

GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACION EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR

PROGRAMA DE ESTUDIOS

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CONTROL DE MÁQUINAS DE CA
-------------------------	----------------------------------

CICLO DÉCIMO SEMESTRE	CLAVE DE LA ASIGNATURA 142104	TOTAL DE HORAS 85
--------------------------	----------------------------------	----------------------

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno utilizará conocimientos de control avanzado y de electrónica de potencia para comprender y desarrollar sistemas de control de máquinas eléctricas de CA.

TEMAS Y SUBTEMAS

1. Características de funcionamiento de los motores de CA

- 1.1 Devanados trifásicos sinusoidales
- 1.2 Grados eléctricos y grados mecánicos
- 1.3 Campo magnético giratorio
- 1.4 Voltaje inducido o FEM del motor
- 1.5 Par eléctrico inducido
- 1.6 Motores de inducción
 - 1.6.1 Motor jaula de ardilla
 - 1.6.2 Motor de rotor bobinado
 - 1.6.3 Velocidad síncrona y velocidad de deslizamiento
 - 1.6.4 Característica par-velocidad
 - 1.6.5 Motores monofásicos
 - 1.6.6 Arranque y operación en lazo abierto
 - 1.6.7 Modelo trifásico de un motor de inducción
- 1.7 Motores síncronos de imanes permanentes
 - 1.7.1 Problema de arranque y operación
 - 1.7.2 Modelo trifásico de un motor síncrono de imanes permanentes
 - 1.7.3 Motores de polos salientes
- 1.8 Variadores de velocidad y arrancadores suaves comerciales

2. Fundamentos para el control de motores de CA

- 2.1 Parámetros nominales del motor y datos de placa
- 2.2 Transductores de posición, velocidad y corriente
- 2.3 Inversores
- 2.4 Sistemas trifásicos balanceados
 - 2.4.1 Transformación de Clarke
 - 2.4.2 Transformación de Park
- 2.5 Modelo bifásico y en coordenadas dq de un motor de inducción
- 2.6 Modelo bifásico y en coordenadas dq de un motor síncrono de imanes permanentes
- 2.7 Restricciones de voltaje y corriente para la operación a baja y alta velocidad
- 2.8 Consideraciones para el control de posición, velocidad y par
- 2.9 Simulación de modelos

3. Control de motores asíncronos

- 3.1 Métodos clásicos de control de velocidad
 - 3.1.1 Control por variación de voltaje
 - 3.1.2 Control por variación de frecuencia
 - 3.1.3 Control por variación de resistencia del rotor
 - 3.1.4 Control por relación voltaje-frecuencia
- 3.2 Esquemas modernos de control
 - 3.2.1 Control vectorial
 - 3.2.2 Control directo de par
 - 3.2.3 Control de campo orientado

- 3.2.4 Control sensorless
- 3.2.5 Control por debilitamiento del flujo
- 3.2.6 Estimación de los flujos del rotor

4. Control de motores síncronos

- 4.1 Medición y estimación de la posición del rotor
- 4.2 Control de campo orientado
- 4.3 Otros esquemas de control

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Sesiones dirigidas por el profesor tanto en el aula como en el laboratorio: Validación de la teoría a través del desarrollo de prácticas, con un uso continuo de componentes y equipo electrónico. Las sesiones se desarrollarán utilizando medios de apoyo didáctico, como son los retroproyectors y programas de cómputo que permitan la simulación antes del montaje físico. Desarrollo de aplicaciones que busquen dar solución a problemas reales, lo que conlleva a un fuerte trabajo extra-clase, buscando un enfoque analítico por parte de los estudiantes.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

En términos de los artículos 23 incisos (a), (d), (e) y (f); del 47 al 50; 52 y 53 y del 57 al 60, del Reglamento de alumnos de licenciatura aprobado por el H. Consejo Académico el 21 de Febrero del 2012, los lineamientos que habrán de observarse en lo relativo a los criterios y procedimientos de evaluación y acreditación, son los que a continuación se enuncian:

- i) Al inicio del curso el profesor deberá indicar el procedimiento de evaluación que deberá comprender, al menos tres evaluaciones parciales que tendrán una equivalencia del 50% de la calificación final y un examen ordinario que equivaldrá al restante 50%.
- ii) Las evaluaciones parciales podrán ser orales o escritas y cada una consta de un examen teórico, tareas y prácticas de laboratorio. La evaluación final deberá incluir un examen final y opcionalmente podrá ponderarse con la realización de un proyecto.
- iii) Además pueden ser consideradas otras actividades como: el trabajo extra clase, la participación durante las sesiones del curso y la asistencia a las asesorías.
- iv) El examen tendrá un valor mínimo de 50%; las tareas, proyectos y otras actividades, un valor máximo de 50%.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL, AÑO Y No. DE EDICIÓN)

BÁSICA:

1. **Máquinas Eléctricas.** Stephen J. Chapman, 5ª Edición McGraw-Hill, 2012
2. **Dynamic simulation of Electric Machinery, using Matlab/Simulink.** Chee-Mung Ong, Purdue University, Indiana, 1998
3. **Modeling and High Performance Control of Electric Machines.** Chiasson, John, John Wiley & Sons, 2005.
4. **Máquinas Eléctricas.** Jesús Fraile Mora, 5a Edición, McGraw-Hill, 2004

CONSULTA:

1. **Control of electric machine drive systems.** SUL, Seung-Ki, John Wiley & Sons, 2011.
2. **Manual. PSIM User's Guide, Version 9.0, Release 3,** Powersim Inc., 2010

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Ingeniero electromecánico o afín con maestría o doctorado en Ingeniería Eléctrica.