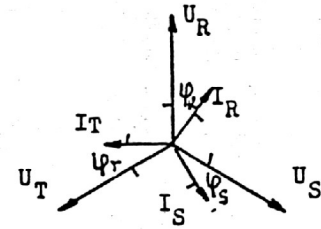
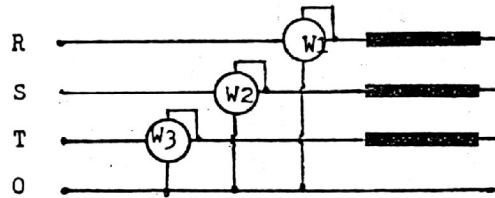


**Objetivo:** -Medir la potencia activa trifásica mediante el método de los dos vatímetros (Método de Aarón).

## 1. Medida de la Potencia

La potencia demandada por una carga trifásica es igual a la suma de las potencias suministradas por cada una de las fases. Esto se cumple para cualquier tipo de conexión de la carga y características de ésta. Luego, la potencia del sistema trifásico puede medirse con tres vatímetros monofásicos conectados en la forma indicada en el esquema. Obsérvese que esto requiere tener acceso al punto neutro del sistema.



El vatímetro 1 indicará:  $P_R = U_R \cdot I_R \cdot \cos \varphi_R$

El vatímetro 2 indicará:  $P_S = U_S \cdot I_S \cdot \cos \varphi_S$

El vatímetro 3 indicará:  $P_T = U_T \cdot I_T \cdot \cos \varphi_T$

La potencia total será:  $P = P_R + P_S + P_T$

En los sistemas trifilares la medida de la potencia se realiza conectando los elementos en la forma indicada en el esquema (conexión Aron). Los vatímetros monofásicos quedan conectados a una tensión  $\sqrt{3}$  Uf, desfasadas a  $30^\circ$

Consideremos los vatímetros monofásicos en forma independiente para estudiar su comportamiento y medida que permite el cálculo de la potencia total. Se analizan diferentes tipos de carga:

a- Carga  $Z_R = Z_S = Z_T = R$

$$\varphi_R = \varphi_S = \varphi_T = 0^\circ$$

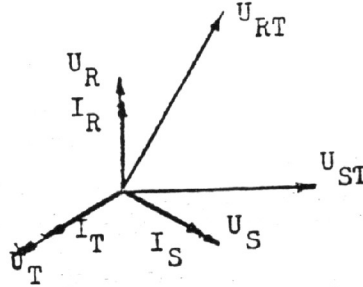
Del diagrama vectorial se deduce que el vatímetro 1 y el vatímetro 2 miden:

$$P_1 = U_{RT} \cdot I_R \cdot \cos 30^\circ$$

$$P_2 = U_{ST} \cdot I_S \cdot \cos 30^\circ$$

Considerando que:  $U_{RT} = U_{ST} = U$ ;  $I_{RT} = I_{ST} = I$ ;  $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

La potencia total, resulta:  $P = P_1 + P_2 = \sqrt{3} \cdot UI$  lo que significa  $\cos \varphi = 1$  valor éste que, de acuerdo al tipo de carga considerado es correcto.



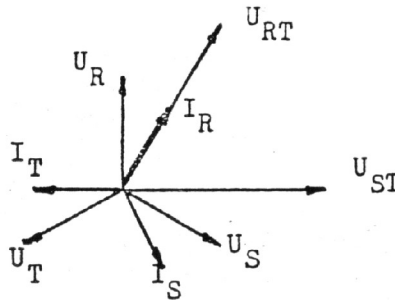
b- Carga  $Z_R = Z_S = Z_T = R + j X$ ;  $\frac{X}{R} = \arctg 30^\circ$

Del diagrama vectorial se deduce que el vatímetro 1 y el vatímetro 2 miden:

$$P_1 = U_{RT} \cdot I_R \cdot \cos 0^\circ = U \cdot I$$

$$P_2 = U_{ST} \cdot I_S \cdot \cos 60^\circ = 0,5 \cdot U \cdot I$$

La potencia total, resulta:  $P = P_1 + P_2$



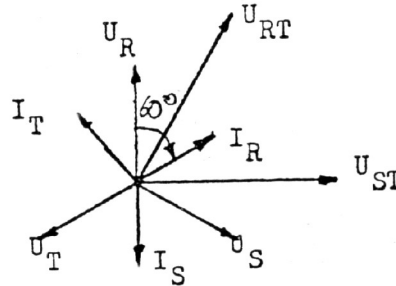
c- Carga  $Z_R = Z_S = Z_T = R + j X$ ;  $\frac{X}{R} = \arctg 60^\circ$

Del diagrama vectorial se deduce que el vatímetro 1 y el vatímetro 2 miden:

$$P_1 = U_{RT} \cdot I_R \cdot \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} U \cdot I$$

$$P_2 = U_{ST} \cdot I_S \cdot \cos 90^\circ = 0$$

El vatímetro 2 permanecerá en la posición cero y la potencia total, será:  $P = P_1$ ;  $\varphi = 90^\circ$



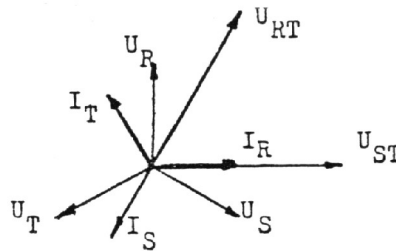
d- Carga  $Z_R = Z_S = Z_T = j X$ ;  $\varphi = 90^\circ$

Del diagrama vectorial se deduce que el vatímetro 1 y el vatímetro 2 miden:

$$P_1 = U_{RT} \cdot I_R \cdot \cos 60^\circ = 0,5 \cdot U \cdot I$$

$$P_2 = U_{ST} \cdot I_S \cdot \cos 120^\circ = -0,5 \cdot U \cdot I$$

El resultado negativo nos indica que el vatímetro 2 tenderá a señalar la medida con movimiento de la aguja en sentido contrario al normal. Para lograr la medida, se invierte la conexión de tensión (o de intensidad).



Para el tipo de carga considerada la potencia total será:  $P = P_1 + (-P_2) = 0$ . En general, cuando uno de los vatímetros (en este caso el 2), tiende a señalar en sentido contrario (lo que ocurre para  $\varphi > 60^\circ$ ), se invierte la conexión de uno de sus circuitos y la potencia total se obtiene por diferencia:  $P = P_1 - P_2$

# ENSAYO

## 1) Objetivo de la práctica:

- 1.1 Medir de la potencia de una carga trifásica equilibrada inductiva (Motor eléctrico trifásico).
- 1.2 Determinar de la Potencia reactiva.
- 1.3 Obtener el factor de potencia.

## 2) Enumerar los instrumentos e identificar las características de los instrumentos y/o elementos utilizados, indicando, para cada uno:

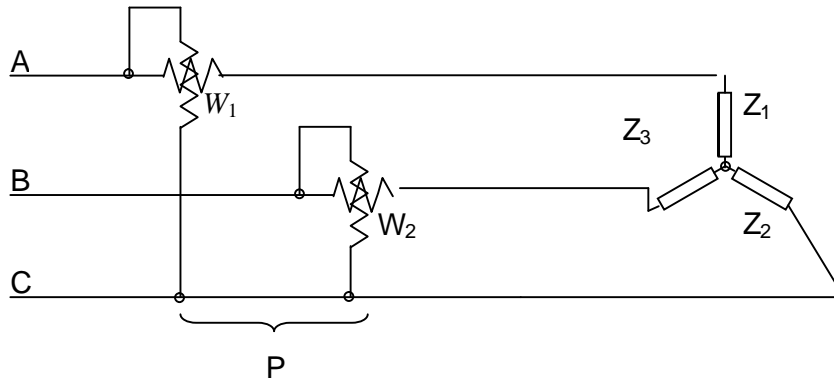
### Instrumentos:

- ⇒ Magnitud que mide.....
- ⇒ Principio de funcionamiento.....
- ⇒ Rango o alcance.....
- ⇒ Tipo de corriente.....
- ⇒ Posición de trabajo.....
- ⇒ Tensión de prueba.....
- ⇒ Clase de exactitud.....
- ⇒ Otras características especiales.....
- ⇒ Dibujar los símbolos correspondientes.....

### Elementos:

- Denominación.....
- ⇒ Tensión de entrada .....
  - ⇒ Tensión de salida .....
  - ⇒ Corriente máxima .....
  - ⇒ Potencia aparente .....

## 3) Armar el circuito eléctrico siguiente:



- 4) Maniobra operativa
- 5) Tomar las lecturas.
- 5.1 De los vatímetros  $W_1$  y  $W_2$
- 5.2 Del voltímetro y amperímetro

6) Valores obtenidos

Vatímetro 1 $W_1$	Vatímetro 2 $W_2$	Potencia Activa	Potencia Reactiva	$\cos\varphi$	Voltímetro V	Amperímetro A	Valor conocido de las cargas	Error relativo porcentual

$$P = W_1 \pm W_2 \quad ; \quad Q = \sqrt{3} \cdot (W_1 \mp W_2) \quad ; \quad \cos\varphi = \cos\left[\arctg \frac{Q}{P}\right]$$

7) Precauciones a tener en cuenta

- ⇒ Seleccionar adecuadamente los rangos de tensión y de corriente de los vatímetros.
- ⇒ Verificar el sentido de deflexión de las agujas de los vatímetros, y en caso de ser contrario al normal, intercambiar la polaridad en la entrada de la bobina amperométrica.
- ⇒ Respetar el esquema circuital presentado de los vatímetros y la carga.

8) Aplicaciones: En todos los casos que se desee medir potencia trifásica en sistemas simétricos o no y equilibrados o no pero que sean *trifilares*, es decir sin neutro.-

9) Conclusiones y comentarios:.....

.....

.....

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.