



UNIVERSIDAD VERACRUZANA.  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA.  
ZONA XALAPA.



**LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS.**  
RESPONSABLE DR. OSCAR MANUEL LÓPEZ YZA.

NOMBRE: \_\_\_\_\_ MATRÍCULA: \_\_\_\_\_  
E.E: \_\_\_\_\_  
EQUIPO O BRIGADA: \_\_\_\_\_ DÍA: \_\_\_\_\_ HORA: \_\_\_\_\_  
PRÁCTICA No. 3 FECHA: \_\_\_\_\_

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

### SECUENCIA DE FASES

#### OBJETIVOS

- Determinar la secuencia de fases de una fuente trifásica.

#### EXPOSICIÓN

La secuencia de fases de una fuente trifásica es el orden cronológico en que se suceden entre sí sus tres voltajes de línea; es decir en el orden en que alcanzan sus valores positivos máximos. Es importante conocer la secuencia de fases cuando van a conectarse otras líneas trifásicas en paralelo, o cuando se debe conocer con anterioridad la dirección de rotación de los grandes motores. También resulta importante la secuencia de fases en muchos dispositivos de medición trifásicos, tales como los relevadores de secuencia y los vatímetros. Si no se comprueba la secuencia de fases, las lecturas se diferenciarán más de lo debido.

Comúnmente la secuencia de fases se indica sobre las barras colectoras, mediante ciertos colores, o bien, puede encontrarse usando un indicador de secuencia de fases, que se puede comprar. Si no se cuenta con un dispositivo de este tipo, puede hallarse la secuencia de fases, conectando en estrella dos resistores iguales y un capacitor, a las tres terminales de la fuente de energía, como se ve en la figura 1. Se encontrara que los voltajes a través de los dos resistores son desiguales y la secuencia de fases es en el orden: (alto voltaje)-(bajo voltaje)-(capacitor). Por ejemplo: si los voltajes a través de los resistores son 20 V y 80 V, como se ve en la figura 1, la secuencia de fases es B.A.C. Los voltajes se suceden entre sí, en la secuencia B-A-C-B-A-C: de donde, la secuencia B-A-C es igual a la secuencia A-C-B, o la secuencia C-B-A.

La secuencia de fases de una línea trifásica puede cambiarse cambiando dos conductores cualesquiera. En instalaciones de poca energía esta es una tarea fácil, pero en las grandes líneas de transmisión y barras colectoras pesadas, un cambio de conductores de este tipo es un trabajo importante y costoso. Por esta razón, en las grandes instalaciones de energía, se piensa cuidadosamente, de antemano la secuencia de fases deseada.

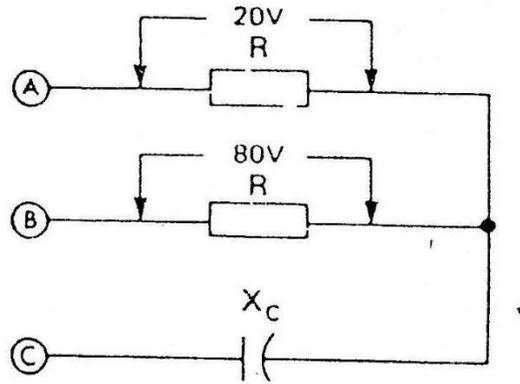


Figura 1

### TOMAS MÚLTIPLES

En algunas instalaciones (tales como en un laboratorio), una barra colectora común puede alimentar cierto número de receptáculos. Estos últimos pueden tener las terminales marcadas, 1-2-3 y, siguiendo los procedimientos que se acaba de describir, en cualquier parte se establece la secuencia de fases en el orden 1-2-3. La figura 2 muestra como conectarse tres receptáculos P, Q, R, de esta manera a las barras colectoras principales, cuya secuencia de fases está en el orden A-B-C. La secuencia de fases de cada receptáculo está en el orden 1-2-3 pero, resulta obvio, que si se conecta la terminal 1 de receptáculo P a la terminal 1 del receptáculo R, se producirá un corto circuito. En otras palabras, la secuencia de fases correcta no es una garantía de que pueden conectarse entre sí las terminales marcadas de una forma similar.

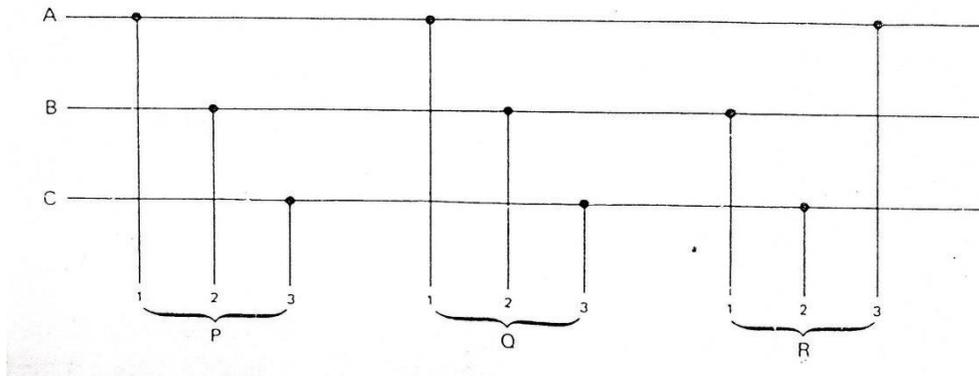


Figura 2

La única manera de asegurarse de que las conexiones son idénticas, para varios receptáculos, es medir el voltaje entre las terminales marcadas de manera similar. Si, en todo caso, el voltaje es cero, la secuencia de fases y las conexiones son idénticas.

**INSTRUMENTO Y EQUIPO**

|                                       |          |
|---------------------------------------|----------|
| Módulo de suministro de potencia (2). | EMS 8821 |
| Módulo de resistencia.                | EMS 8311 |
| Módulo de capacitancia.               | EMS 8331 |
| Módulo de medición de c-a.            | EMS 8426 |
| Conductores.                          | EMS 9128 |

**PROCEDIMIENTOS**

**Precaución. ¡En este experimento de laboratorio se manejan altos voltajes!  
¡No se haga conexión alguna con la energía encendida!**

- Al usar los módulos de resistencia, capacitancia y medición EMS, conecte el circuito ala fuente de energía como se ve en la figura 3. Ajuste el valor de cada resistor en 300 Ohms. Y también ajuste la reactancia capacitiva a 300 Ohms. Observe que los tres elementos están conectados en estrella a las terminales 1-2-3 de la fuente de energía.

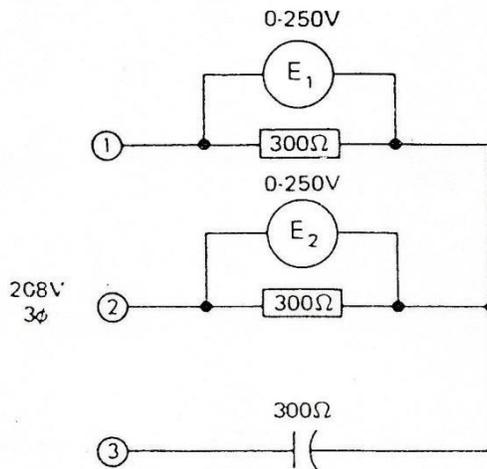


Figura 3

- Mida los voltajes  $E_1$  y  $E_2$

$$E_1 = \text{_____ Vc-a}$$

$$E_2 = \text{_____ Vc-a}$$

- Determine la secuencia de fases 1-2-3 ó 2-1-3, en relación a los valores de  $E_1$  y  $E_2$ .  
La secuencia de fases es: \_\_\_\_\_

- Si encuentra que la secuencia de fases es 2-1-3, es preferible intercambiar cualquiera de los dos alambres de fases (del receptáculo en la pared), a cual será conectado el suministro de potencia.

(Es mucho más fácil recordar una secuencia de fases 1-2-3, y en todos los experimentos subsiguientes se supondrá que se ha establecido esta secuencia).

- Conecte el circuito de la figura 3, a las terminales 4-5-6 del suministro de energía y determine la secuencia de fases.

La secuencia de fases es \_\_\_\_\_

**Nota: Si la secuencia es 5-4-6, siga el procedimiento dado en 4 (es mucho más fácil recordar una secuencia de fases 4-5-6, y en todos los experimentos subsiguientes se supondrá que se ha establecido esta secuencia.)**

- Conecte los tres voltímetros a las terminales de la fuente de energía 1-4, 2-5 y 3-6, respectivamente. Gire por completo el autotransformador variable en el sentido del movimiento de las manecillas del reloj y encienda la fuente de energía. Los tres voltímetros deben dar lectura cero.

A continuación gire completamente el autotransformador variablemente en sentido contrario al movimiento de las manecillas del reloj. Los tres voltímetros deben dar aproximadamente la misma lectura y el voltaje debe ser entre 110 y 130 volts.

$$E_{1-4} = \text{_____} \text{ V c-a}$$

$$E_{2-5} = \text{_____} \text{ V c-a}$$

$$E_{3-6} = \text{_____} \text{ V c-a}$$

El propósito de esta prueba es tener la seguridad de que su fuente de energía está funcionando correctamente.

- En la figura 5, trace el diagrama de fasores, a escala, de los voltajes de la fuente de energía  $E_{1-2}$ ,  $E_{2-3}$ ,  $E_{3-1}$  y  $E_{1N}$ ,  $E_{2N}$  y  $E_{3N}$ , basado en los diagramas que se dan en la figura 4, mostrando la relación entre los fasores para la secuencia de fases 1-2-3 y 1-3-2.

- En este experimento se comprobó que las terminales marcadas de manera similar, en las diferentes posiciones de los estudiantes, están al mismo potencial.

Conecte dos fuentes de energía a dos receptáculos diferentes en la pared. Encienda la fuente y mida el voltaje entre las terminales marcadas de manera similar (1 a 1, 2 a 2 y 3 a 3). Si el voltaje no es cero, deben cambiarse los tres alambres en uno de los receptáculos de la pared.

Repita este experimento para todos los receptáculos en la pared del laboratorio y haga los cambios necesarios en las conexiones, si se requieren. Esta comprobación de las conexiones es particularmente útil para experimentos futuros, donde se enlazarán consolas diferentes, por medio de líneas de transmisión.

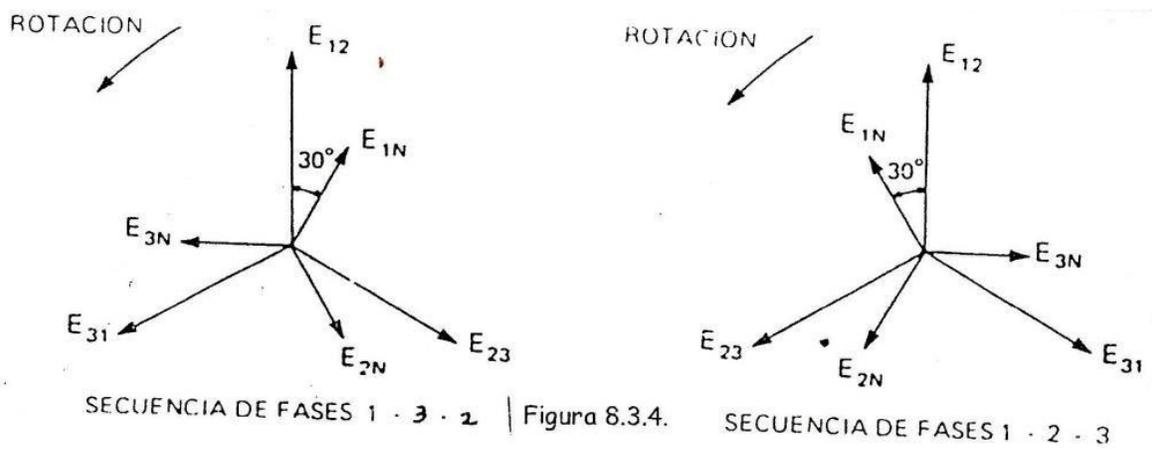


Figura 4

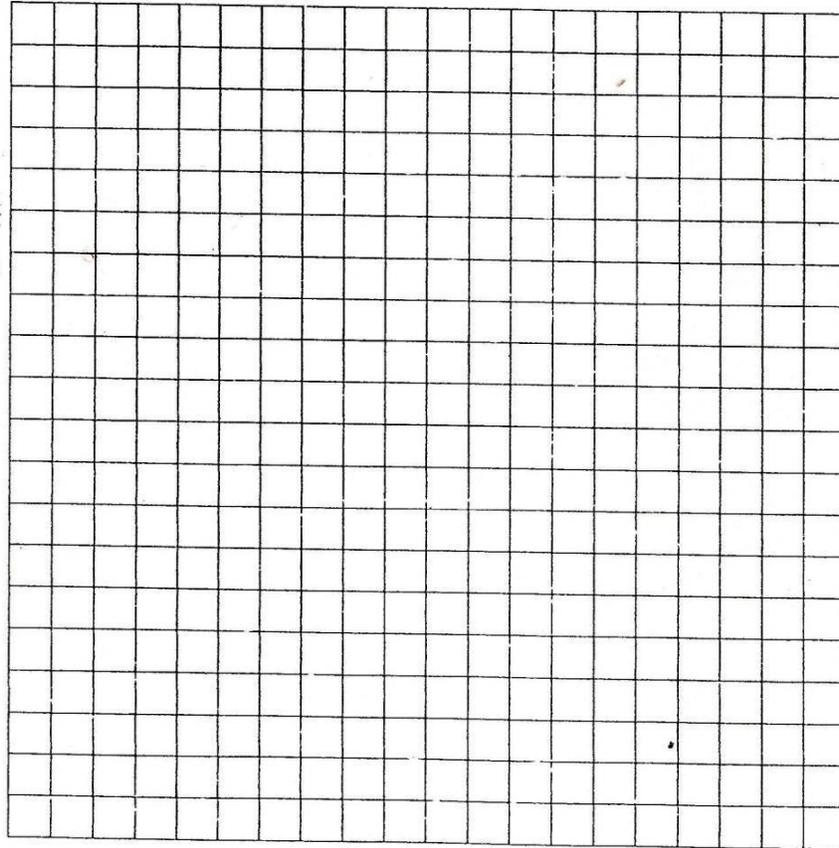


Figura 5

Tomado del libro:  
WILDI, THEODORE Y VITOR MICHAELJ., **EXPERIMENTOS CON EQUIPO ELÉCTRICO**  
LIMUSA, 6ta REIMPRESION, MÉXICO, 1987