



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. 6

FECHA: _____

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

PRUEBA DE CIRCUITO ABIERTO Y CORTOCIRCUITO DEL GENERADOR DE CA

OBJETIVOS

- Obtener la curva de saturación en vacío del alternador.
- Obtener las características del cortocircuito del alternador.

EXPOSICIÓN

Los términos generador de corriente alterna, generador síncrono, alternador síncrono, son comúnmente usados en los libros de ingeniería. Debido a que los generadores síncronos son más comúnmente usados en generadores de inducción, el término alternador es usado con frecuencia y tal como lo aplicamos aquí, nos referimos al alternador síncrono.

Los alternadores son las fuentes de energía eléctrica más importantes, estos generan voltaje de c-a cuya frecuencia depende enteramente de la velocidad de rotación. El valor del voltaje generado depende de la excitación de c-d, de la velocidad de rotación y del factor de potencia de la carga.

Al incrementar la excitación de campo de c-d de un alternador y al mantener su velocidad constante, el flujo magnético y el voltaje de salida se incrementarán en proporción directa a la corriente. Sin embargo, con incrementos progresivos en la corriente de campo, el flujo alcanzará eventualmente un valor suficientemente elevado para saturar el hierro en el alternador.

La saturación en el hierro significa que habrá incremento más pequeño en el

flujo para un incremento dado en la corriente de c-d de campo. Debido a que el voltaje generado está directamente relacionado con la intensidad del flujo magnético, puede ser usado como medida del grado de saturación. Las tres fases del alternador están mecánicamente espaciados a intervalos iguales una de otra y, por lo tanto, los voltajes generados respectivamente no están en fase, están desplazados uno de otro 120 grados eléctricos.

Cuando un alternador que está entregando voltaje nominal es puesto súbitamente en cortocircuito, empezaran a fluir corrientes elevadas. Sin embargo, estas corrientes bajan a valores seguros si el cortocircuito se mantiene.

INTRUMENTOS Y EQUIPO

Voltímetro de c-a.	EMS 8426-10
Motor de inducción jaula de ardilla.	EMS 8503
Módulo de conexiones del motor jaula de ardilla.	EMS 8504
Motor/ generador síncrono.	EMS 8507
Módulo de conexiones del motor/generador síncrono.	EMS 8508
Voltímetro de c-d.	EMS 8513
Amperímetro de c-a.	EMS 8514
Módulo de sincronización.	EMS 8518
Fuente trifásica de poder.	EMS 8525
Cables de conexión.	EMS 8550
Acoplador.	EMS 8943

PROCEDIMIENTOS

PRECAUCIÓN: Recuerde que son manejados altos voltajes en este experimento, por su bien y el del equipo, siga todas las medidas de seguridad del laboratorio.

1. Conecte el circuito ilustrado en la figura 1, usando los **Módulos EMS de motor/generador síncrono, motor de jaula de ardilla, fuente de alimentación y medición**. El motor de jaula de ardilla se usará para impulsar el motor/generador síncrono como alternador; durante este **Experimento de Laboratorio**, se supondrá que tiene velocidad constante. Observe que el motor de jaula de ardilla está conectado a la salida fija de 208 V, 3 ϕ de la fuente de alimentación, terminales 1, 2 y 3. El rotor del alternador va conectado a la salida variable de 0-120 Vc-d de la fuente de alimentación, terminales 7 y N.

2. a) Acople el motor de jaula de ardilla al alternador, mediante la banda.
- b) Ajuste el reóstato del campo del alternador a su posición extrema moviendo el control en el sentido de las manecillas del reloj (para una resistencia cero).
- c) Ponga la perilla de control del voltaje de la fuente a su posición extrema haciéndola girar en sentido contrario a las manecillas del reloj (para un voltaje en c-d igual a cero).

3. a) Conecte la fuente de alimentación. El motor debe comenzar a funcionar.
- b) Siendo nula la excitación de c-d, mida y anote E_1 , E_2 y E_3 (use las escalas más bajas de los voltímetros).

$$E_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Vc-a} \quad E_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Vc-a} \quad E_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Vc-a}$$

- c) Explique por qué se genera voltaje sin excitación de c-d.

4. a) Aumente gradualmente la excitación de c-d, a partir de 0 hasta 0.1 Ac-d.
- b) Mida y anote en la tabla 1, los tres voltajes generados E_1 , E_2 y E_3 .
- c) Repita (b) para cada una de las corrientes directas indicadas en la tabla 1.
5. Calcule y anote en la tabla 1 el voltaje de salida promedio del alternador, para cada corriente directa indicada.
6. a) Conecte la fuente de alimentación y ajuste la excitación de c-d hasta que $E_1 = 208 \text{ Vc-a}$. Mida y anote E_2 y E_3 .

$$E_1 = 208 \text{ Vc-a}, \quad E_2 = \underline{\hspace{1cm}} \text{ Vc-a}, \quad E_3 = \underline{\hspace{1cm}} \text{ Vc-a}$$

- b) Desconecte la fuente de alimentación sin tocar el control de ajuste del voltaje.
- c) Vuelva a conectar los tres voltímetros de c-a de tal manera que midan los voltajes a través de cada uno de los tres devanados del estator.
- d) Conecte la fuente de alimentación. Mida y anote los voltajes generados en cada devanado del estator conectado en estrella.

$$E_{1a4} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Vc-a}, \quad E_{2a5} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Vc-a}, \quad E_{3a6} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Vc-a}$$

- e) Reduzca el voltaje a cero y desconecte la fuente de alimentación.
- f) Compare los resultados de (a) y (d). ¿Coinciden con los que se obtendrían normalmente de una fuente de alimentación trifásica convencional?

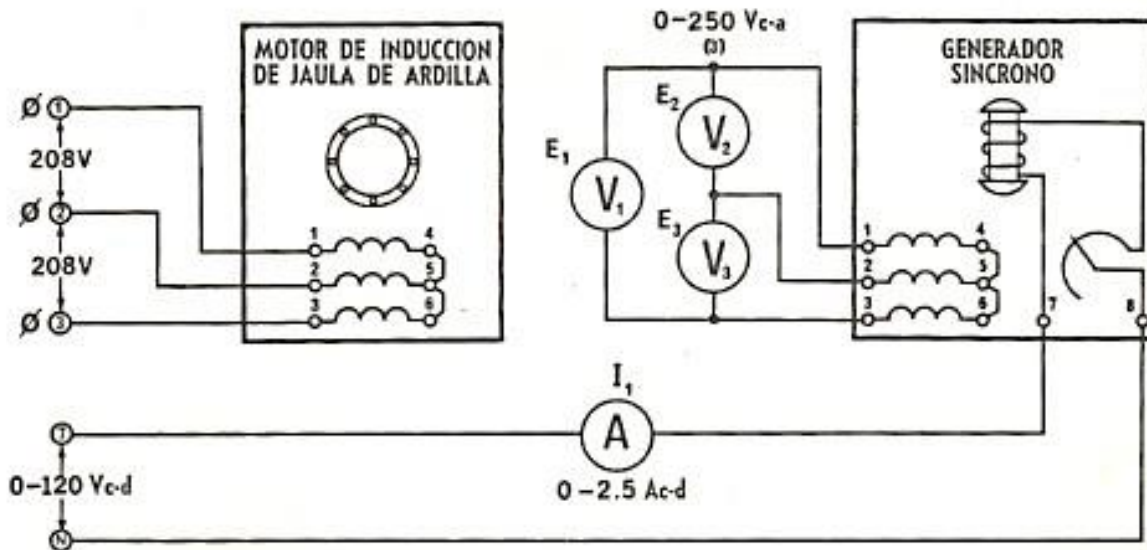


Figura 1

I_1 (amps)	E_1 (volts)	E_2 (volts)	E_3 (volts)	E_{c-a} (Promedio)
0				
0.1				
0.2				
0.3				
0.4				
0.5				
0.6				
0.7				
0.8				
0.9				

Tabla 1

- 7. Conecte el circuito que se ilustra en la figura 2, con el interruptor de sincronización EMS. Observe que el interruptor está conectado de tal manera que, al cerrarlo, queden en corto circuito directo los devanados del alternador.

8. a) Abra el interruptor de sincronización.
- b) Conecte la fuente de alimentación y ajuste la excitación de c-d hasta que $E_1 = 208$ Vc-a. El módulo debe estar funcionando y las tres lámparas del módulo de sincronización deben estar prendidas.
- c) Mida y anote la corriente de excitación de c-d I_1 .

$$I_1 = \text{_____} \text{ Ac-d.}$$
- d) Cierre el interruptor de sincronización para poner en corto circuito al alternador; observe el comportamiento de la corriente alterna I_2 .
- e) ¿Hasta qué valor máximo (aproximadamente) aumentó I_2 ?

$$I_2 = \text{_____} \text{ A c-a}$$
- f) ¿Cuál es el valor final de estado permanente de I_1 e I_2 ?

$$I_1 = \text{_____} \text{ Ac-d,} \quad I_2 = \text{_____} \text{ Ac-a}$$
- g) Reduzca el voltaje a cero y desconecte la fuente de alimentación.

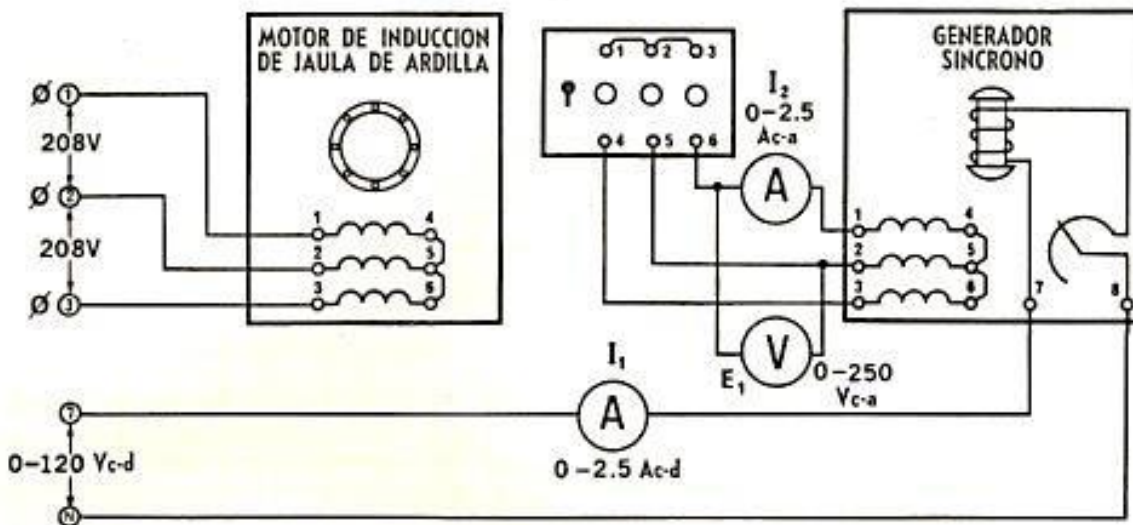


Figura 2

PRUEBA DE CONOCIMIENTO

1. a) En la gráfica de la de la figura 3, marque los valores promedio de voltaje en

función de los valores de corriente de c-d, tomados de la tabla 1.

b) Trace una curva continua que pase por los puntos marcados.

c) ¿Hasta qué valor forma una línea más o menos recta la curva del voltaje?

d) ¿En dónde se encuentra el codo de la curva de saturación? _____ V_{c-a} .

e) Explique por qué el voltaje aumenta con menor rapidez cuando se incrementa la corriente de c-d.

2. Dé algunas de las razones por las que no se debe operar un alternador cerca del codo de su curva de saturación.

3. Un alternador tiene menos probabilidades de quemarse cuando está en un corto circuito permanentemente, que un generador en derivación de c-d con excitación independiente. Explique esto.

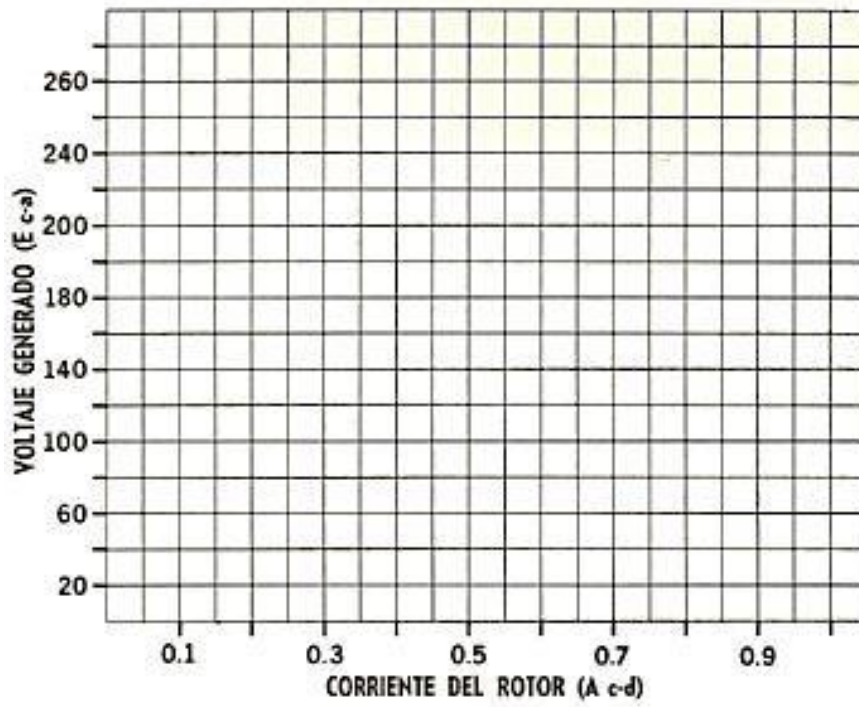


Figura 3

Tomado del libro:
 WILDI, THEODORE Y THE STAFF LAB-VOLT LTD, ELECTRICALPOWER TECHNOLOGY.
 LAB-VOLT 1TH EDITION, PRINTED IN CANADA, JULY 1985.