleternik), y el cual tiene el devanado de corriente entre las terminales **1** y **3** (ver figura 9.4) y el devanado de voltaje entre las terminales **1** y **2**. El medidor requiere de alimentación externa, por lo que deberá conectar la terminal **F** a la **1** de la fuente y la **N** al neutro de la fuente.

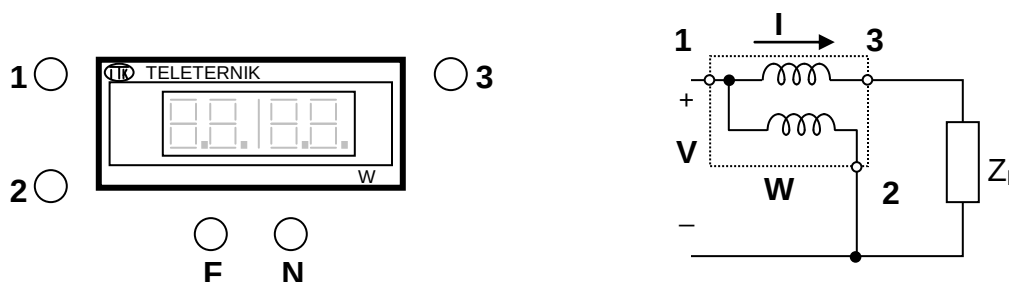


Figura 9.4

PRACTICA #9
MEDICION DE LA POTENCIA TRIFASICA

INSTRUMENTOS Y EQUIPO:

- 1 Módulo de fuente de alimentación
- 1 Módulo de medición de voltaje para C.A.
- 1 Módulo de medición de corriente para C.A.
- 1 Módulo de wáttmetro trifásico.
- 1 Módulo Watt-VARmetro trifásico.
- 1 Multímetro EXCTECH 382860.
- 1 Módulo de Resistencias.
- 1 Módulo de Inductancias.
- 1 Módulo de Capacitancias.
- Cables de conexión

PROCEDIMIENTO:

ADVERTENCIA

En esta práctica se manejan *altos voltajes*, por lo que **NO** debe realizar ninguna conexión cuando la fuente esté encendida. La fuente se debe de desconectar después de cada medición.

- 1.- En esta práctica realizaremos la medición de la potencia en un sistema trifásico a tres hilos con cargas equilibradas. Los valores medidos y calculados se reportarán en la tabla 9.1.
 - a) Conecte el circuito de la figura 7.5, considerando que la impedancia Z es puramente resistiva ($Z = 300 \Omega$).

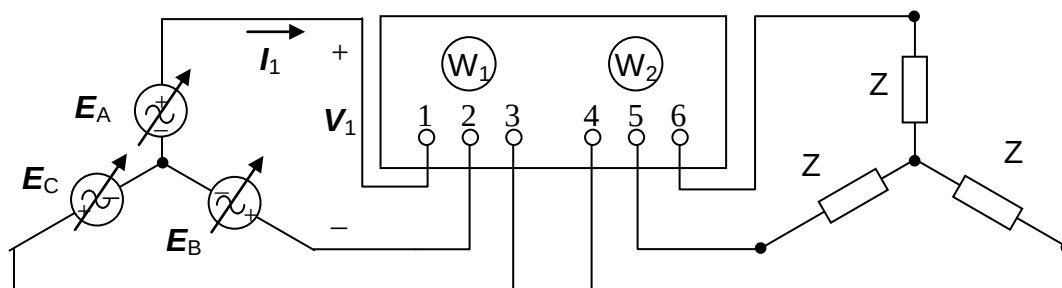


FIGURA 9.5

- b) Conecte la fuente de alimentación y ajuste el voltaje de línea V_1 a 120 V.
- c) Mida la corriente de línea I_1 y la potencia indicada por W_1 y W_2 .
- d) Reduzca el voltaje a cero y desconecte la fuente de alimentación.
- e) Repita los incisos b), c) y d) cambiando primero la carga por una puramente inductiva ($Z = j 300 \Omega$) y posteriormente por una puramente capacitiva ($Z = -j 300 \Omega$).

PRACTICA #9
MEDICION DE LA POTENCIA TRIFASICA

- f) Para las tres cargas calcule los valores trifásicos indicados en la tabla 9.1.
- g) Sustituya el módulo de Wáttmetro trifásico por el de Watt-VARmetro trifásico, ajuste el voltaje de línea a 120V y mida la potencia real y reactiva trifásica para cada una de las cargas indicadas en la tabla 9.1.
- h) Cada vez que realice el cambio de carga, deberá reducir el voltaje de alimentación a cero y posteriormente desenergizar la fuente.
- i) Desconecte el módulo Watt-VARmetro trifásico y conecte el wáttmetro monofásico como se muestra en el circuito de la figura 9.6. Ajuste el voltaje de línea a 120 V y mida la potencia para cada una de las cargas (resistiva, inductiva y capacitiva) indicadas en la tabla 9.1.

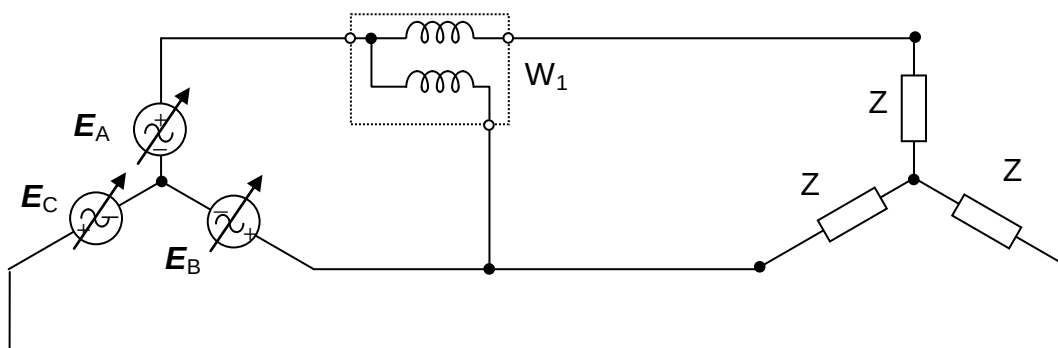


FIGURA 9.6

NOTA.- Para conectar el wáttmetro, básiase en lo indicado en la parte teórica de ésta práctica. Debido a que el Multímetro EXCTECH 382860 no mide potencias negativas, deberá de invertir las terminales del devanado de corriente en los casos que se requiera (básiase en los valores medidos en el inciso e)).

- j) Cada vez que realice el cambio de carga, deberá reducir el voltaje de alimentación a cero y posteriormente desenergizar la fuente.
- k) Ahora conecte el wáttmetro monofásico como se muestra en el circuito de la figura 9.7. Ajuste el voltaje de línea a 120 V y mida la potencia para cada una de las cargas (resistiva, inductiva y capacitiva) indicadas en la tabla 9.1.

PRACTICA #9
MEDICION DE LA POTENCIA TRIFASICA

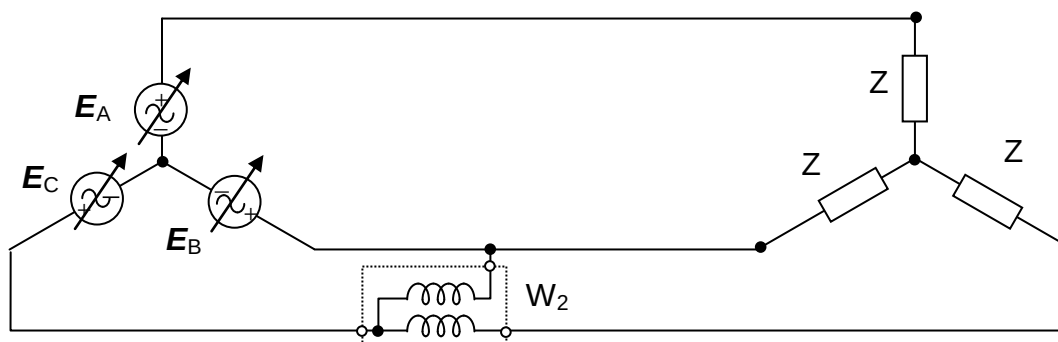


FIGURA 9.7

NOTA.- Debido a que el Multímetro EXCTECH 382860 no mide potencias negativas, deberá de invertir las terminales del devanado de corriente en los casos que se requiera (básese en los valores medidos en el inciso e)).

- l) Cada vez que realice el cambio de carga, deberá reducir el voltaje de alimentación a cero y posteriormente desenergizar la fuente.
- m) Con los valores leídos calcule la potencia trifásica.

TABLA 9.1

inciso	Z	300	$j\ 300$	$-j\ 300$
c)	I_1			
c)	P_1			
c)	P_2			
f)	$S_{3\phi} = \sqrt{3} \times V_1 \times I_1$			
f)	$P_{3\phi} = P_1 + P_2$			
f)	$Q_{3\phi} = (S_{3\phi}^2 - P_{3\phi}^2)^{1/2}$			
f)	f.p. = $P_{3\phi} \div S_{3\phi}$			
g)	$P_{3\phi}$			
g)	$Q_{3\phi}$			
i)	P_1			
k)	P_2			
m)	$P_{3\phi} = P_1 + P_2$			

PRACTICA #9
MEDICION DE LA POTENCIA TRIFASICA

PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

- 1.- Si se usan dos wáttmetros para medir la potencia real total en un sistema trifásico de tres conductores, ¿mide la potencia monofásica cada medidor? Explique.

- 2.- ¿Qué significa la indicación negativa de un wáttmetro?

- 3.- ¿Bastaría con un solo wáttmetro para medir la potencia trifásica de un sistema balanceado a 4 hilos? Explique.

- 4.- ¿Es necesario utilizar dos wáttmetros para medir la potencia trifásica en un sistema balanceado a tres hilos? Explique.

- 5.- ¿Puede un sistema trifásico no consumir potencia activa? Explique.
