

# Temario para el teórico de la segunda parte de Máquinas Eléctricas (TIM71, año 2024)

Unidad Curricular: Máquinas Eléctricas (Tecnólogo Mecánico, TIM71)

Autor: Ing. Carlos A. Briozzo

Versión: 1 de junio de 2024

## Temas del libro Máquinas Eléctricas (Chapman) (5ta edición)

### **Capítulo 3: Principios básicos de las máquinas de corriente alterna (ca) 119**

- 3.1 Espira sencilla en un campo magnético uniforme 119 Voltaje inducido en una espira rotativa sencilla / Par inducido en una espira que porta corriente
- 3.2 Campo magnético giratorio 124 Demostración del concepto de campo magnético giratorio / Relación entre la frecuencia eléctrica y la velocidad de rotación del campo magnético / Inversión de la dirección de rotación del campo magnético
- 3.3 Fuerza magnetomotriz y distribución de flujo en máquinas de ca 132
- 3.4 Voltaje inducido en máquinas de ca 134 Voltaje inducido en la bobina de un estator bipolar / Voltaje inducido en un grupo de bobinas trifásico / Voltaje RMS en un estator trifásico
- 3.5 Par inducido en una máquina de ca 138
- 3.6 Aislamiento del devanado en una máquina de ca 140
- 3.7 Flujo de potencia y pérdidas en máquinas de ca 141 Pérdidas en máquinas de ca / Diagrama de flujo de potencia
- 3.8 Regulación de voltaje y regulación de velocidad 143
- 3.9 Resumen
- 144 Preguntas

### **Capítulo 6: Motores de inducción 231**

- 6.1 Construcción de un motor de inducción 231
- 6.2 Conceptos básicos de los motores de inducción 232 Desarrollo del par inducido en un motor de inducción / Concepto de deslizamiento del rotor / Frecuencia eléctrica en el rotor
- 6.3 Circuito equivalente de un motor de inducción 237 Modelo de transformador de un motor de inducción / Modelo de circuito del rotor / Circuito equivalente final
- 6.4 Potencia y par en los motores de inducción 240 Pérdidas y diagrama de flujo de potencia / Potencia y par de un motor de inducción / Separación de las pérdidas en el cobre del rotor y la potencia convertida en el circuito equivalente de un motor de inducción
- 6.5 Característica par-velocidad de los motores de inducción 247 Par inducido desde el punto de vista físico / Dedución de la ecuación del par inducido en el motor de inducción / Comentarios sobre la curva par-velocidad del motor de inducción / Par máximo (par de desviación) en un motor de inducción
- 6.7 Tendencias en el diseño de motores de inducción 266
- 6.8 Arranque de los motores de inducción 268 Circuitos de arranque de los motores de inducción
- 6.9 Control de velocidad en los motores de inducción 272 Control de velocidad del motor de inducción mediante el cambio de polos / Control de velocidad mediante el cambio en la frecuencia de la línea / Control de velocidad mediante el cambio del voltaje de línea / Control de velocidad mediante el cambio de la resistencia del rotor
- 6.11 Determinación de los parámetros del modelo del circuito 282 Prueba en vacío / Prueba de cd para determinar la resistencia del estator / Prueba del rotor bloqueado
- 6.13 Valores nominales de los motores de inducción 293
- 6.14 Resumen
- 293 Preguntas

## Ejemplo de posibles preguntas

### Preguntas referentes al Tema 3 (Principios básicos de las máquinas de corriente alterna)

Se podrán formular variaciones de las preguntas del final de cada capítulo del libro del curso, correspondientes a los temas indicados en el temario del primer parcial:

#### PREGUNTAS

- 3-1. ¿Cuál es la principal diferencia entre una máquina síncrona y una máquina de inducción?
- 3-2. ¿Por qué la conmutación del flujo de corriente en dos fases invierte la dirección de rotación del campo magnético del estator?
- 3-3. ¿Cuál es la relación entre la frecuencia eléctrica y la velocidad del campo magnético en una máquina de ca?
- 3-4. ¿Cuál es la ecuación que define el par inducido en una máquina de ca?

*Fuente: Maquinas eléctricas Chapman (5ta edición)*

También se podrán pedir versiones simplificadas o levemente adaptadas de los ejemplos del Capítulo 3 del Chapman que se incluyen en el temario.

### Preguntas referentes al Tema 4 (Capítulo 6: Motores de inducción)

También se podrán pedir versiones simplificadas o levemente adaptadas de los ejemplos del Capítulo 6 del Chapman que se incluyen en el temario

#### PREGUNTAS

- 6-1. ¿Qué es el deslizamiento y la velocidad de deslizamiento de un motor de inducción?
- 6-2. ¿Cómo desarrolla un par un motor de inducción?
- 6-3. ¿Por qué es imposible que un motor de inducción opere a velocidad síncrona?
- 6-4. Dibuje y explique la forma de la curva característica par-velocidad de un motor de inducción típico.
- 6-5. ¿Qué elemento del circuito equivalente tiene el control más directo sobre la velocidad en la que se presenta el par máximo?
- ~~6-6. ¿Qué es un rotor de barra profunda? ¿Por qué se utiliza? ¿Qué clase(s) de diseño NEMA se puede(n) construir con él?~~
- ~~6-7. ¿Qué es un rotor de doble jaula? ¿Por qué se utiliza? ¿Qué clase(s) de diseño NEMA se puede(n) construir con él?~~
- ~~6-8. Describa las características y usos de los motores de inducción con rotor de ranado y de cada motor de jaula de ardilla de clase de diseño NEMA.~~
- 6-9. ¿Por qué es tan baja la eficiencia de un motor de inducción (con rotor devanado o de jaula de ardilla) ante deslizamientos altos?
- 6-10. Mencione y describa cuatro maneras de controlar la velocidad de un motor de inducción.
- 6-11. ¿Por qué es necesario reducir el voltaje que se aplica a un motor de inducción cuando se reduce la frecuencia eléctrica?
- 6-12. ¿Por qué el control de velocidad por variación de voltaje en los terminales está limitado al intervalo de operación?
- ~~6-13. ¿Qué son los factores de código de arranque? ¿Qué nos dicen sobre la corriente de arranque de un motor de inducción?~~
- 6-14. ¿Cómo funciona el circuito de arranque resistivo de un motor de inducción?
- 6-15. ¿Qué información proporciona la prueba de rotor bloqueado?
- 6-16. ¿Qué información proporciona la prueba en vacío?
- 6-17. ¿Qué acciones se toman para mejorar el funcionamiento de los modernos motores de inducción de alta eficiencia?
- ~~6-18. ¿Qué controla el voltaje en los terminales de un generador de inducción síncrona?~~
- ~~6-19. ¿En qué se utiliza normalmente un generador de inducción?~~
- 6-20. ¿Cómo se puede utilizar un motor de inducción con rotor devanado para cambiar la frecuencia?
- 6-21. ¿Cómo afectan los diferentes patrones de voltaje-frecuencia las características par-velocidad de un motor de inducción?
- ~~6-22. Describa las principales características del controlador de motor de inducción en estado sólido que se muestra en la sección 6-10.~~
- 6-23. Se producen dos motores de inducción de 480 V y 100 hp. Uno se diseña para una operación de 50 Hz y el otro para una operación de 60 Hz, pero en todo lo demás son similares. ¿Cuál de los dos es más grande?
- 6-24. Un motor de inducción opera bajo condiciones nominales. Si la carga en el eje se incrementa, ¿cómo cambian las siguientes cantidades?
- a) Velocidad mecánica
  - b) Deslizamiento
  - c) Voltaje inducido en el rotor
  - d) Corriente del rotor
  - e) Frecuencia del rotor
  - f)  $P_{PCR}$
  - g) Velocidad síncrona

*Fuente: Maquinas eléctricas Chapman (5ta edición)*

También se podrán pedir versiones simplificadas o levemente adaptadas de los ejemplos del Capítulo 6 del Chapman que se incluyen en el temario.

**Importante:**

En las preguntas donde se pide definir conceptos se podrá solicitar el realizar cálculos básicos (dificultad numérica baja) o diagramas (fasoriales, circuitales, gráficas, etc.) para que los estudiantes demuestren que entienden el concepto asociado.