



LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

RESPONSABLE DR. OSCAR MANUEL LÓPEZ YZA

NOMBRE: _____ MATRÍCULA: _____

E.E: _____:

EQUIPO O BRIGADA No. _____ DÍA: _____ HORA: _____

PRÁCTICA No. 5 FECHA: _____

NOMBRE DE LA PRÁCTICA

EL MOTOR DE CORRIENTE DIRECTA COMPUESTA

Objetivos

- Estudiar las características del par en función de la velocidad de un motor compuesto de c-d.
- Calcula la eficiencia del motor compuesto de c-d.

Exposición

Si bien la cualidad principal del motor serie de c-d está en su alto valor en par, también existe la desventaja de que los motores de este tipo tienden a sobrecalentarse con cargas ligeras. Esto puede corregirse apagando el campo en derivación conectado en tal forma, que refuerce el campo en serie. El motor se convierte entonces en una maquina compuesto acumulativa. En cuanto a la velocidad constante que caracteriza los motores de c-d en derivación, esta tampoco es conveniente en algunas aplicaciones, por ejemplo, cuando el motor debe mover un volante, ya que se necesita cierta disminución de la velocidad del motor para que el motor pierda su energía cinética. Para las aplicaciones de este tipo (muy frecuentes en el trabajo de la prensa punzonadora), se requiere un motor que tenga una curva característica de velocidad “con caída”, es decir, que la velocidad el motor debe bajar notablemente al aumentar la carga. El motor en c-d con devanado compuesto acumulativo para esta clase de trabajo.

El campo en serie también se puede conectar de tal forma que produzca un campo magnético puesto al campo en derivación. Así se obtiene un motor diferencial compuesto cuyas aplicaciones son muy limitadas, debido a que

principalmente tiende a ser inestable.

Esto es así: al aumentar la carga, la corriente de armadura se incrementa, lo cual aumenta la cantidad del campo serie. Puesto que actúa en oposición al devanado en derivación, el flujo total se reduce, dando como resultado un incremento de velocidad. Por lo general, un incremento de velocidad aumenta cada vez más la carga, con lo que a su vez aumenta más la velocidad y puede suceder que el motor se desboque.

A veces los motores diferenciales compuestos se construyen por campos serie débiles, a fin de compensar un poco la caída de velocidad normal producida en un motor en derivación con carga, y lograr así que el motor tenga una velocidad más constante. Los motores diferenciales compuestos se usan muy poco.

Instrumentos y equipo

Módulo de fuente de energía.	EMS 8821
Módulo de medición de c-d.	EMS 8412
Módulo de motor/generador de c-d.	EMS 8211
Módulo de electrodinamómetro.	EMS 8911
Tacómetro de mano.	EMS 8920
Cables de conexión.	EMS 8941
Banda.	EMS 8942

Procedimientos

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

1. Conecte el circuito que aparece en la figura 1, utilizando los módulos EMS de fuente de alimentación, motor/generador c-d, medición de c-d y electrodinamómetro.

¡No aplique potencia por ahora!

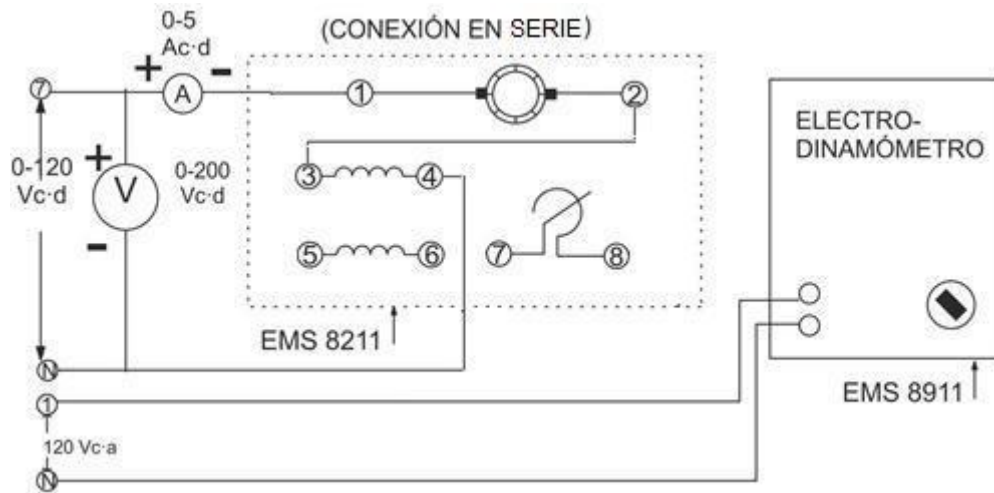


Figura 1

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

Observe que el motor está conectado para operar en serie (el devanado del campo en derivación y el reóstato todavía no forman parte del circuito) y está conectado a la salida de c-d variable de la fuente de alimentación (terminales 7 y N). El electrodinamómetro se conecta a la salida fija de 120 Vc-a de la fuente de alimentación (terminales 1 y N).

2. Ajuste la perilla de control del dinamómetro a su posición extrema haciéndola girar en sentido contrario a las manecillas del reloj (a fin de proporcionar una carga mínima para el arranque del motor).
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 sentido al de las manecillas del reloj, desconecte la fuente e intercambie las conexiones del campo en serie.
 - b) Reduzca el voltaje a cero y desconecte la fuente de alimentación.
4. El campo en derivación debe conectarse en serie con el reóstato y las terminales 1 y 4 como se indica en la figura 2.

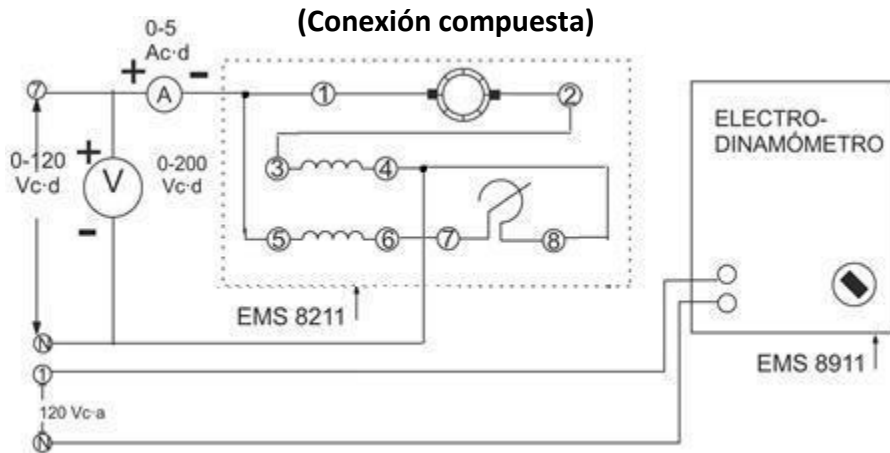


Figura 2

5. Conecte la fuente de alimentación y ajuste el voltaje a 120 Vc-d, según lo indique el medidor. Si el motor desarrolla una velocidad excesiva esto significa que funciona en forma diferencial compuesta. Si este es el caso, reduzca el voltaje a cero y desconecte la fuente de alimentación. Intercambie las conexiones del campo en derivación a las terminales 1 y 4 para obtener el modo de operación acumulativo compuesto.

6. Con la entrada a 120 V exactamente, ajuste el reóstato de campo en derivación, para una velocidad de motor en vacío 1800 r/min, tomando esta lectura con el tacómetro de mano.

7.
 - a) Aplique carga al motor c-d haciendo variar la perilla del control del dinamómetro, hasta que la escala marcada en la carcasa indique 3 lbf.plg. (es necesario, reajuste la fuente de energía para mantener 120 Vc-d exactamente).
 - b) Mida la corriente de línea y la velocidad del motor y anote estos valores en la tabla 1.
 - c) Repita esta operación para cada uno de los valores de par indicados en la tabla 1, en tanto mantiene una entrada constante a 120 Vc-d.
 - d) Reduzca a cero el voltaje y desconecte la fuente de alimentación.

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

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

Tabla 1

8.

- En la gráfica de la figura 3 marque los valores de velocidad obtenidos en la tabla 1.
- Trace una curva continua por los puntos marcados.
- La gráfica terminada representa las características de velocidad en función del par de un motor típico de c-d con devanado compuesto.

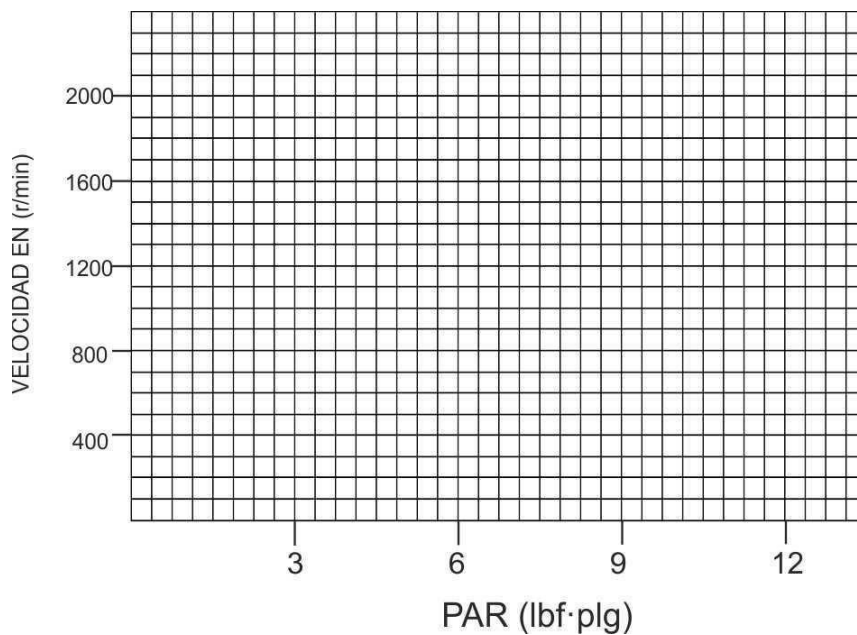


Figura 3

9. Calcule la regulación de velocidad (carga completa = 9 lbf.plg) y utilizando la ecuación:

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

Regulación de velocidad: _____ %

10. Ajuste la perilla de control del dinamómetro a su posición extrema haciéndola girar en sentido de las manecillas del reloj (a fin que proporcione la máxima carga de arranque al motor con devanado en derivación).

11.

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 o estar parado.

b) Mida y anote el voltaje de c-d y el par desarrollado.

$$E = \text{_____} \text{ Vc-d} \quad \text{Par} = \text{_____} \text{ lbf.plg}$$

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

12. La corriente de línea en el procedimiento 11 queda limitada solo por la resistencia de c-d equivalente del motor compuesto.

$$\text{Corriente de arranque} = \text{_____} \text{ amperes}$$

Prueba de conocimientos:

1. Calcule los hp que desarrolla el motor de c-d en serie cuando el par es de 9 lbf.plg. Usela ecuación: $hp = (r/min)(lbf.plg)(1.59)/100,000$.

_____ hp = _____

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?

_____ salida en watts _____ W.

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

_____ entrada en watts _____ W.

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

_____ %.

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

_____ pérdidas = _____ W.

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

7. Un motor compuesto de c-d es más estable que un motor serie de c-d y sus características de arranque son casi tan buenas como las de este. Explique por qué:

8. 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, 6ª REIMPRESIÓN, MÉXICO, 1987