



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 MOTOR DE CORRIENTE DIRECTA EN SERIE

OBJETIVOS

- Estudiar las características del par en función de la velocidad de un motor de c-d con el campo en serie.
- Calcular la eficiencia de un motor de c-d con el campo en serie.

EXPOSICIÓN

Ya se vio que el motor de c-d en derivación tiene una velocidad casi constante debido a que su voltaje de armadura y su campo magnético se mantienen casi invariables en condiciones que van desde las de vacío hasta las de plena carga. El motor serie se comporta en una forma muy distinta.

En este motor el campo magnético es producido por la corriente que fluye a través del devanado de la armadura, y a causa de esto es débil cuando la carga del motor es pequeña (el devanado de la armadura toma corriente mínima). El campo magnético es intenso cuando la carga es grande (el devanado de la armadura toma corriente máxima). El voltaje de la armadura es casi igual al voltaje de la línea de alimentación (como sucede con el motor con devanado en derivación) y se puede hacer caso omiso de la pequeña caída en el campo en serie. En consecuencia, la velocidad del motor con el campo en serie depende totalmente de la corriente de carga. La velocidad

es baja con cargas muy pesadas, y muy alta en vacío. En efecto, muchos motores en serie, al funcionar en vacío quedarían deshechos por la velocidad tan alta que desarrollan. Las grandes fuerzas relacionadas con altas velocidades, harían que el rotor explote, lo cual, sería muy peligroso para las personas y maquinaria que estén cerca.

El par de cualquier motor de c-d depende del producto de la corriente de armadura y del campo magnético. En el caso del motor con devanado en serie, esta relación implica que el par será muy grande a corrientes de armadura intensas, tales como las que se producen durante el arranque. Por lo tanto, el motor serie es ideal para el arranque con cargas de gran inercia y especialmente útil como propulsor es los omnibus y trenes eléctricos, así como en aplicaciones de tracción de servicio pesado.

INSTRUMENTO Y EQUIPO

Módulo de fuente de energía.	EMS 8821
Módulo de medición de c-d (0-200 V).	EMS 8412
Módulo de motor/generador de c-d.	EMS 8211
Módulo de electrodinamómetro.	EMS 8412
Tacómetro de mano.	EMS 8920
Cables de conexión.	EMS 8941
Banda.	EMS 8942

PROCEDIMIENTO

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

1. Conecte el circuito ilustrado en la figura 1, utilizando los Módulos EMS de fuente de energía, motor/generador de c-d, medición de c-d y electrodinamómetro.

¡NO APLIQUE POTENCIA AHORA!

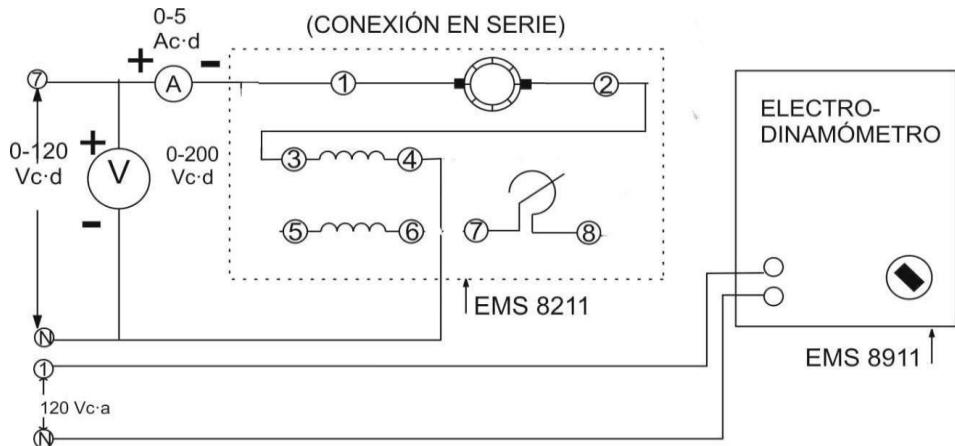


Figura 1

Acople el dinamómetro al motor/generador de c-d por medio de la banda.

Observe que el motor está conectado para una operación en serie (el devanado de campo en derivación y el reóstato no se utilizan en este caso) y está conectado a la salida de c-d variable de la fuente de alimentación (terminales 7-N) el electrodinamómetro se conecta a la salida de 120 V en c-a de la fuente de alimentación (terminales 1 y N).

2. Ajustes de la perilla de control del reóstato del electrodinamómetro en su posición media (para proporcionar una carga de arranque para el motor de c-d).

3.
 - a) Conecte la fuente de alimentación e incremente gradualmente el voltaje de c-d hasta que el motor comience a girar. Observe la dirección de rotación. Si no es en el sentido de las manecillas del reloj desconecte la fuente e intercambie las conexiones de campo en serie.
 - b) Ajuste el voltaje variable de 120 Vc-d, exactamente, tomando esta lectura en el medidor.

4.
 - a) Ajuste la cara del motor serie de c-d haciendo girar la perilla del dinamómetro hasta que la escala marcada del estator indique 12 lbf.plg (si es necesario, ajuste de nuevo la fuente de alimentación para que suministre exactamente 120 Vc-d).
 - b) Mida la corriente de línea y la velocidad del motor (con el tacómetro de mano). Anote estos valores en la tabla 1.

- c) Repita esta operación para cada valor anotado de la tabla 1.
Manteniendo una entrada constante de 120 Vc-d.
- d) Reduzca el voltaje a 0 y desconecte la fuente de alimentación.

Nota: Para un exacto de 0 lbf.plg, desacople el motor del dinamómetro.

E (VOLT)	I (AMPS)	VELOCIDAD (r/min)	PAR (lbf.plg)
120			0
120			3
120			6
120			9
120			12

Tabla 1

5.
 - a) En la gráfica de la figura 2 marque los valores de velocidad del motor obtenidos en la tabla 1.
 - b) Traza una curva continua por los puntos marcados.
 - c) La gráfica representa las características de velocidad en función del par, de un motor típico de c-d con el campo en serie. En el siguiente Experimento de Laboratorio, se dibujará una gráfica similar para el motor compuesto de c-d, a fin de comparar y evaluar las curvas características de velocidad del par en cada tipo de motor.
6. Calcule la regulación de velocidad (carga completa = 9lbf.plg), utilizando la ecuación:

$$\% \text{ de regulación de velocidad} = \frac{(velocidad \text{ en vacío}) - (velocidad \text{ a plena carga})}{(velocidad \text{ a plena carga})} \times 100$$

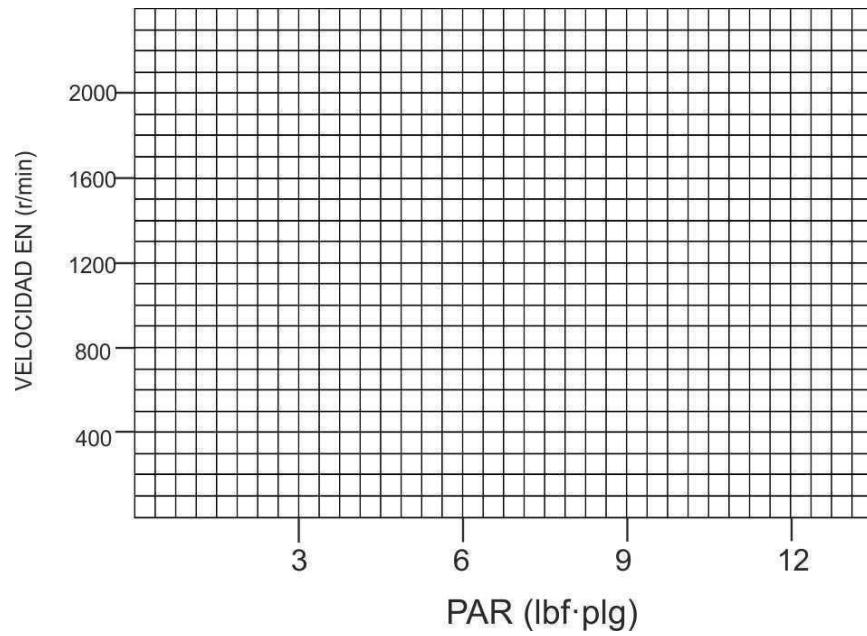


Figura 2

7. Ajuste la perilla de control de dinamómetro en su posición extrema haciéndola girar en el sentido de las manecillas de reloj (a fin de proporcionar la máxima carga de arranque al motor en serie).

8.
 - a) Conecte la fuente de energía y aumente gradualmente el voltaje de c-d hasta que el motor tome 3 A de corriente de línea. El motor debe girar con lentitud.
 - b) Mida y anote el voltaje de c-d y el par desarrollado.

$E = \underline{\hspace{2cm}}$ V c-d $\text{Par} = \underline{\hspace{2cm}}$ lbf.plg

 - c) Reduzca el voltaje a 0 y desconecte la fuente de alimentación.

9.
 - a) La corriente de línea en el procedimiento 8 está limitada sólo por la resistencia de c-d equivalente del motor serie.
 - b) Calcule el valor de la corriente de arranque si se le aplica todo el voltaje en línea (120 Vc-d) al motor serie de c-d.

$$\text{Corriente de arranque} = \underline{\hspace{2cm}} \text{A}$$

PRUEBA DE CONOCIMIENTOS:

1. Calcule los hp que desarrolla el motor de c-d en serie cuando el par es de

9lbf.plg. Usela ecuación: $hp = (r/min)(lbf.plg)(1.59)/100,000$.

$$hp = \underline{\hspace{2cm}}$$

2. Si se sabe que 1 hp equivale a 746 watts, ¿cuál es el valor equivalente en watts de la salida del motor de la pregunta 1?

$$\text{salida en watts } \underline{\hspace{2cm}} \text{ W.}$$

3. ¿Cuál es la potencia de entrada (en watts) del motor de la pregunta 1?

$$\text{entrada en watts } \underline{\hspace{2cm}} \text{ W.}$$

4. Si se conoce la potencia de entrada y salida en watts, ¿cuál es la eficiencia del motor en la pregunta 1? % eficiencia = $\frac{(\text{potencia de salida})}{(\text{potencia de entrada})} \times 100$.

$$\underline{\hspace{2cm}} \text{ %.}$$

5. Calcule las perdidas (watts) del motor de la pregunta 1

$$\text{perdidas } \underline{\hspace{2cm}} \text{ W.}$$

6. ¿Cuántas veces es mayor la potencia de arranque que la corriente normal a plena carga?

7. Compare el motor de c-d con devanado en “derivación” y el de c-d con devanado en “serie”, de acuerdo con:

- a) El par de arranque.

- b) La corriente de arranque.

c) La eficiencia.

d) La regulación de velocidad.

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