

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ELECTRICA

**IEE2213 MAQUINAS ELECTRICAS**

- Créditos y horas:** 10 créditos UC, 10 horas (3 horas de cátedra por semana ; 1.5 horas de resolución de problemas y 5.5 horas de trabajo independiente por semana)
- Profesor:** Javier Pereda
- Coordinador:** Por definir
- Bibliografía:** Irwing L., Kosow, “Máquinas Eléctricas y Transformadores” Prentice-Hall Hispanoamericana S.A., 1993.
- Descripción:** Este curso trata sobre máquinas eléctricas, las cuales son dispositivos que transforman energía utilizando el campo magnético. Las máquinas eléctricas se pueden clasificar en convertidores electromagnéticos (transformadores) y electromecánicos (actuadores, motores y generadores). El curso aborda la teoría, conceptos y principios de funcionamiento de éstos, pasando por un análisis de sus características, control y aplicaciones en la industria, minería y tracción eléctrica.
- Prerequisitos:** IEE2123 Circuitos Eléctricos
- Co-requisitos:** No tiene
- Tipo de curso:** Curso Mínimo
- Objetivos de aprendizaje:**
1. Comprender los conceptos y principios de la conversión de energía electromagnética (conocer y describir los términos, unidades, parámetros y variables involucradas; explicar los conceptos fundamentales y principios de funcionamiento de las máquinas).
  2. Identificar los tipos de máquinas eléctricas presentes en la industria, minería y otras aplicaciones como tracción (conocer las características básicas de cada tipo de máquina; comprender su funcionamiento y posible aplicación; y distinguir sus diferencias y variantes).
  3. Evaluar el tipo de máquina y control idóneos para determinadas aplicaciones (comprender los requerimientos básicos de la aplicación; analizar los tipos de máquinas y controles que satisfacen las necesidades; y decidir cuál es el tipo de máquina y control más adecuado).
  4. Aplicar, analizar y evaluar los distintos tipos de máquinas en aplicaciones simuladas (comprender y aplicar software especializados como Matlab/Simulink y PS a máquinas eléctricas; construir un diagrama de bloques para simular una máquina en una determinada aplicación; evaluar y analizar los resultados obtenidos en

las simulaciones).

5. **Diseñar** máquinas eléctricas básicas (comprender las variables, parámetros y principio básico de funcionamiento; analizar y evaluar cada etapa del diseño y las simplificaciones en los cálculos; y elegir los materiales adecuados e implementarlos de forma adecuada).

**Criterios ABET  
relacionados al curso:**

- a. Conocimiento de matemáticas, ciencias e Ingeniería.
- b. Diseñar y realizar experimentos: analizar e interpretar datos.
- c. Diseñar sistemas, componentes o procesos.
- e. Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería.
- f. Responsabilidad ética y profesional
- j. Conocimiento de temas contemporáneos.
- k. Técnicas, habilidades y herramientas modernas para la práctica de la Ingeniería.

**Contenidos:**

i **Introducción y Motivación:** Historia, corriente continua y alterna, sistemas trifásicos, características, clasificación, aplicaciones y ventajas generales de las máquinas eléctricas.

ii **Electromagnetismo (repaso):** Conceptos básicos; flujo y campo magnético; ecuaciones de Maxwell; materiales magnéticos; histéresis y armónicos; circuitos magnéticos; inductancia, flujo mutuo y de fuga; pérdidas de energía en sistemas magnéticos (histéresis y corrientes de parasitas).

iii **Transformadores (profundización):** Principio de funcionamiento del transformador ideal; operación en régimen sinusoidal y ecuación de diseño; polaridad; transformador real y circuito equivalente; pruebas en c.a y c.c; regulación de voltaje; pérdidas, eficiencia, aislamiento y refrigeración; conexión en paralelo y serie; autotransformador y tomas (taps); corriente de excitación y armónicos generados; transformadores de medida; transformadores trifásicos (características, conexiones, diagrama fasorial y armónicos); Características constructivas y transporte.

iv **Energía y conversión electromecánica:** Energía y coenergía magnética; balances de energía; conversión electromecánica de energía; fuerzas y torques electromecánicos.

v **Máquinas y Campos Magnéticos Rotatorios (CMR):** Máquina básica de reluctancia; máquina de doble excitación; máquina cilíndrica; distribución sinusoidal de la fuerza magnetomotriz; campo magnético rotatorio (CMR); pares de polos; condición de torque medio; introducción a las principales máquinas (Síncrona, Inducción y de Corriente Continua).

vi **Máquina Síncrona:** Características y clasificación; aplicaciones; circuito equivalente y diagrama fasorial; Potencia activa, reactiva y torque; Operación en red aislada y barra infinita; regulación de voltaje; diagrama de potencia PQ; diagrama de operación; curva v; determinación experimental de parámetros (pruebas en c.a y c.c. y

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ELECTRICA

prueba de deslizamiento).

vii **Máquina de Inducción (máquina Asíncrona):** Características y aplicaciones; principio de funcionamiento, deslizamiento y clasificación; circuito equivalente, potencia mecánica; circuito equivalente aproximado; torque electromagnético; corriente y resistencia rotórica; prueba de vacío y rotor bloqueado; modelo dinámico y variables de estado; balance de potencias y eficiencia; Tipos de jaula de ardilla (Norma NEMA y características); métodos de arranque y control de velocidad.

viii **Máquina de Corriente Continua (CC ó DC):** Características y aplicaciones; principio de funcionamiento y operación; tipos de bobinados reales; reacción de armadura y compensación (escobillas con grado variable, devanados compensadores e interpolos); clasificación (excitación separada, shunt, serie y compound); circuitos equivalentes y torque electromagnético; operación como generador; Control de partida y velocidad.

ix **Máquinas Monofásicas:** Clasificación, el motor universal, el motor de repulsión y el motor de inducción, configuraciones y métodos de partida, características típicas y aplicaciones.

x **Accionamientos:** Clasificación de convertidores (chopper buck, boost, buck-boost, buck-boost regenerativo), puente H, rectificadores tiristorizados, el cicloconvertidor, el inversor convencional fuente de voltaje, el inversor convencional fuente de corriente, ejemplo de aplicaciones en generadores y motores, controles muy básicos de convertidores y máquinas.

