

# Laboratorio Máquinas de CD y de Inducción

Clave: 1131076

ÁREA DE INGENIERÍA ENERGÉTICA Y ELECTROMAGNÉTICA  $\nabla^2$

Prof. Dr. Rafael Escarela Pérez

e-mail: epr@correo.azc.uam.mx

## Práctica 6: Aspectos constructivos y funcionamiento general de una máquina de inducción

IEE

### 1. Objetivos

- Conocer los aspectos constructivos de una máquina de inducción tipo jaula de ardilla y tipo rotor devanado.
- Conocer las características generales del funcionamiento de una máquina de inducción.
- Mostrar el concepto de deslizamiento.

### 2. Cuestionario Previo

En esta sección se presenta un cuestionario necesario para el desarrollo del reporte de la Práctica 5.

1. Describir la *jaula de ardilla* de una máquina de inducción (material, geometría, características)
2. ¿Qué es el *sesgo* y cuál es su función?
3. ¿Qué es la velocidad síncrona?
4. ¿A qué velocidad gira el rotor de una máquina de inducción? ¿A qué velocidad gira el campo del rotor de una máquina de inducción?

### 3. Material y Equipo

Las máquinas de inducción seleccionadas deberán identificarse de manera que sean utilizadas en prácticas futuras. **Sugerencia: Escoger los diferentes equipos de la misma marca para un mejor acoplamiento mecánico.**

Tabla 1: Material y equipo a ser empleado

Cantidad	Material
3	Juegos de puntas
1	Tacómetro manual
5	Multímetros digitales
1	Banda de acoplamiento
Cantidad	Equipo
1	Máquina de Inducción tipo Jaula de Ardilla
1	Máquina de Inducción tipo Rotor Devanado
1	Electrodinamómetro

## 4. Desarrollo Experimental

En esta sección se describen los pasos a seguir para el desarrollo de la práctica. Se pretende conocer los aspectos constructivos de una máquina de inducción y algunas de sus características principales de operación.

### 4.1. Aspectos constructivos de la máquina de inducción

1. Verificar los valores nominales de tensión, corriente, potencia, frecuencia y velocidad de las máquinas de inducción tipo jaula de ardilla (MIJA) y de rotor devanado (MIRD) escogidas.
2. Calcular el par nominal de la máquina.
3. Remover la tapa frontal de la máquina e inspeccionar los devanados del estator y del rotor. Realizar anotaciones detalladas de sus aspectos constructivos.

### 4.2. Funcionamiento básico de una máquina de inducción en vacío

1. Conectar la MIJA a una fuente de alimentación trifásica variable como se muestra en la Figura 1. Los amperímetros se colocan como una medida de seguridad, no es necesario tomar lecturas de corriente, sólo hay que ser cuidadoso de no exceder la corriente nominal.
2. Encender la fuente e incrementar el voltaje a aproximadamente 30 V. Medir la velocidad de la máquina y registrar las mediciones en la Tabla 2.
3. Incrementar el voltaje de 30 en 30 V hasta alcanzar el voltaje nominal del estator. En cada intervalo medir la velocidad de la máquina y registrar los valores en la Tabla 2.

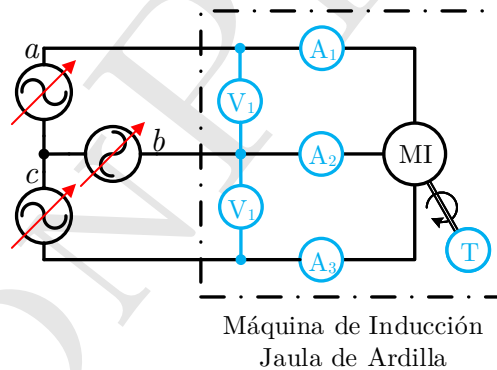


Figura 1: Conexión de la máquina de inducción jaula de ardilla sin carga.

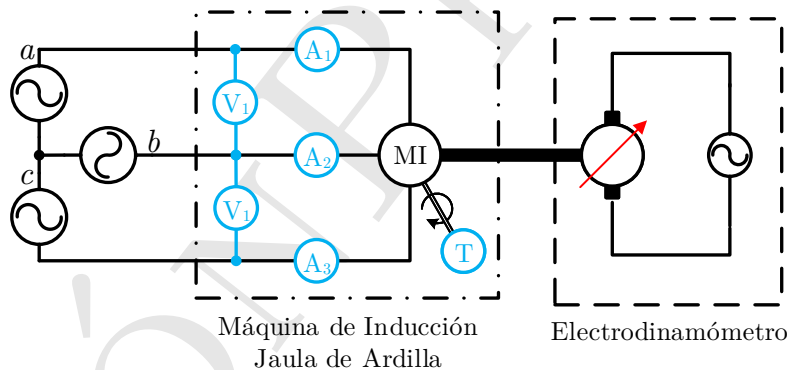
### 4.3. Funcionamiento básico de una máquina de inducción con carga

1. Conectar la MIJA a una fuente de alimentación trifásica y acoplarla al electrodinamómetro, como se muestra en la Figura 2. Una vez más, los amperímetros se colocan como una medida de seguridad, no es necesario tomar lecturas de corriente, sólo hay que ser cuidadoso de no exceder la corriente nominal.
2. Verificar que en la conexión realizada la MIJA gire en el sentido que indica el electrodinamómetro. Encender la fuente con un par mecánico igual a cero y medir la velocidad del motor. Registrar estos valores en la Tabla 3.

**Tabla 2:** Mediciones de velocidad en vacío.

Voltaje de alimentación $V_1$ [V]	Velocidad del rotor $n_m$ [rpm]

3. Repetir las mediciones para un par igual al 50% del par nominal de la máquina y para el par nominal. Registrar las mediciones en la Tabla 3.

**Figura 2:** Conexión de la máquina de inducción jaula de ardilla con carga.

## 5. Actividades

En esta sección se enlistan algunas de las consideraciones que se deben tomar al realizar el análisis de resultados.

1. Describir, utilizando las anotaciones realizadas, de manera detallada las máquinas utilizadas en clase.
2. Deducir, a partir de la velocidad nominal, el número de polos de la máquina y el deslizamiento nominal. Reportar todos los valores nominales en una tabla para cada máquina.
3. Explicar a detalle qué ocurre con la velocidad de la máquina a distintos voltajes.
4. Explicar a detalle qué ocurre con la velocidad de la máquina con distintos pares de carga.

**Tabla 3:** Mediciones de velocidad con carga.

Par de carga $\tau_m$ [N · m]	Velocidad del rotor $n_m$ [rpm]

**Bibliografía Recomendada**

- [1] A. E. Fitzgerald, Charles Kingsley, Jr. y Stephen D. Umans, “Máquinas Eléctricas”, 6° Edición, McGraw Hill.
- [2] Jimmie J. Cathey, “Máquinas eléctricas: análisis y diseño con Matlab”, McGraw-Hill/Interamericana, 2002.
- [3] Paul Krause, “Analysis of Electric Machinery and Drive Systems”, 3° Edition, Wiley, 2013.