

Curso Académico: ( 2023 / 2024 )

Fecha de revisión: 28-03-2023

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Ingeniería Eléctrica

Coordinador/a: BURGOS DIAZ, JUAN CARLOS

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 6.0

Curso : 4 Cuatrimestre :

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Fundamentos de Ingeniería Eléctrica (2º curso)

Deseable hacer cursado Circuitos Magnéticos y Transformadores (3º Curso)

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CG1. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

CG3. Capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso del ámbito de la Tecnologías Industriales, para cumplir las especificaciones requeridas.

CG4. Conocimiento y capacidad para aplicar la legislación vigente así como las especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento en el ámbito de la Ingeniería Industrial.

CG5. Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.

CG6. Conocimientos aplicados de organización de empresas.

CG8. Conocimiento y capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.

CG9. Conocimiento y capacidad para aplicar herramientas computacionales y experimentales para el análisis y cuantificación de problemas de Ingeniería Industrial.

RA1. Conocimiento y comprensión: Tener conocimientos básicos y la comprensión de las ciencias, matemáticas e ingeniería dentro del ámbito industrial, además de un conocimiento y de Mecánica, Mecánica de Sólidos y Estructuras, Ingeniería Térmica, Mecánica de Fluidos, Sistemas Productivos, Electrónica y Automática, Organización Industrial e Ingeniería Eléctrica.

RA2. Análisis de la Ingeniería: Ser capaces de identificar problemas de ingeniería dentro del ámbito industrial, reconocer especificaciones, establecer diferentes métodos de resolución y seleccionar el más adecuado para su solución.

RA3. Diseño en Ingeniería: Ser capaces de realizar diseños de productos industriales que cumplan con las especificaciones requeridas colaborando con profesionales de tecnologías afines dentro de equipos multidisciplinares.

RA4. Investigación e Innovación: Ser capaces de usar métodos apropiados para realizar investigación y llevar a cabo aportaciones innovadoras en el ámbito de la Ingeniería Industrial.

RA5. Aplicaciones de la Ingeniería: Ser capaces de aplicar su conocimiento y comprensión para resolver problemas, y diseñar dispositivos o procesos del ámbito de la ingeniería industrial de acuerdo con criterios de coste, calidad, seguridad, eficiencia y respeto por el medioambiente.

RA6. Habilidades Transversales: Tener las capacidades necesarias para la práctica de la ingeniería en la sociedad actual.

## OBJETIVOS

Después de haber cursado y aprobado esta asignatura, el estudiante deberá ser capaz de

- Describir el principio de funcionamiento y constitución física de los diferentes tipos de máquinas rotativas utilizadas en la industria
- Obtener los parámetros de su circuito equivalente a partir de ensayos normalizados
- Utilizar el circuito equivalente para obtener conclusiones cuantitativas (numéricas) y cualitativas sobre el funcionamiento de las máquinas eléctricas rotativas de corriente alterna
- Definir los límites de utilización de las mismas, según el tipo de aplicación
- Seleccionar y definir el conjunto de especificaciones de una máquina rotativa y sus elementos auxiliares (arrancador, variador de velocidad) para una aplicación concreta, a partir de información técnica y comercial
- Justificar las interacciones de dichas máquinas con el resto del sistema eléctrico

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

### 1. Aspectos generales de las máquinas eléctricas rotativas

#### 1.1 Introducción.

1.2 Aspectos tecnológicos: grados de protección, clases de aislamiento, definición de potencia asignada, calentamiento y clases de servicio.

1.3 Aspectos constructivos: Descripción de los distintos componentes de las máquinas eléctricas.

1.4 Conceptos básicos de electromagnetismo: Campos magnéticos y fuerzas electromotrices aplicados a máquinas eléctricas.

### 2. Máquinas asíncronas

2.1 Introducción. Aspectos constructivos y principio de funcionamiento.

2.2 Circuito equivalente. Descripción del circuito equivalente de una máquina asíncrona en régimen permanente.

2.3 Balance de potencias. Descripción del balance de potencias activa y reactiva. Potencia mecánica interna y par electromagnético.

2.4 Característica mecánica. Deducción de la curva par-velocidad y cálculo del rendimiento.

2.5 Ensayos normalizados del motor asíncrono. Ensayos de vacío y cortocircuito.

2.6 Variación de velocidad. Métodos tradicionales de variación de la velocidad y métodos de frenado.

2.7 Métodos de arranque. Directo, estrella/triángulo, con resistencias rotóricas, con arrancador electrónico, con convertidor de frecuencia.

2.8 Frenado de máquinas asíncronas: Frenado libre. Tiempo de frenado. El frenado por corriente continua. Frenado por rampa de frecuencia. Frenado por rampa de tensión.

2.9 La máquina asíncrona como generador. Descripción de la máquina en régimen generador y aplicaciones.

### 3. Máquinas síncronas

3.1 Introducción. Constitución física, sistemas de refrigeración y sistemas de excitación.

3.2 Principio de funcionamiento.

3.3 Descripción del funcionamiento de la máquina en vacío y en carga. Reacción de inducido.

3.4 Circuito equivalente de una máquina síncrona saturada y no saturada. Impedancia síncrona.

3.5 Ensayos normalizados de vacío, cortocircuito y carga inductiva pura.

3.6 Obtención de los parámetros del circuito equivalente. Valores absolutos y por unidad. Relación de cortocircuito

3.7 Determinación de la intensidad de excitación en carga.

3.8 Acoplamiento a una red de potencia infinita. Sincronización. Control de las potencias activa y reactiva.

3.9 Estabilidad. Límite de funcionamiento estable en régimen permanente.

3.10 Cortocircuito. Concepto de reactancia transitoria y subtransitoria.

3.11 Límites de funcionamiento. Obtención del diagrama de límites de funcionamiento como generador y como motor.

3.12 Máquinas síncronas de polos salientes. Reactancias síncronas directa y transversal.

3.13 Funcionamiento como motor: campo de aplicación y métodos de arranque.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

### 1 ACTIVIDADES FORMATIVAS

1.1 Clases magistrales y clases de problemas en grupos reducidos, tutorías individuales y trabajo personal del alumno; orientados a la adquisición de conocimientos teóricos.

1.2 Prácticas de laboratorio y sesiones de simulación por ordenador de problemas numéricos en aula informática, tutorías individuales y trabajo personal del alumno; orientados a la adquisición de habilidades teóricas y prácticas relacionadas con el programa de la asignatura

1.3 Los estudiantes realizarán un miniproyecto de selección de los elementos de una instalación que involucre una máquina eléctrica (selección del motor, del arrancador, del método de frenado, etc), en grupos de tres personas como máximo.

## 2 TUTORÍAS:

2.1 Tutorías individuales: el horario se publicará al comienzo del curso.

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

La nota de la asignatura es la media ponderada de tres actividades:

- 1) Exámenes escritos (65 % de la nota de la asignatura)
- 2) Trabajo de dimensionado (26% de la nota de la asignatura)
- 3) Prácticas de laboratorio (9 % de la nota de la asignatura)

Los exámenes escritos comprenden preguntas teóricas (19% de la nota de la asignatura) y problemas (46% de la nota de la asignatura). Durante el curso se realizarán exámenes intermedios que permiten liberar materia de cara al examen final de la asignatura.

<b>Peso porcentual del Examen Final:</b>	40
<b>Peso porcentual del resto de la evaluación:</b>	60

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Javier sanz Feito Máquinas Eléctricas 1ª Ed, Pretince Hall.
- Jesus Fraile Mora Máquinas Eléctricas 6ª Ed, McGraw Hill.
- Jesús Fraile Mora Problemas de Máquinas Eléctricas, McGraw Hill.