



DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE ENERGÍA

AREA ELÉCTRICA

LABORATORIO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Práctica No. 7

EL MOTOR DE INDUCCIÓN

JIMÉNEZ MONDRAGÓN VÍCTOR MANUEL

I OBJETIVO

Analizar las características de construcción y el comportamiento con carga de los motores trifásicos de inducción de rotor devanado y de rotor jaula de ardilla.

II CONOCIMIENTOS PREVIOS

- Relaciones voltaje - corriente en los motores de inducción.
- Flujo de potencia.
- Relaciones de velocidad – par.

III MATERIAL A UTILIZAR

- Una fuente de voltaje variable: 0-120/208 V CA.
- Un módulo de motor de rotor devanado: 1/4 CP, 1500 RPM, 120/208V, 3φ.
- Un módulo de motor jaula de ardilla: 1/4 CP, 1670 RPM 120/208 V, 3φ.
- Un módulo de electro-dinamómetro: 0-27 Lbf-pulgada.
- Un módulo de medición de corriente: 0-0.5/ 2.5/ 8.0A CA (3).
- Un módulo de medición de voltaje: 0-120/ 250 V CA (3).
- Un módulo de medición de potencia trifásica: 0-300 W, 0-300 V, 0-2 A (2)
- **4 Multímetros digitales**
- **Un tacómetro manual**
- **Cables de conexión.**

IV DESARROLLO EXPERIMENTAL

4.1 Estudio por inspección de los motores de inducción

Examine cuidadosamente la estructura del motor de rotor devanado y del motor con rotor jaula de ardilla, estableciendo sus diferencias de construcción, especialmente en el rotor que es la parte que gira. Identifique las terminales de los devanados en la placa del motor. Llene la Tabla No.1 con los datos de placa, y de lo observado en la práctica.

Tabla No. 1 Características de los motores de inducción

<i>Características</i>	<i>Motor de rotor devanado</i>	<i>Motor de rotor jaula de ardilla</i>
No. de polos	4	4
Potencia (HP)		
Voltaje nominal (V)		
Corriente nominal (A)		
Número de fases		
Frecuencia (Hz)		
Velocidad (RPM)		
Factor de potencia ^{1/}		
Eficiencia (η %) ^{1/}		
Deslizamiento (s%) ^{1/}		

1/ Reporte con base en los resultados de la práctica

- e).- A continuación con la perilla de control del electro-dinamómetro, disminuya paulatinamente la carga del motor. Complete la tabla para valores significativos de la corriente del estator (1, 3/4, 1/2, 1/4, etc.), al menos ocho registros, con una última lectura con el electrodinamómetro desacoplado (operación en vacío).
- f).- A partir de los datos obtenidos calcule las cantidades que se indican en la tabla No. 3, con las expresiones que se listan a continuación. Antes del cálculo convierta la velocidad a *rad/seg* y el par a *N-m*.

$$\begin{aligned}
 \text{Corriente del estator:} & \quad I_1 = \frac{I_{1A} + I_{1B} + I_{1C}}{3} & \quad A \\
 \text{Potencia de entrada:} & \quad P_1 = |\pm W_1 \pm W_2| & \quad W \\
 \text{Factor de potencia en porciento:} & \quad FP = \frac{P_1}{\sqrt{3} V_1 I_1} \times 100 \\
 \text{Corriente del rotor:} & \quad I_2 = \frac{I_{2A} + I_{2B} + I_{2C}}{3} & \quad A \\
 \text{Potencia de salida:} & \quad P_2 = T \omega_2 & \quad W \\
 \text{Deslizamiento en porciento:} & \quad s = \frac{\omega_1 - \omega_2}{\omega_1} \times 100 \\
 \text{Eficiencia en porciento:} & \quad \eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100
 \end{aligned}$$

Tabla No. 3. Cálculos del comportamiento con carga del motor de rotor devanado

No.	I_1 A	P_1 W	FP %	I_2 A	I_2/I_1	ω_2 rad/s	T N-m	P_2 W	HP ¹	s %	η %
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											

1/1 HP = 746 W

- g).- Con los valores de la tabla trace a escala las siguientes curvas donde el primer término corresponde a la ordenada.

$$\begin{aligned}
 s - T \\
 \omega_2 - T
 \end{aligned}$$

4.3 Características de operación del motor jaula de ardilla

- a).- Repita el experimento anterior, ahora con el motor jaula de ardilla. Para esto, conecte el circuito de la figura 2. Observe que por las características del rotor, no existe conexión eléctrica entre este y cualquier otra parte del circuito. Reporte las lecturas en la tabla No 4.

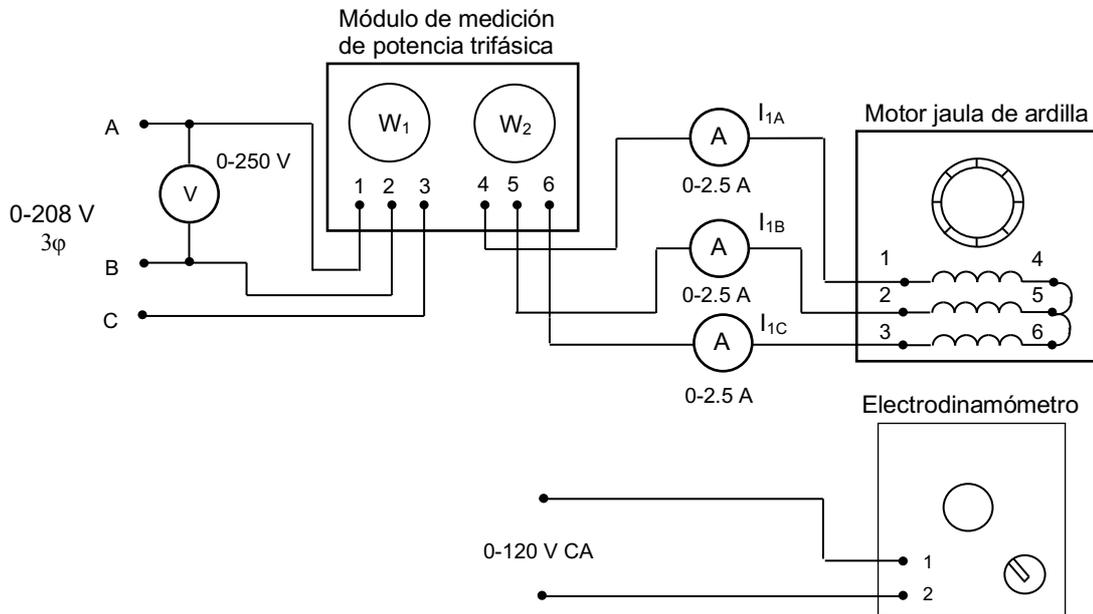


Figura No.2. Motor de rotor jaula de ardilla

Tabla No.4. Datos del comportamiento con carga del motor jaula de ardilla

No.	V_1 V	I_{1A} A	I_{1B} A	I_{1C} A	W_1 W	W_2 W	T Lbf-pulg	N_2 RPM
1	208							
2	208							
3	208							
4	208							
5	208							
6	208							
7	208							
8	208							

- b).- A partir de los datos obtenidos calcule los valores que se indican en la tabla No. 5. Antes del cálculo convierta la velocidad a rad/seg y el par a N-m.

Corriente del estator: $I_1 = \frac{I_{1A} + I_{1B} + I_{1C}}{3}$ A

Potencia de entrada: $P_1 = |\pm W_1 \pm W_2|$ W

Factor de potencia en porciento: $FP = \frac{P_1}{\sqrt{3} V_1 I_1} \times 100$

Potencia de salida: $P_2 = T \omega_2$ W

Deslizamiento en porciento: $s = \frac{\omega_1 - \omega_2}{\omega_1} \times 100$

Eficiencia en porciento: $\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100$

Tabla No.5. Cálculos del comportamiento con carga del motor jaula de ardilla

No.	I_1 A	P_1 W	FP %	ω_2 rad/s	T N-m	P_2 W	HP	s %	η %
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

1/ 1 CP =746 W

V CUESTIONARIO

- 5.1 ¿Qué diferencias importantes de construcción se aprecian en los motores vistos en la práctica?
- 5.2 ¿Qué efecto tiene el intercambio de dos de las líneas de alimentación sobre el sentido de giro de los motores? Explique porqué que se tiene este efecto.
- 5.3 ¿Porqué se presenta el deslizamiento en los motores de inducción?
- 5.4 ¿Cuál es el comportamiento de la velocidad y del deslizamiento en en los motores vistos en la práctica cuando se incrementa el par de carga?
- 5.5 ¿Cómo varía la potencia eléctrica con el par de carga en los motores vistos en la práctica?
- 5.6 ¿Cómo varía el factor de potencia con la potencia de salida?
- 5.7 ¿Cómo varía el la eficiencia con la potencia de salida?

VI BIBLIOGRAFÍA.

- S. Chapman. "Máquinas Eléctricas, 3ª Edición". Ed. Mc Graw-Hill, 2003.
- E. Fitzgerald, Ch. Kinsley, S.D. Umans. "Máquinas Eléctricas, 6ª Edición". Ed. Mc Graw-Hill, 2003.