

# EXPERIMENTO DE LABORATORIO N° 26

## EL MOTOR COMPUESTO DE CD

Handwritten notes and calculations:

$$N + I = 1000$$

$$988 = 0.2 \times 501$$

Handwritten notes and arrows:

0.22 H<sub>0</sub>

Y H<sub>0</sub>

g h e

## OBJETIVOS

1. Estudiar las características del par en función de la velocidad, de un motor compuesto de c-d.
2. Calcular la eficiencia de un motor compuesto, de c-d.

## EXPOSICION

Si bien la cualidad principal del motor serie de c-d está en su alto valor de par, también existe la desventaja de que los motores de este tipo tienden a sobrecelerarse con cargas ligeras. Esto puede corregirse agregando un campo en derivación conectado en tal forma, que refuerce al campo serie. El motor se convierte entonces en una máquina compuesta acumulativa. En cuanto a la velocidad constante que caracteriza los motores de c-d en derivación, ésta 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 volante 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 del motor debe bajar notablemente al aumentar la carga. El motor de c-d con devanado compuesto acumulativo es el adecuado para esta clase de trabajo.

El campo en serie también se puede conectar en tal forma que produzca un campo magnético opuesto al del campo en derivación. Así se obtiene un motor diferencial compuesto cuyas aplicaciones son muy limitadas, debido principalmente a que tiende a ser inestable.

Esto es así: al aumentar la carga, la corriente de armadura se incrementa, lo cual aumenta la intensidad 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 más todavía la carga, con lo que, a su vez, aumentará aún más la velocidad y puede suceder que el motor se desboque.

A veces los motores diferenciales compuestos se construyen con 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 alimentación (120V c-a, 0-120V c-d)	EMS 8821
Módulo de medición de c-d (200V, 5A)	EMS 8412
Módulo motor/generador de c-d	EMS 8211
Módulo 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 cuando la fuente esté conectada! ¡La fuente debe desconectarse después de hacer cada medición!

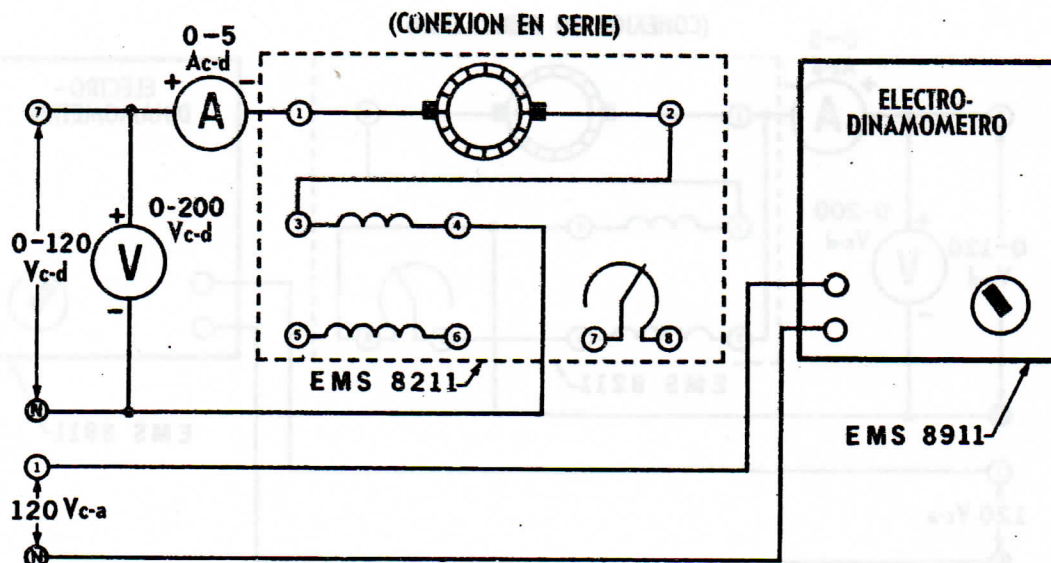


Figura 26-1



☐ 1. Conecte el circuito que aparece en la Figura 26-1, utilizando los Módulos EMS de fuente de energía, motor/generador de c-d, medición de c-d y electrodinamómetro.

### ¡NO APLIQUE POTENCIA POR AHORA!

Conecte el dinamómetro al motor/generador de c-d mediante la banda.

Observe que el motor está conectado para operar en serie (el devanado de 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 está conectado a la salida fija de 120V c-a de la fuente de alimentación (terminales N y 1).

☐ 2. Ajuste la perilla de control del dinamómetro a su posición extrema haciéndola girar en sentido contrario al de las manecillas del reloj (a fin de proporcionar una carga mínima de arranque para el 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 el sentido de las manecillas del reloj, desconecte la fuente e intercambie las conexiones del campo serie.

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

☐ 4. El campo en derivación debe conectarse en serie con el reóstato y a las terminales 1 y 4, como se indica en la Figura 26-2.

☐ 5. Conecte la fuente de alimentación y ajuste el voltaje a 120V c-d, según lo indique el medidor. Si el motor desarrolla una velocidad excesiva, esto significa que funciona en forma *diferencial compuesta*. Si éste es el caso, reduzca a cero el voltaje 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 un nivel de 120V c-d exactamente, ajuste el reóstato del campo en derivación para una velocidad de motor en vacío de 1,800 r/min, tomando esta lectura en el tacómetro de mano.

☐ 7. a) Aplique carga al motor de c-d haciendo girar la perilla de control del dinamómetro hasta que la escala marcada en la carcasa del estator indique 3 lbf.plg. (Si es necesario, ajuste de nuevo la fuente de alimentación para tener siempre 120V c-d exactamente.)

☐ b) Mida la corriente de línea y la velocidad del motor, y anote estos valores en la Tabla 26-1.

☐ c) Repita esta operación para cada valor de par que aparece en la Tabla, mientras mantiene una entrada constante de 120V c-d.

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

**NOTA:** Para obtener un par exacto de 0 lbf.plg, desconecte el motor del dinamómetro.

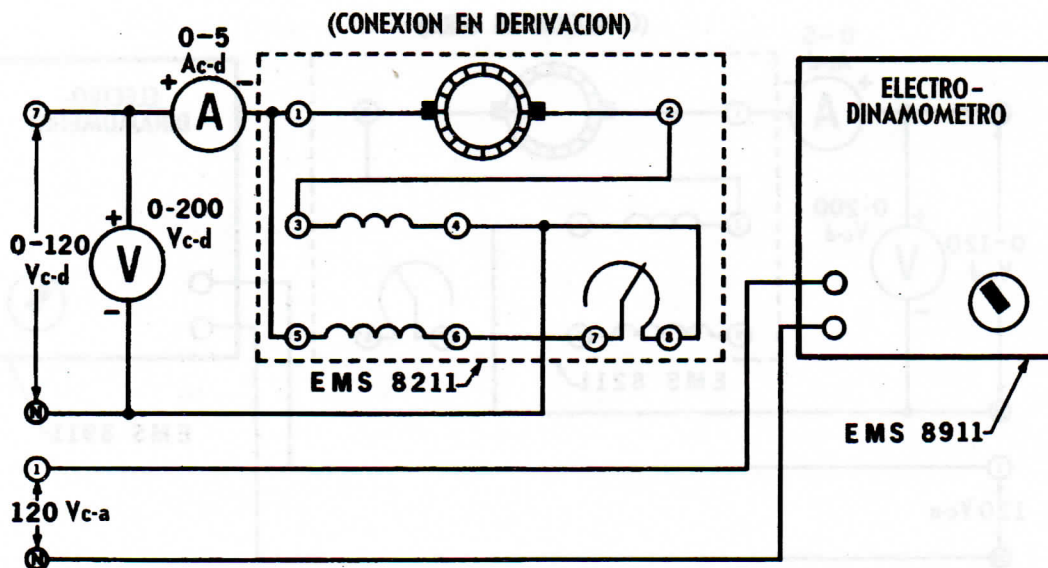


Figura 26-2

- ☐ 8. a) En la gráfica de la *Figura 26-3*, marque los valores de velocidad de motor obtenidos en la *Tabla 26-1*.

E (VOLTS)	I (AMPS)	VELOCIDAD (r/min)	PAR (lbf. plg)
120	0.937	1800	0
120	1.033	1731.96	3
120	1.475	1533.35	6
120	1.866	1398.88	9
120	2.239	1294.50	12

Tabla 26-1

- ☐ b) Trace una curva continua por los puntos marcados.

- ☐ c) La gráfica representa la curva característica de la *velocidad en función del par* de un motor típico de c-d con devanado compuesto.

- ☐ 9. Calcule la regulación de *velocidad* (carga plena = 9 lbf.plg), utilizando la ecuación:

% de regulación =

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

regulación de velocidad = \_\_\_\_\_ %

- ☐ 10. Ajuste la perilla de control del dinamómetro en su posición extrema haciéndola girar en el sentido de las manecillas del reloj (para obtener la máxima carga de arranque para el motor compuesto).

- ☐ 11. a) Conecte la fuente de alimentación e incremente gradualmente el voltaje de c-d hasta que el motor tome 3 amperes de corriente de línea. El motor debe girar con mucha lentitud o bien estar parado.

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

$$E = 43.27 \text{ V } \text{par} = 16.49 \text{ lbf.plg}$$

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

- ☐ 12. a) La corriente de línea del *Procedimiento 11* sólo está limitada por la resistencia equivalente a la c-d del motor compuesto.

- ☐ b) Calcule el valor de la corriente de arranque si se aplicara voltaje pleno de línea (120V c-d) al motor compuesto de c-d.

corriente de arranque = \_\_\_\_\_ A

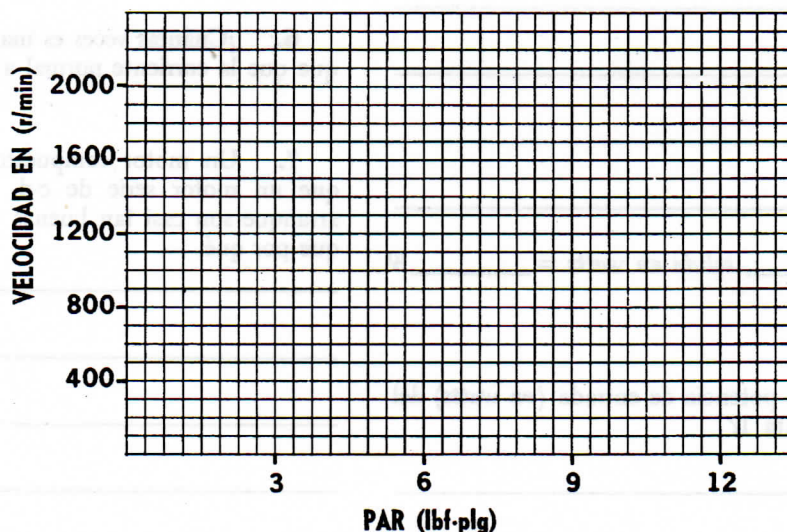


Figura 26-3



1. Calcule los  $hp$  que desarrolla el motor compuesto de c-d, cuando el par es  $9 \text{ lbf}\cdot\text{plg}$ . Use la ecuación:

$$hp =$$

salida en watts = \_\_\_\_\_ W

entrada en watts =          W

\_\_\_\_\_ eficiencia = \_\_\_\_\_ g

*(regnum animalium et vegetabilium) — (animae et vegetabilium)*

*(regnum mineralium et vegetabilium)*

\_\_\_\_\_ **pérdidas** = \_\_\_\_\_ W

---

---

---

---

---

8. Compare los motores compuesto, en serie y en derivación, de acuerdo con:

a) el par de arranque \_\_\_\_\_

---

---

---

---

b) la corriente de arranque \_\_\_\_\_

---

---

---

c) la eficiencia \_\_\_\_\_

---

---

---

d) regulación de velocidad \_\_\_\_\_

---

---

---