

PRÁCTICA 5

Corrección del factor de potencia

Objetivo: Determinar el factor de potencia de una carga monofásica y de una carga trifásica
Efectuar la corrección del factor de potencia de una carga monofásica y de una carga trifásica.
Comparar los resultados prácticos obtenidos con los cálculos teóricos esperados.

Teoría básica

La teoría que se requiere para realizar esta práctica, está comprendida en el tema 2 del curso de Análisis de Circuitos Eléctricos.

Experimentos a realizar

Experimento 1

En la primera parte de la práctica se efectuará la corrección del factor de potencia del circuito de la Fig. 1.

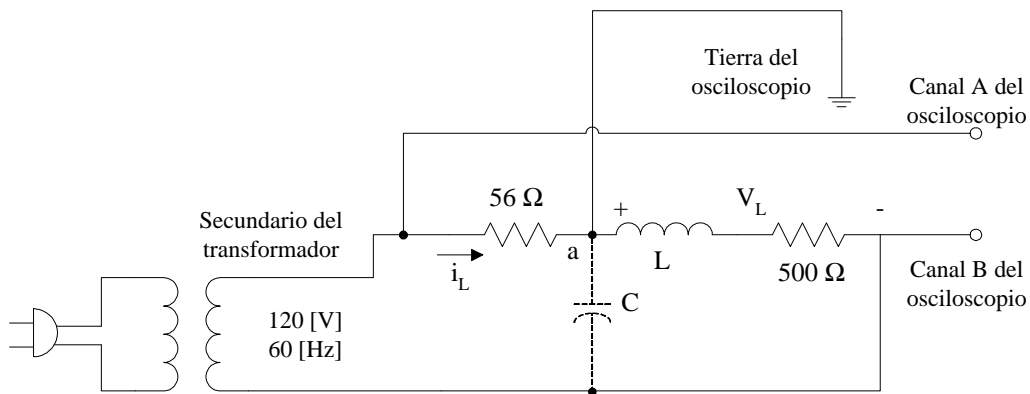


Figura 1. Circuito con una carga monofásica.

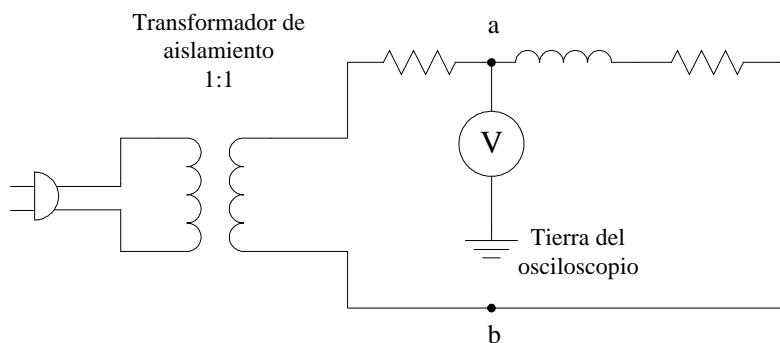


Figura 2. Circuito de prueba del transformador.

Antes de conectar la tierra del osciloscopio en el nodo a, verifique en que posición de la clavija se tiene la mínima diferencia de potencial, ésta será la posición correcta. Ver Fig. 2. Si no hace lo indicado, puede recibir una sorpresa desagradable al conectar la tierra del osciloscopio al nodo a.

El defasaje entre la corriente i_L y el voltaje V_L de la carga inductiva y resistiva, dado que en el osciloscopio no es posible medir corriente en forma directa; en el circuito de la Fig. 1 se puede determinar a partir de las señales que se observan en el osciloscopio. La señal en el canal A es proporcional a la corriente i_L y en el canal B la señal corresponde al voltaje V_L pero invertida 180°.

Proceda a conectar las puntas con atenuación del osciloscopio como muestra la Fig. 1.

En caso de que no se disponga de puntas con atenuación, con objeto de no dañar el osciloscopio es necesario implantar dos divisores de voltaje mediante resistencias para hacer las mediciones correspondientes. En la Fig. 3 se muestra el circuito monofásico de la Fig. 1 con los divisores de voltaje mencionados. Nótese que los valores de los voltajes observados se verán atenuados 11 veces en el osciloscopio.

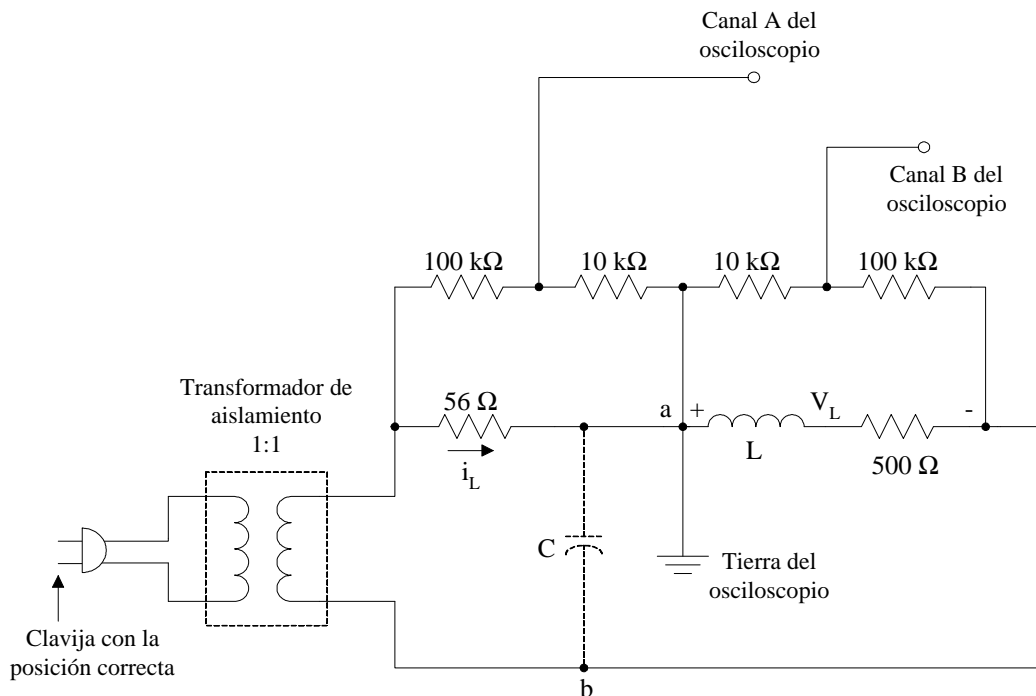


Figura 3. Circuito monofásico para realizar la corrección del factor de potencia.

Mida el defasaje entre el voltaje V_L y la corriente i_L . A partir de las mediciones realizadas, determine

- El factor de potencia de la carga.
- El triángulo de potencia.
- El valor de capacitor que hace al factor de potencia unitario.

A continuación, conecte un capacitor cuyo valor sea el más próximo al calculado, entre los nodos a y b. Observe el efecto en el osciloscopio.

- ¿Qué sucede? Explique.

Repita lo anterior para diferentes valores de capacitancia y conteste las siguientes preguntas

- ¿Qué sucede cuando el valor del capacitor es menor que el calculado?
- ¿Qué sucede cuando el valor del capacitor es mayor que el calculado?

Experimento II

Corrección del factor de potencia de una carga trifásica.

En esta parte de la práctica se modificará el factor de potencia del motor de inducción utilizado en la práctica anterior.

Arme el circuito de la Fig. 4 con los interruptores S abiertos.

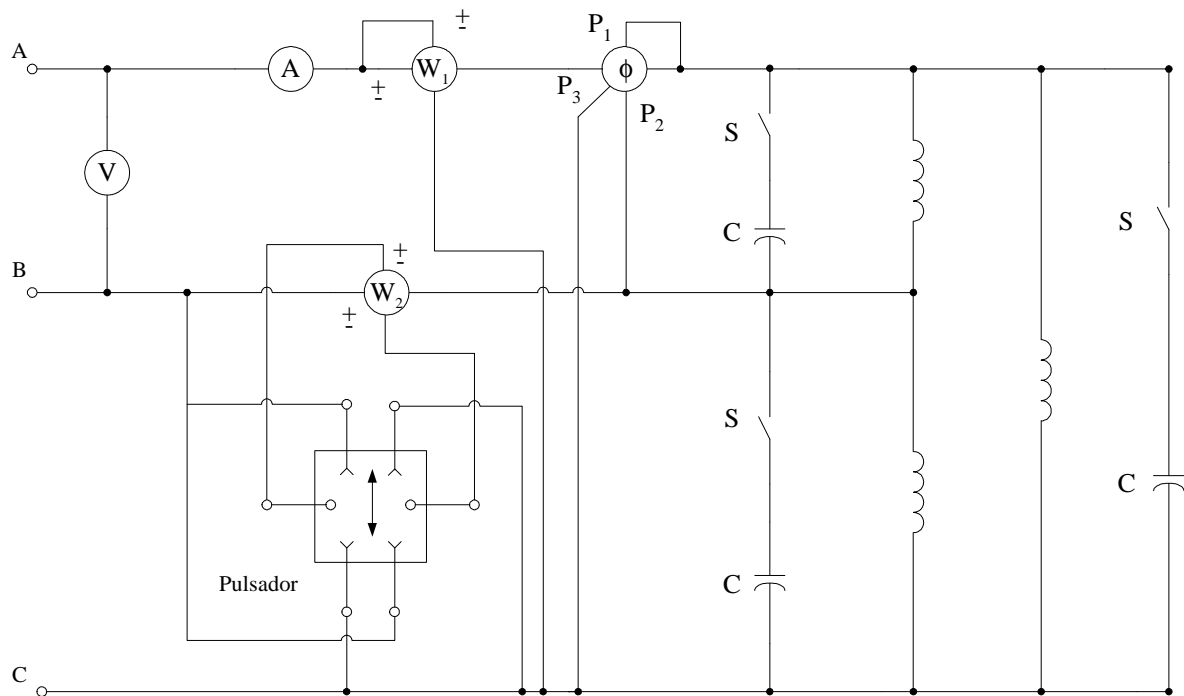


Figura 4. Circuito trifásico del motor de inducción.

El pulsador, presente en la figura, permite conectar la bobina de tensión del wattmetro 2, con la polaridad adecuada. Recuerde que el valor indicado, en la práctica anterior, era negativo.

Mediante la Ec. (1), determine el valor de ϕ .

$$\phi = \cos^{-1} \frac{P_{3\phi}}{\sqrt{3} |V_L| |I_L|} \quad (1)$$

- ¿El valor calculado de ϕ , es el indicado por el factorímetro?

Cierre simultáneamente los interruptores S y verifique que el wattmetro 2 marca en el sentido correcto, de no ser así, cambie el pulsador a la otra posición.

Mida el nuevo defasaje. Con este valor puede calcularse la potencia total suministrada por los capacitores mediante la Ec. (2).

$$Q_{3\phi} = P_{3\phi} (t_g \phi_1 - t_g \phi_2) \quad (2)$$

Donde ϕ_1 es el defasaje original y ϕ_2 es el nuevo defasaje.

Conteste las siguientes preguntas.

2. ¿Cuál es la potencia reactiva suministrada por los capacitores en cada fase?
3. Determine el valor del capacitor que se requiere para suministrar la potencia reactiva calculada en la pregunta anterior. ¿Qué concluye?

Equipo necesario

- 2 Wattmetros
- 1 Voltímetro
- 1 Amperímetro
- 1 Pulsador
- 1 Motor de inducción
- 1 Banco de capacitores
- 1 Osciloscopio
- 1 Transformador de relación 1:1
- 1 Resistor de 500 Ω , 25 watts

Material necesario

- 1 Resistor de 56 Ω , 10 watts
- 2 Resistores de 10 k Ω , 1/2 watt
- 2 Resistencias de 100 k Ω , 1/2 watt
- 1 Reactor de 20 watts para lámpara fluorescente

Cuestionario previo

1. ¿Qué se entiende por modificación del factor de potencia y que ventajas representa?
2. Si en un determinado circuito con carga predominantemente inductiva, a ésta se le conecta un capacitor en serie. ¿Se modifica el factor de potencia?
3. ¿Es posible modificar el factor de potencia de una carga conectando en paralelo a ella una resistencia?
4. ¿Qué ventajas o desventajas presenta este método?
5. Encuentre una expresión a partir de los fasores \mathbf{V}_L e \mathbf{I}_L del circuito monofásico de la Fig. 1, antes de conectar el capacitor, para determinar el valor de la capacitancia del capacitor, C, que hace al factor de potencia unitario.
6. Demuestre la Ec. (2).

BIBLIOGRAFÍA

Desoer C. A., and Kuh E. S.
Basic Circuit Theory
Mc Graw Hill, 1969

Hayt W. H., Jr., Kemmerly J. E., y Durbin, S. M.
Análisis de circuitos en ingeniería. Sexta edición
Mc Graw Hill, 2003

Dorf, R. C. y Svoboda, J. A.
Circuitos Eléctricos. 5ª edición
Alfaomega, 2003

Gerez Greiser, V., y Murray Lasso, M. A.
Teoría de Sistemas y Circuitos
Alfaomega, 1991

Hubert, C. I.
Circuitos Eléctricos CA/CC. Enfoque integrado
Mc Graw Hill, 1985

Skilling, H. H.
Circuitos en Ingeniería Eléctrica.
C.E.C.S.A., 1984

Karcz, A. M.
Electrometría de materiales magnéticos
Marcombo, 1972

Kerchner, R. M., y Corcoran, G. F.
Circuitos de Corriente Alterna
Ed. Continental, 1963