

Laboratorio de Circuitos Eléctricos de Corriente Alterna

Clave: 1131071

ÁREA DE INGENIERÍA ENERGÉTICA Y ELECTROMAGNÉTICA^{∇2}

Prof. FELIPE GONZÁLEZ MONTAÑEZ

e-mail: fjgm@azc.uam.mx

Práctica 5: Cargas Trifásicas Equilibradas Conectadas en Estrella

IEE _____ IEE

1. Objetivos

- Comprobar el comportamiento de las cargas trifásicas equilibradas conectadas en estrella a 3 y 4 hilos alimentadas con una fuente trifásica
- Determinar la relación entre las corrientes de línea y de fase
- Determinar la relación entre voltajes de línea y de fase
- Medir la potencia aparente, activa y reactiva utilizando el método de los dos wáttmetros
- Determinar la corriente del hilo neutro

2. Cuestionario Previo

En esta sección se presenta un cuestionario necesario para el desarrollo de la Práctica.

1. ¿Cuáles son las características en términos de voltaje y corriente de las conexiones trifásicas?
2. Demostrar la relación de $\sqrt{3}$ entre los voltajes de fase y los voltajes de línea.
3. ¿Qué problemas se tiene cuando el circuito trifásico en estrella a tres hilos es desbalanceado?
4. Demostrar porqué al punto común de una fuente trifásica balanceada se le llama *neutro*.
5. Demostrar que se puede medir la potencia trifásica con el método de los wáttmetros.

Problema: Para el circuito de la Figura 1 considere $Z = 300 \Omega + j400 \Omega - j200 \Omega$. a) Calcular la corriente en las tres fases, los voltajes de fase y de línea, b) la potencia aciva P por fase y trifásica, c) la potencia reactiva Q por fase y trifásica, d) la potencia aparente S por fase y trifásica y e) el factor de potencia FP. Utilice como referencia de el voltaje \tilde{V}_{an} a 90° .

3. Material y Equipo

En la Tabla 1 se muestra el material y equipo necesario para la realización de la práctica. El material se debe solicitar al técnico de laboratorio en turno, el equipo se debe tomar de los estantes en el laboratorio.

Tabla 1: Material y equipo a ser empleado

Cantidad	Material
2	Juegos de puntas
2	Puntas banana-caimán
1	Medidor de impedancias o RLC
2	Multímetros digitales
Cantidad	Equipo
1	Fuente de tensión trifásica
1	Módulo de resistencias
1	Módulo de inductancias
1	Módulo de capacitancias
1	Módulo de medición de corriente alterna trifásica
3	*Wáttmetro monofásico
1	Fasorímetro o fasímetro

4. Desarrollo Experimental

En esta sección se describen los pasos a seguir para el desarrollo de la práctica.

4.1. Comportamiento de las cargas trifásicas

1. Armar el circuito de la Figura 1 con $Z = 300\ \Omega + j400\ \Omega - j200\ \Omega$. La línea punteada indica el hilo neutro del circuito. La línea en rojo conecta el común de la fuente con el común de la carga a través de un amperímetro. Las tres fases están conectadas a un wáttmetro monofásico. *Nota: en caso de no contar con wáttmetros monofásicos, utilizar un wáttmetro trifásico. Si se utilizan wáttmetros de precisión realizar la conexión indicada en la Figura 2(a). Es importante tomar en cuenta los factores multiplicativos de las distintas escalas que se estén utilizando.*
2. Incrementar gradualmente el voltaje de alimentación en ca hasta que la lectura del vóltmetro sea igual a 127 V de línea a neutro.

*En caso de no haber suficientes, solicitar wáttmetros de precisión a los técnicos.

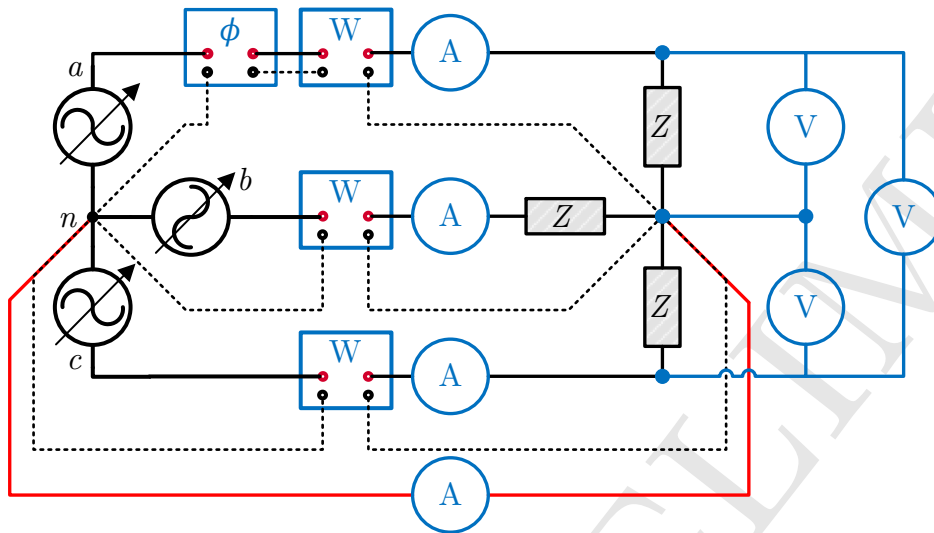
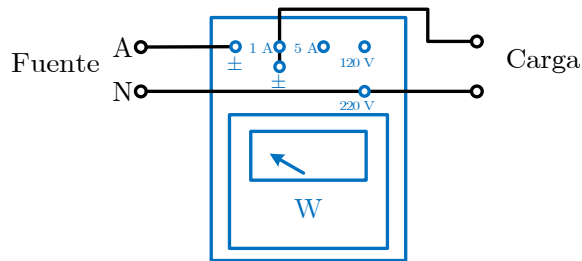


Figura 1: Circuito para la medición de voltajes, corrientes y potencias trifásicas.

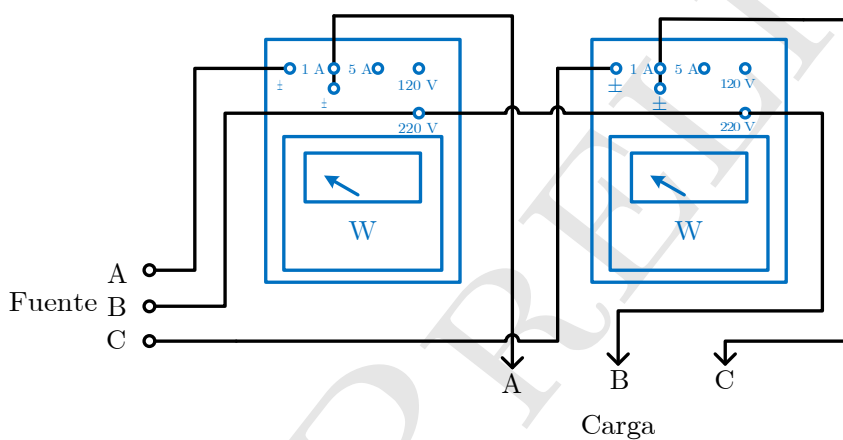
3. Medir y registrar los valores rms de: la corriente de fase y de línea, la corriente del hilo neutro, los voltajes de fase y el voltaje de línea.
4. Medir y registrar la potencia activa P en cada una de las fases y determinar la potencia total del sistema.
5. Medir y registrar el ángulo de fase en una de las fases y calcular el factor de potencia.

4.2. Método de los dos Wáttmetros

1. Armar el circuito mostrado en la Figura 3. **Nótese que ya no hay conexión eléctrica entre el común de la fuente y el de la carga.** Nota: en caso utilizar wáttmetros de precisión, realizar la conexión indicada en la Figura 2(b). Es importante tomar en cuenta los factores multiplicativos de las distintas escalas que se estén utilizando.
2. Incrementar gradualmente el voltaje de alimentación en ca hasta que la lectura del vóltmetro sea igual a 220 V (voltaje entre líneas).
3. Medir y registrar las mediciones de cada wáttmetro y con ellas obtener la potencia total.
4. Comparar el resultado anterior con el medido utilizando tres wáttmetros y también compararlos con los valores de potencia activa calculados.
5. Comparar los valores de corriente y voltaje que se obtuvieron en esta parte con los que se obtuvieron en la primera parte.



(a) Wáttmetro de precisión monofásico.



(b) Método de los dos wáttmetros utilizando wáttmetros de precisión.

Figura 2: Conexiones del wáttmetro de precisión.

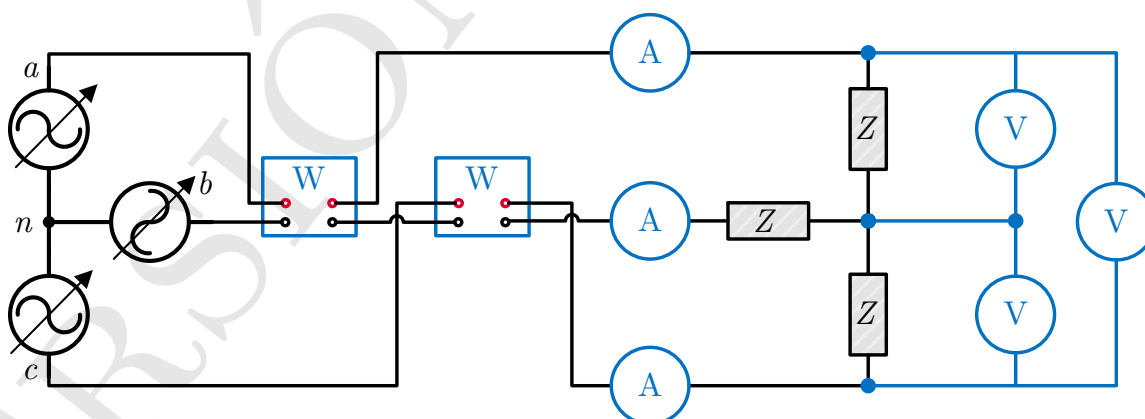


Figura 3: Circuito para la medición de potencia activa utilizando el método de los dos wáttmetros.

5. Actividades

En esta sección se enlistan algunas de las consideraciones que se deben tomar al realizar el análisis de resultados.

1. Calcular la potencia activa para cada una de las fases utilizando los voltajes de fase, las corrientes de fase y el factor de potencia, considerando los valores reales de a impedancia utilizada.
2. Calcular la potencia trifásica utilizando los valores calculados en el inciso anterior.
3. Calcular la potencia activa trifásica utilizando los voltajes de línea, las corrientes de línea y el factor de potencia.
4. Comparar los resultados anteriores con las mediciones de potencia realizadas con el método de los dos wáttmetros.
5. Trazar los diagramas fasoriales correspondientes a cada uno de los cálculos realizados.

Bibliografía Recomendada

- [1] Hayt, W., Kemmerly, J., Durbin, S. (2011). *Engineering circuit analysis*. McGraw-Hill.
- [2] Alexander, C., Alexander, C. K., Sadiku, M. N. (2006). *Fundamentals of electric circuits*. Urban Media Comics.
- [3] Nahvi, M., Edminister, J. (2003). *Schaum's outline of theory and problems of electric circuits*. New York: McGraw-Hill.
- [4] Wildi T., De Vito M., *Experimentos con equipo eléctrico*, Limusa, México, 1992.