

## LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

RESPONSABLE DR. OSCAR MANUEL LÓPEZ YZA

NOMBRE: \_\_\_\_\_ MATRÍCULA: \_\_\_\_\_

E.E: \_\_\_\_\_

EQUIPO O BRIGADA No. \_\_\_\_\_ DÍA: \_\_\_\_\_ HORA: \_\_\_\_\_

PRÁCTICA No. 4 FECHA: \_\_\_\_\_

NOMBRE DE LA PRÁCTICA

### EL GENERADOR SERIE DE CD

#### OBJETIVOS

- Estudiar las propiedades del generador serie de c-d.
- Aprender a conectar con un generador serie.
- Obtener la curva de voltaje de armadura en función de la corriente de armadura del generador serie.

#### EXPOSICIÓN

Llamase generador serie aquel cuyo devanado de campo se conecta en serie con el devanado de armadura. La corriente de excitación que pasa por el devanado de un generador serie, es la misma corriente que el generador proporciona a la carga. Vea la figura 1.

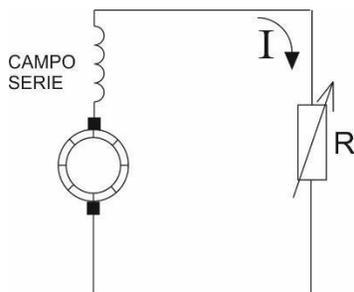


Figura 1

Si la carga tiene una resistencia alta, sólo se podrá general un voltaje de salida mínimo debido a la corriente de campo mínima. En un circuito abierto, el generador tendrá sólo un mínimo de voltaje de salida, debido a su magnetismo remanente. Si la carga toma más corriente, entonces la corriente de excitación aumenta, el campo magnético se hace más intenso y el generador produce un voltaje de salida mayor.

Por lo tanto, en un generador serie, los cambios en la corriente de carga afectan enormemente al voltaje de salida de un generador. Un generador en serie tiene una regulación de voltaje muy elevado, por lo que no conviene utilizarlo como fuente de potencia.

En cambio los generadores series se utilizan en sistema de distribución c-d como elevadores de voltaje de línea. Por ejemplo vea el circuito que se ilustra en la figura 2, en el que la fuente de potencia proporciona potencia de c-d a la carga  $R_L$  a través de una línea de transmisión de resistencia de  $R_1$ .

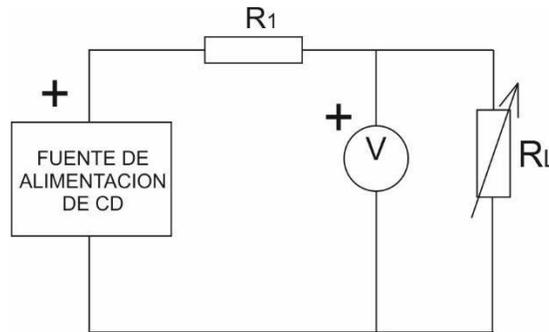


Figura 2

El voltaje en la carga fluctuará según la corriente de línea sea grande o pequeña. Este voltaje fluctuante en la carga se puede corregir insertando un generador serie en la línea, como se ilustra en la figura 3. Al aumentar la corriente de línea aumenta el voltaje del generador  $V_G$ , y compensa la caída de voltaje que se produce en la resistencia de la línea de transmisión  $R_1$  manteniendo así un voltaje relativamente constante en la carga variable.

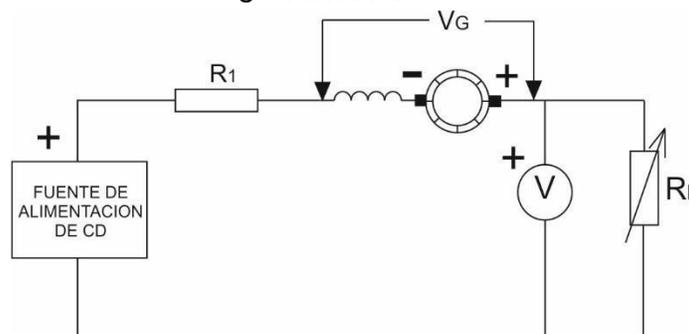


Figura 3

## INTRUMENTOS Y EQUIPO

Módulo de fuente de alimentación.	EMS 8821
Módulo de medición de c-d.	EMS 8412
Módulo de medición de c-a.	EMS 8425
Módulo de motor/generador de c-d.	EMS 8211
Módulo de motor/generador síncrono.	EMS 8241
Módulo de resistencia (2).	EMS 8311
Cables de conexión.	EMS 8941
Banda.	EMS 8942

## 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. El motor síncrono es el adecuado para impulsar de c-d, debido a su velocidad constante de operación. Conecte el circuito que aparece en la figura 4, usando Módulos EMS de fuente de alimentación, medición de c-a y motor síncrono.

**¡NO APLIQUE POTENCIA POR AHORA!**

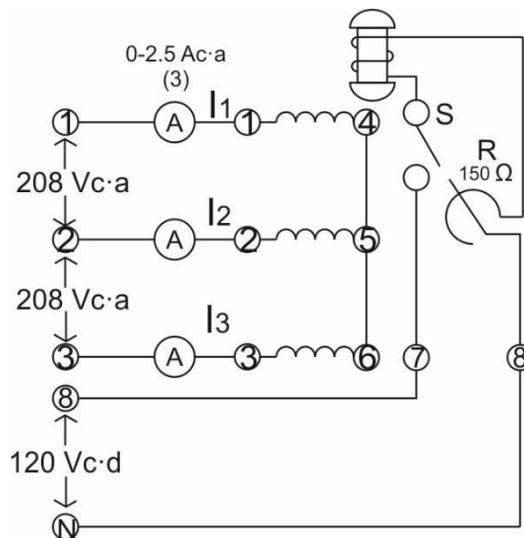


Figura 4

2. Las terminales 1, 2 y 3 de la fuente de alimentación proporcionan la potencia trifásica fija a los tres devanados del estator. Las terminales 8 Y N de alimentación proporcionan la potencia fija de c-d para el devanado del rotor.

Ajuste la perilla de control de reóstato a la posición apropiada para una excitación normal. (Consumo mínimo de corriente del motor síncrono).

3.

- Conecte el circuito ilustrado en la figura 5, utilizando los Módulos EMS de motor/generador de c-d, medición c-d y resistencia.
- Acople el motor síncrono y el generador de c-d por medio de la banda
- Cerciórese de que las escobillas están en la posición neutro.
- Coloque los interruptores de resistencia en la condición de vacío (todos los interruptores abiertos).

4.

- Conecte la fuente de energía. El motor síncrono debe comenzar a girar.
- Si el motor síncrono tiene el interruptor S ciérrelo al llegar a este paso.
- Mida el voltaje de salida del generador en vacío.

$$E_A = \underline{\hspace{10em}} \text{ V c-d}$$

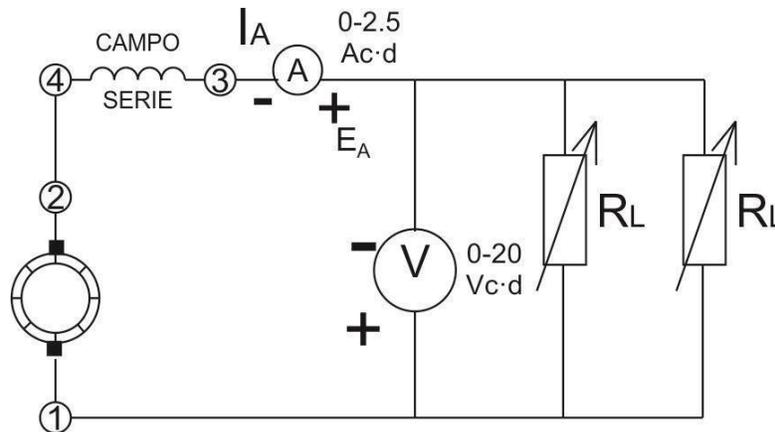


Figura 5

- d) ¿A qué debe que haya voltaje en circuito abierto?

---



---

---



---



---

5.

- a) Conecte una carga de  $28.5 \Omega$  en el circuito, cerrando todos los interruptores, de resistencia de ambos módulos de resistencia y observe si aumenta  $E_A$ .
- b) Si no es así, desconecte la fuente de alimentación e intercambie los cables de campo serie en las terminales 3 y 4.

6.

- a) Ajuste la resistencia de carga tantas veces cuantas se necesite para obtener cada uno de los valores que aparecen en la tabla 1 (Use la Tabla de resistencias en paralelo, recuerde que ahora cuenta con dos módulos de resistencia en paralelo).
- b) Mide y anote  $E_A$  e  $I_A$  para cada valor de resistencia de la Tabla.

**Nota: Aunque el valor nominal de la corriente de salida del generador es 1 A c-dse puede cargar hasta 1.5 A (50 % de sobrecarga) sin dañarlo.**

- c) Desconecte la fuente de alimentación.
- d) Calcule y anote la potencia para cada resistencia indicada en la tabla 1.

$R_1$ (Ohms)	$I_A$ (Amps)	$E_A$ (Volts)	Potencia (Watts)
$\Omega$			
40.0			
37.5			
35.3			
33.3			
31.5			
30.0			
28.5			

Tabla 1

## EXPERIMENTO APLICATIVO DEL GENERADOR SERIE

**NOTA: Si el tiempo lo permite, se puede efectuar el siguiente experimento**

sobre el uso de un generador serie como regulador de voltaje. Para esto será necesario pedir prestado otro Módulo de Resistencia.

7.

- Conecte el circulo de la figura 6 (Desconecte el motor síncrono de la fuente de alimentación; pero no desacople el motor del generador.
- Ajuste  $R_1$ , que representa la resistencia de la línea de transmisión, a  $28.5 \Omega$ , cerrando todos los interruptores de los módulos de resistencia en paralelo.

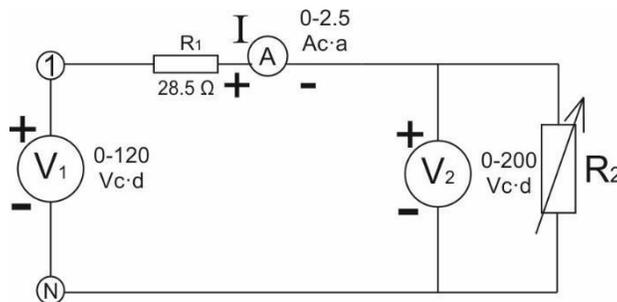


Figura 6

8.

- Conecte la fuente de energía y ajústela a 120 Vc-d, tomando esta lectura en el voltímetro  $V_1$ .
- Ajuste la resistencia de carga  $R_L$  (el tercer módulo de resistencia) para obtener cada uno de los valores anotados en la tabla 2.
- Mida y anote  $V_2$  e  $I_A$  para cada valor señalando en la tabla.

Asegúrese de comprobar que el voltaje de entrada sea siempre de 120 V c-d, antes de efectuar cada medición.

- Vuelva el voltaje a cero y desconecte la fuente de alimentación

$R_L$ (Ohms)	$I_A$ (Amps)	$V_2$ (Volts)
Infinito		
600		
240		
150		
100		
80		

Tabla 2

9. ¿Qué observaciones puede hacer sobre la regulación de voltaje de la carga  $R_L$ ?

---



---



---

10.

- Conecte el generador serie en el circuito como se indica en la figura 7.
- Conecte el motor síncrono a la fuente de alimentación.

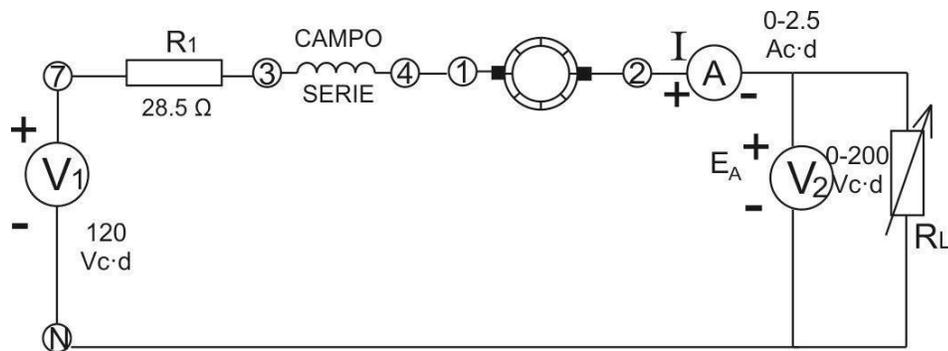


Figura 7

11.

- Conecte la fuente de alimentación. El motor debe comenzar a girar.
- Repita el procedimiento 8, pero anote los resultados en tabla 3, donde aparece  $I_A$  y  $V_2$ .

**NOTA: Si la variación en el voltaje de la carga  $V_2$  es mayor que en el procedimiento 8, desconecte la fuente de alimentación e intercambie las conexiones que van al devanado de campo serie (terminales 3 y 4) y vuelva anotar los valores en la columna  $*V_2$ .**

$R_L$ (Ohms)	$I_A$ (Amps)	$V_2$ (Volts)	$*V_2$ (Volts)
Infinito			
600			
240			
150			
100			

80			
----	--	--	--

Tabla 3

12. Compare la regulación de voltaje en la carga que haya con y sin el generador serie.

---



---



---

13. Explique la razón por la cual al conectar el generador serie en la línea el voltaje fue bajando y para corregir esto se cambió la conexión del devanado serie del generador. Recuerde que se conecte el generador serie en la línea para compensar la caída de voltaje que se produce por resistencia de la línea de transmisión R1, manteniendo así un voltaje relativamente constante en la carga variable.

---



---



---



---



---



---



---

**PRUEBA DE CONOCIMIENTOS**

1. En la gráfica de la figura 8 dibuje la curva de regulación de voltaje  $E_A$  en función de  $I_A$ . Use los datos de la tabla 1.



4. Diagrama de conexión de los generadores:

TOMADO DEL LIBRO:  
WILDI, THEODORE & VITO MICHAEL J. **EXPERIMENTOS CON EQUIPO**  
**ELÉCTRICO**, LIMUSA, 6ª REIMPRESIÓN, MÉXICO, 1987.