TÉCNICO EN ELECTRICIDAD INDUSTRIAL

SENA

MEDICION TRIFASICA

Abstract. *Wattmeter single phase can be used to measure three phase power in balanced systems with neutral, balanced systems without neutral, unbalanced systems with neutral and unbalanced systems without neutral. Each condition requires a different way to connect.*

1. INTRODUCCIÓN

La potencia activa es medida con vatímetro. Como tal, este dispositivo tiene en su interior las funciones de un voltímetro y un amperímetro para con esas dos variables dar lectura a la potencia.

Si disponemos de una pinza vatimétrica deben tomarse simultáneamente las lecturas de voltajes y corrientes con precaución de la polaridad para tomar correctamente la potencia.

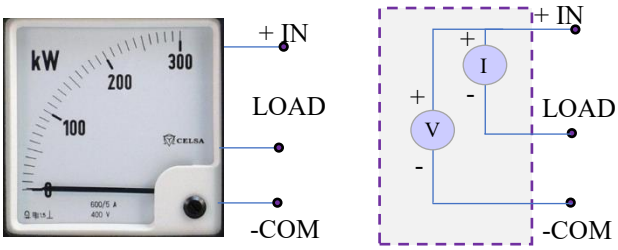


Fig.1. Interior de un vatímetro monofásico

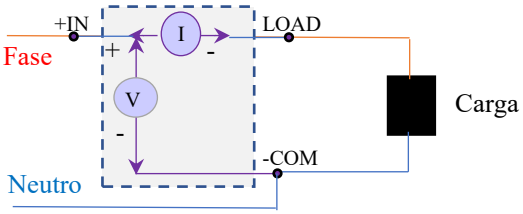


Fig.2. Conexión de un vatímetro clásico

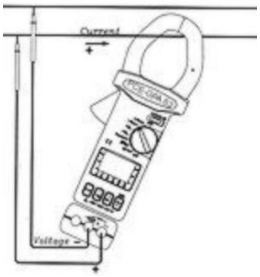


Fig.3. Conexión de una pinza vatimétrica

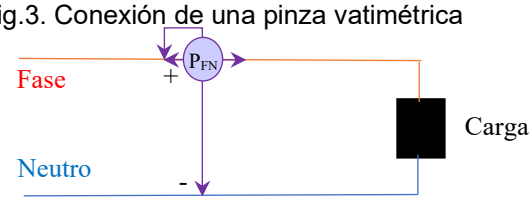
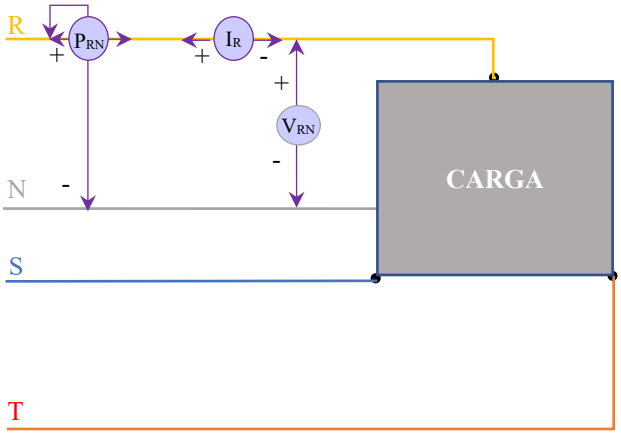


Fig.4. Representación reducida de un vatímetro monofásico.

2. EXPLICACION

a. Sistemas equilibrados con neutro

Es suficiente con un vatímetro, un voltímetro y un amperímetro. La potencia es igual en cada una de las fases, por tanto, bastará con medir la potencia de una de las tres fases y multiplicar la lectura de los instrumentos por tres.



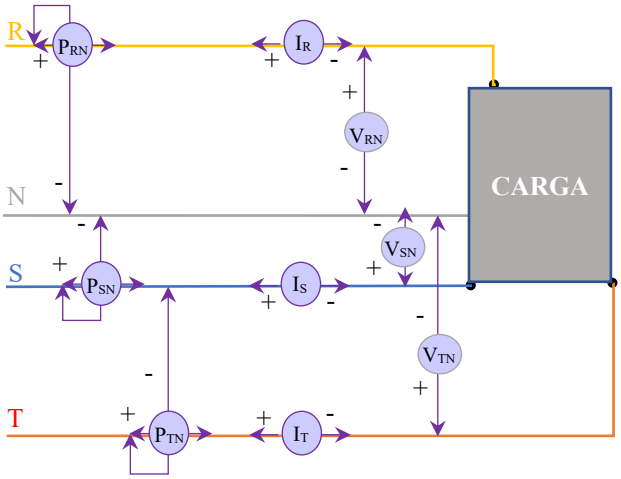
$$P_{3\emptyset} = 3 \cdot P_{RN} \quad [W]$$
$$S_{3\emptyset} = 3\, V_{RN} \cdot I_R \quad [VA]$$
$$Q_{3\emptyset} = \sqrt{S^2 - P^2} \quad [VAr]$$

Fig.5. Medición de potencia trifásica en sistemas equilibrados con neutro.

En efecto, al estar equilibrado, el sistema se comporta como tres sistemas monofásicos iguales.

b. Sistemas desequilibrados con neutro

Se requiere un conjunto de 3 vatímetros, 3 voltímetros y 3 amperímetros. Se considerará medir la potencia individual monofásica y sumar luego, básicamente es el método anterior extendido a cada tensión simple.

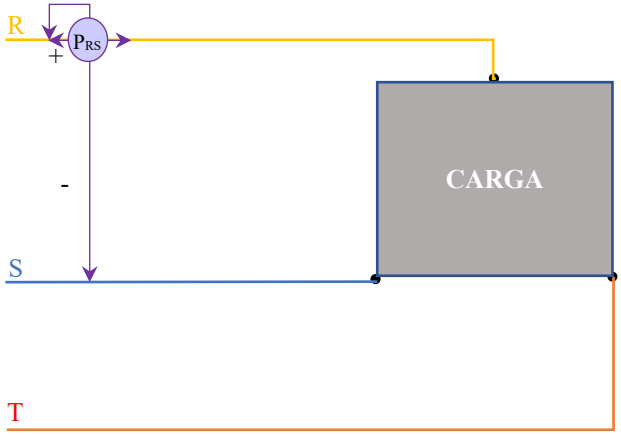


$$P_{3\emptyset} = P_{RN} + P_{SN} + P_{TN} \quad [W]$$
$$S_{3\emptyset} = V_{RN} \cdot I_R + V_{SN} \cdot I_S + V_{TN} \cdot I_T \quad [VA]$$
$$Q_{3\emptyset} = \sqrt{S^2 - P^2} \quad [VAr]$$

Fig.6. Medición de potencia trifásica en sistemas desequilibrados con neutro.

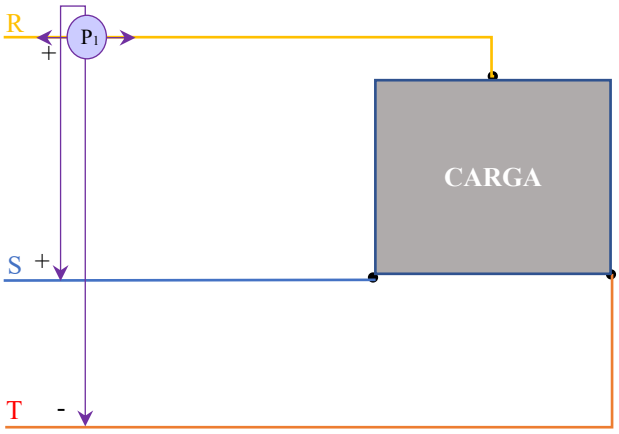
c. Sistemas equilibrados sin neutro

Es suficiente con un vatímetro. La potencia es medida entre fases, por lo que ya no es necesario multiplicar por tres, ahora este factor es reducido a $\sqrt{3}$.



$$P_{3\emptyset} = \sqrt{3} \cdot P_{RN} \quad [W]$$

Fig.7. Medición de potencia activa trifásica en sistemas equilibrados sin neutro.

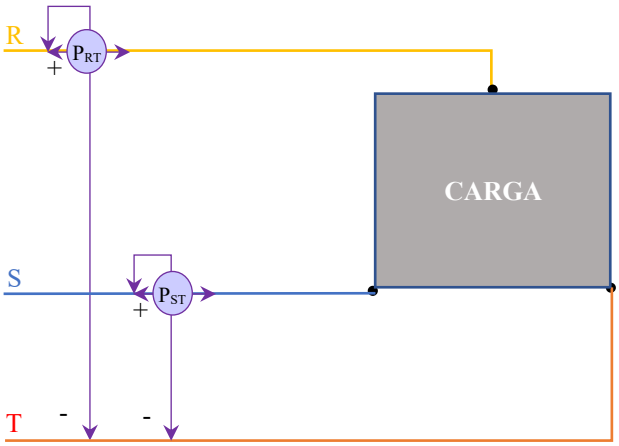


$$Q_{3\emptyset} = \sqrt{3} \cdot P_1 \quad [VAr]$$
$$S_{3\emptyset} = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad [VA]$$

Fig.8. Medición de potencia reactiva trifásica en sistemas equilibrados sin neutro.

d. Sistemas desequilibrados sin neutro

Es aconsejable utilizar el **método de los dos vatímetros** o método de Arón. Este método también es válido para sistemas equilibrados sin neutro.



$$P_{3\emptyset} = P_{RT} + P_{ST} \quad [W]$$
$$Q_{3\emptyset} = \sqrt{3}\,(P_{RT} - P_{ST}) \quad [VAr]$$
$$S_{3\emptyset} = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad [VA]$$

Fig.9. Medición de potencia trifásica en sistemas desequilibrados sin neutro.

e. Casos particulares del método de los dos vatímetros.

- ✓ $\cos\varphi = 1$, (circuito resistivo)
  $$P_{RT} = P_{ST}$$
- ✓ $\cos\varphi = 0{,}5$, (inductivo o capacitivo $\varphi = 60°$)
  Uno de los dos vatímetros marcará 0 W
- ✓ $\cos\varphi < 0{,}5$, (inductivo o capacitivo $\varphi = 60°$)

Uno de los dos vatímetros marcará negativo. Es necesario invertir su signo para la suma o invertir la conexión del voltímetro.

f. Medida del factor de potencia

Para todos los casos, el factor de potencia trifásico es:

$$\cos\varphi = \frac{P_{3\emptyset}}{S_{3\emptyset}}$$

3. CONCLUSION

Existen diferentes métodos para medir la potencia activa y reactiva de un sistema trifásico, esencialmente depende de la topología de la carga.

El método de los dos vatímetros es válido para tres de los cuatro casos presentados. No se puede utilizar para el caso de sistema desequilibrado con neutro. Tal caso también se puede deducir que en un sistema que lleve corriente por el neutro es el único sistema en el cual no se puede usar el método de los dos vatímetros.

4. AGRADECIMIENTOS

Algunas aclaraciones encontradas en:
http://www.proyecto987.es/trifasica_9.html.

5. REFERENCIA DE LOS AUTORES DE ESTE ARTICULO

Instructor SENA Dosquebradas,

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Widi y de Vito, Experimentos con Equipo Eléctrico, Limusa Noriega Editores, 1994.
- [2] Antonio Colmenar Santos, Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión, Ediciones de la U, 2da edición.