

## OBJETIVOS

1. Entender por qué el motor síncrono puede comportarse como inductancia o capacitancia variables.
2. Obtener la curva característica de la corriente de c-a en función de la corriente en c-d, para el motor síncrono.

## EXPOSICION

Como ya se vio antes, se necesita una potencia reactiva positiva para crear el campo magnético en un motor de corriente alterna. Esta potencia reactiva tiene la desventaja de producir un factor de potencia bajo. Los factores de potencia bajos son indeseables por varias razones. Los valores nominales de los generadores, transformadores y circuitos de abastecimiento están limitados por la capacidad que tienen para llevar corriente. Esto significa que la carga en kilowatts que pueden entregar es directamente proporcional al factor de potencia de las cargas que alimentan. Por ejemplo, a un factor de potencia o 0.7, un sistema sólo proporciona el 70 por ciento de la carga en kilowatts que podría entregar a un factor igual a la unidad.

El motor síncrono requiere una considerable potencia reactiva cuando opera en vacío sin ninguna excitación en c-d aplicada al rotor. Actúa como una carga inductiva trifásica en una línea de potencia. Cuando el rotor se excita, se produce parte del magnetismo dentro del motor, dando como resultado que el estator tiene que proporcionar una menor cantidad y la potencia reactiva obtenida de la línea de alimentación disminuye. Si el rotor se excita hasta que produce todo el magnetismo, la línea de alimentación sólo tendrá que proporcionar potencia real al estator y el factor de potencia será igual a la unidad. En lo que respecta a la línea de alimentación, el motor síncrono se comporta ahora como una carga resistiva trifásica.

Si el rotor se excita más todavía, tendiendo a crear más magnetismo que el que requiere el motor, entonces la línea de potencia comienza a proporcionar una potencia reactiva negativa al estator a fin de mantener constante el flujo total. Sin embargo, la potencia reactiva negativa corresponde a un capacitor y el motor síncrono actúa entonces como una carga capacitiva trifásica con relación a la línea de potencia.

Cuando funciona en vacío, el motor síncrono tiene la propiedad de actuar como un capacitor variable/inductor variable, en donde el valor de la reactancia ( $X_L$  ó  $X_C$ ) queda determinada por la intensidad de corriente directa que fluye por el rotor.

Cuando un motor síncrono se usa en el mismo sistema de potencia junto con motores de inducción, mejora el factor de potencia general del sistema.

## INSTRUMENTOS Y EQUIPO

Módulo de motor/generador síncrono	EMS 8241
Módulo de wattímetro trifásico	EMS 8441

Módulo de fuente de alimentación

(120/208V, 3 $\phi$ , 0-120V c-d)

EMS 8821

Módulo de medición de c-a (0.5/2.5A)

EMS 8425

Módulo de medición de c-a (250V)

EMS 8426

Módulo de medición de c-d (0.5/2.5A)

EMS 8412

Cables de conexión

EMS 8941

## PROCEDIMIENTOS

**Advertencia:** ¡En este Experimento de Laboratorio se manejan altos voltajes! ¡No haga ninguna conexión cuando la fuente esté conectada! ¡La fuente debe desconectarse después de hacer cada medición!

☐ 1. Conecte el circuito que aparece en la Figura 54-1, utilizando los Módulos EMS de motor/generador síncrono, wattímetro, fuente de alimentación y módulos de medición. Observe que los devanados del estator están conectados, a través del wattímetro, a la salida fija de 208V, 3 $\phi$  de la fuente de alimentación, terminales 1, 2 y 3. El devanado de rotor está conectado, a través del amperímetro, a la salida variable de 0-120V c-d de la fuente de alimentación, terminales 7 y N. La perilla de control de voltaje debe estar en cero.

☐ b) Si el motor está equipado con un interruptor S, ábralo al llegar a este paso.

☐ c) Ajuste el campo del reóstato para resistencia cero (haga girar totalmente la perilla en el sentido de las manecillas del reloj).

☐ 2. a) Conecte la fuente de alimentación; el motor debe comenzar a funcionar. Observe el valor de la corriente alterna  $I_1$ . El motor toma potencia reactiva positiva de la fuente de alimentación a una excitación de c-d igual a cero, y funciona como un inductor.

☐ b) Si el motor tiene un interruptor S, ciérrelo al llegar a este paso.

☐ c) Aumente gradualmente la excitación de c-d hasta que la corriente alterna  $I_1$  esté en su valor mínimo. Los dos wattímetros deben indicar lecturas positivas idénticas y, en lo que respecta a la fuente de alimentación, el motor se comporta como una resistencia.

☐ d) Observe  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $W_1$  y  $W_2$

$I_1$  mín = ..... A c-a       $I_2$  = ..... A c-d

$W_1$  = ..... W       $W_2$  = ..... W

☐ e) Aumente la excitación de c-d y observe que la corriente alterna  $I_1$  comienza a aumentar nuevamente. El motor toma una potencia reactiva negativa de la fuente de alimentación y se comporta como un capacitor.

☐ 3. a) Reduzca la excitación de c-d a cero; mida y anote  $E_1$ ,  $I_1$ ,  $W_1$  y  $W_2$ , en la Tabla 54-1.

☐ b) Repita esta operación para cada valor de corriente directa indicado en la Tabla 54-1. Cuando



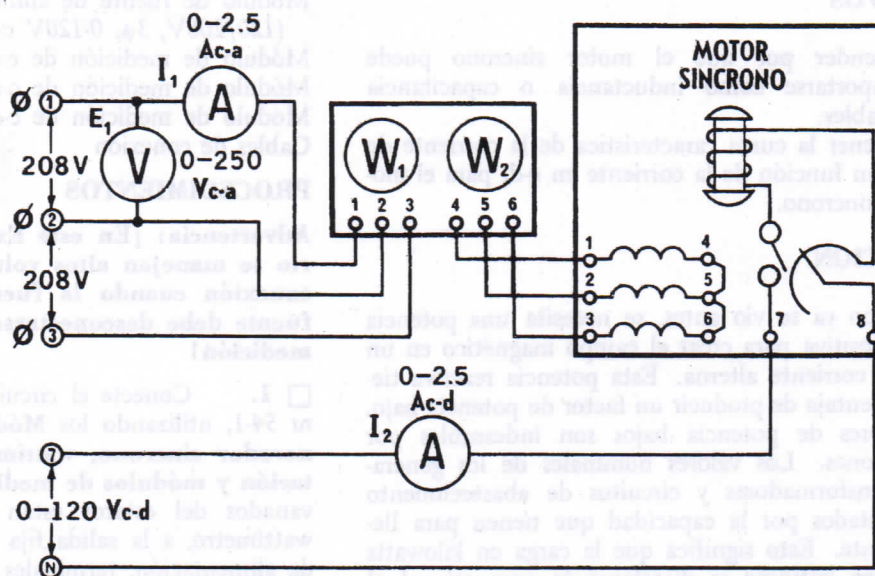


Figura 54-1

la excitación exceda de 0.6A c-d, tome las mediciones tan rápidamente como sea posible. Desconecte la fuente de alimentación y cambie la escala del amperímetro cuando la corriente descienda por abajo de 0.5A c-d. Recuerde que debe observar las indicaciones de polaridad del wattímetro.

☐ c) Reduzca el voltaje a cero y desconecte la fuente de alimentación.

☐ 4. Llene la Tabla 54-1, calculando la potencia aparente (recuerde que debe multiplicar por 1.73), la potencia real y el factor de potencia para cada valor de corriente directa indicado.

☐ 5. a) De acuerdo con los resultados de la Tabla 54-1, calcule la potencia reactiva, para una corriente del rotor en c-d igual a cero.

\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ var

☐ b) El factor de potencia ¿es adelantado o atrasado? \_\_\_\_\_

☐ 6. a) De acuerdo con los resultados de la Tabla 54-1, calcule la potencia reactiva para la máxima corriente del rotor en c-d.

\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ var

☐ b) ¿El factor de potencia (es adelantado o atrasado)? \_\_\_\_\_

☐ 7. De acuerdo con los resultados de la Tabla 54-1, calcule la potencia reactiva a la corriente mínima de estator.

\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ var

RESULTADOS DADOS  
POTENCIA REAL TRIFÁSICA

$I_2$ (amps)	$E_1$ (volts)	$I_1$ (amps)	POTENCIA (VA)	$W_1$	$W_2$	POTENCIA (watts)	FP
0							
0.1							
0.2							
0.3							
0.4							
0.5							
0.6							
0.7							
0.8							
0.9							

NO VA

Tabla 54-1

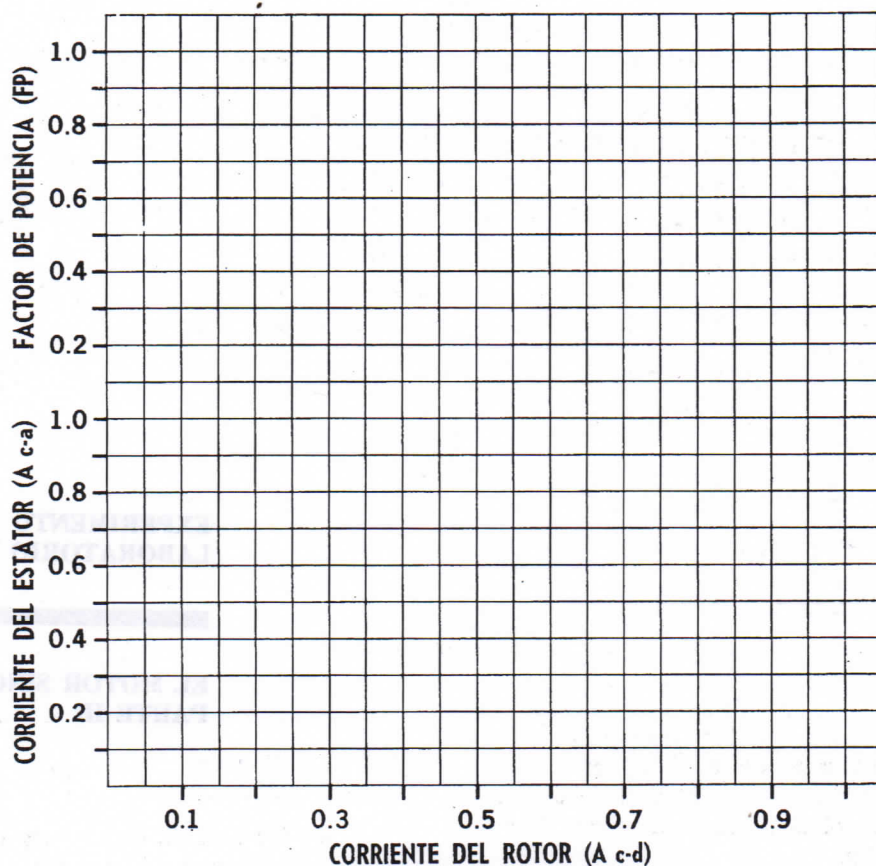


Figura 54-2

### PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

1. a) En la gráfica de la Figura 54-2 marque los valores anotados de corriente alterna en función de los valores de corriente directa según la Tabla 54-1.

b) Trace una curva continua por todos los puntos marcados.

c) En la gráfica de la Figura 54-2 marque los factores de potencia medidos en función de los valores de corriente según la Tabla 54-1.

d) Dibuje una curva continua por los puntos marcados.

e) Haga sus comentarios acerca de la forma de ambas curvas.

---

---

---

---

---

2. El motor síncrono se denomina a veces capacitor síncrono. Explique esto.

---

---

---

---

3. ¿Podría llamársele a un motor síncrono, inductor síncrono? \_\_\_\_\_

4. Escriba sus observaciones acerca de la potencia real consumida por el motor durante el Procedimiento 3.

---

---

---

---

---