



**DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO DE ENERGÍA**

**AREA ELÉCTRICA**

**LABORATORIO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

***Práctica No. 4***

***CARGAS TRIFÁSICAS CONECTADAS EN ESTRELLA***

**Jiménez Mondragón Víctor Manuel**

## I OBJETIVO

Estudiar la relación existente entre los voltajes y las corrientes en circuitos trifásicos con cargas conectadas en estrella, analizando también las potencias aparente, activa y reactiva y el factor de potencia.

## II CONOCIMIENTOS PREVIOS

- Relaciones fasoriales de voltaje - corriente en circuitos trifásicos conectados en estrella.
- Potencia eléctrica en circuitos trifásicos.
- Medición de potencia trifásica por el método de los dos wáttmetros.

## III MATERIAL A UTILIZAR

- Una consola con fuente de voltaje: 0-120/208 V CA, 3φ.
- Un módulo de resistencias: 300, 600, 1200 Ω.
- **4 multímetros digitales**
- Un módulo de wáttmetro trifásico: 0-300W, 0-300V, 0-2A (2).
- **Un medidor de secuencia de fases.**
- **Cables de conexión.**

## IV DESARROLLO EXPERIMENTAL

### 4.1 Carga conectada en estrella equilibrada con tres y cuatro conductores

a).- Conecte el circuito que se muestra en la Figura No. 1, empleando el módulo de medición de potencia trifásica (2 wáttmetros) y los siguientes valores de carga:

$$Z_A = Z_B = Z_C = 240 // j171.4 // -j200 \Omega$$

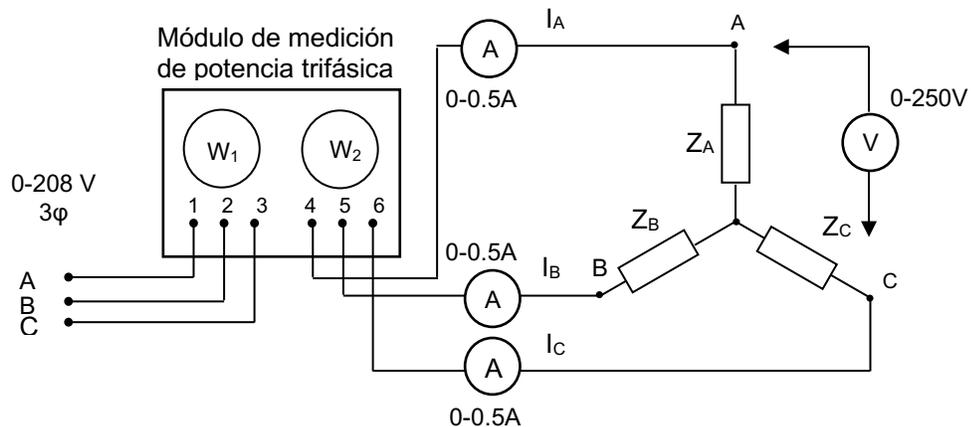


Figura No. 1. Cargas conectadas en estrella

- b).- Con un voltaje de alimentación de 208 V ( $V_{AB} = V_{BC} = V_{CA} = 208$  V), y una secuencia de fases "ABC" mida y anote en la Tabla No. 1, los voltajes de línea (*voltajes entre fases*), los voltajes de fase (*de línea a neutro*), las corrientes de línea, y la potencia en cada uno de los wáttmetros. Lo anterior para una secuencia de fases "ABC".

Tabla No. 1. Lecturas para la carga equilibrada en estrella con tres conductores.

$V_{AB}$ V	$V_{BC}$ V	$V_{CA}$ V	$V_A$ A	$V_B$ A	$V_C$ A	$I_A$ A	$I_B$ A	$I_C$ A	$W_1$ W	$W_2$ W

- c).- A partir de los datos obtenidos calcule y anote en la Tabla No. 2 el voltaje de línea  $V_L$ , el voltaje de fase  $V$ , la corriente de línea  $I_L$ , la potencia aparente  $S$ , la potencia activa  $P$  (tome en cuenta la polaridad en la lectura de los wáttmetros), la potencia reactiva  $Q$  y el factor de potencia  $FP$ , tal que:

$$\text{Voltaje de línea (promedio)} \quad V_L = \frac{V_{AB} + V_{BC} + V_{CA}}{3} \quad V$$

$$\text{Voltaje de fase (promedio)} \quad V = \frac{V_A + V_B + V_C}{3} \quad V$$

$$\text{Corriente de línea (promedio)} \quad I_L = \frac{I_A + I_B + I_C}{3} \quad A$$

$$\text{Potencia aparente:} \quad S = \sqrt{3} V_L I_L \quad VA$$

$$\text{Potencia activa:} \quad P = |\pm W_1 \pm W_2| \quad W$$

$$\text{Potencia reactiva:} \quad Q = \sqrt{S^2 - P^2} \quad VAR$$

$$\text{Factor de potencia:} \quad FP = \frac{P}{S}$$

Tabla No. 2. Cálculos para la carga equilibrada en estrella con tres conductores.

$V_L$ V	$V$ V	$I_L$ A	$S$ VA	$P$ W	$Q$ VAR	$FP$

- d).- Elabore también un diagrama donde se muestren los fasores de voltaje y corriente, considerando como referencia  $V_{AB}=208\angle 0^\circ V$ .
- e).- Al circuito del experimento anterior conecte el punto central de la carga al borne del neutro de la fuente, insertando un amperímetro para registrar la corriente en el neutro. Mida y anote las lecturas que se indican en la Tabla No. 3.

Tabla No. 3. Carga equilibrada en estrella con cuatro conductores.

$V_{AB}$ V	$V_{BC}$ V	$V_{CA}$ V	$V_A$ V	$V_B$ V	$V_C$ V	$I_A$ A	$I_B$ A	$I_C$ A	$I_N$ A

#### 4.2 Carga conectada en estrella desequilibrada con tres conductores

- a).- Repita el experimento para el arreglo de tres conductores (el punto central de la carga no debe estar conectado con el neutro de la fuente de alimentación), pero ahora con la carga desequilibrada que se indica a continuación. Reporte las mediciones en la Tabla No. 4. El voltaje de desplazamiento del neutro  $V_{NO}$  se obtiene midiendo entre el borne del neutro de la fuente de alimentación y el punto central de la carga.

$$Z_A = Z_B = 240 // j171.4 // -j200 \Omega \text{ y } Z_C = 1200 \Omega$$

Tabla No. 4. Carga desequilibrada en estrella con tres conductores

$V_{AB}$ V	$V_{BC}$ V	$V_{CA}$ V	$V_A$ V	$V_B$ V	$V_C$ V	$V_{NO}$ V	$I_A$ A	$I_B$ A	$I_C$ A	$W_1$ W	$W_2$ W	$P$ W

#### 4.3 Carga conectada en estrella desequilibrada con cuatro conductores

- a).- Retire el módulo de medición de potencia del circuito del experimento anterior y conecte el punto central de la carga con el borne del neutro de la fuente como se muestra en la Figura No. 2. Con un voltaje de alimentación de  $208 V$  ( $V_{AB} = V_{BC} = V_{CA} = 208 V$ ), mida y anote en la Tabla No. 5: voltajes de línea (voltajes entre fases), voltajes de fase (voltajes entre fases y el neutro), corrientes de línea y corriente en el neutro. Lo anterior para una secuencia de fases "ABC".
- b) A partir de los datos obtenidos elabore un diagrama donde se muestren los fasores de tensión y corriente, tomando como referencia la tensión  $V_{AB}=208\angle 0^\circ V$ .

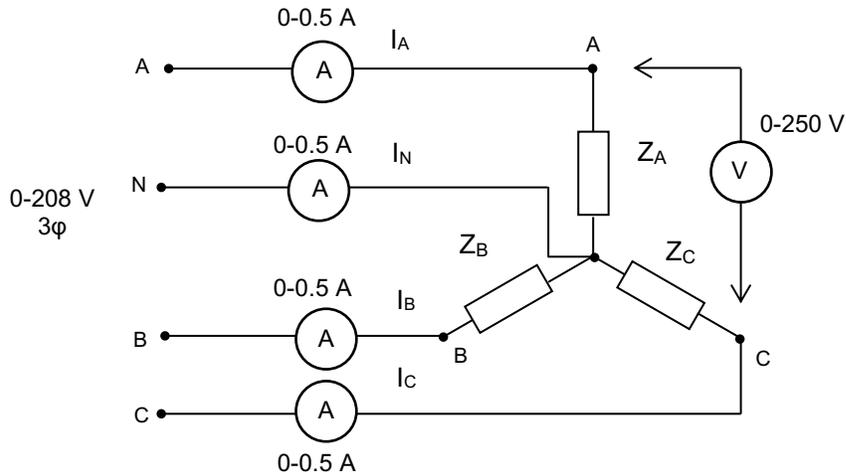


Figura No. 2. Cargas conectadas en estrella cuatro conductores

Tabla No. 5. Carga desequilibrada en estrella con cuatro conductores y secuencia de fases ABC

$V_{AB}$ V	$V_{BC}$ V	$V_{CA}$ V	$V_A$ V	$V_B$ V	$V_C$ V	$I_A$ A	$I_B$ A	$I_C$ A	$I_N$ A
208									

## V CUESTIONARIO

- 5.1 ¿Cuál es la potencia teórica en cada wáttmetro para los casos equilibrado y desequilibrado con alimentación de tres conductores? Compruebe los resultados obtenidos calculando a partir de los datos de la carga.
- 5.2 ¿Cuáles son las potencias activa, reactiva y aparente para cada rama de la carga en el caso desequilibrado con tres conductores, secuencia de fases ABC? Calcule y sume las potencias activas de las ramas y compare con la potencia total medida en el módulo de 2 wáttmetros.
- 5.3 ¿Porqué es incorrecto emplear el método de los dos wáttmetros para medir la potencia total en el arreglo a 4 conductores en un sistema desequilibrado?

## VI BIBLIOGRAFÍA

- R. Boylestad. "Análisis Introductorio de Circuitos. 8ª Edición". Ed. Pearson Education, 2003.