

	<p>Universidad de Costa Rica Escuela de Ingeniería Eléctrica Programa del curso</p>	<p><b>EIE</b> Escuela de Ingeniería Eléctrica</p>
<p>IE-1114: Temas Especiales II en Control: Electrónica de Potencia y Control de Máquinas Primer ciclo 2020</p>		

**Aula:** 204 IE.

**Horario:** J 14:00 a 16:50.

**Modalidad:** bajo virtual.

**Profesor:** Mauricio Espinoza Bolaños.

**Oficina:** 508 IE.

**Correo:** Mauricio.espinoza\_bola@ucr.ac.cr.

**Teléfono:** 2511-2639.

**Horario de consulta:** J 17:00 - 18:30

**Créditos:** 3 créditos.

**Requisitos:** IE0431 Sistemas de Control.

**Descripción del curso:** Este es un curso introductorio a la electrónica de potencia aplicada al control de máquinas. Se definen los conceptos fundamentales para modelar y controlar máquinas eléctricas, así como de las topologías de convertidores electrónicos asociados a sus esquemas de control.

**Objetivo general:** El presente curso pretende analizar y evaluar la operación de sistemas electrónicos de potencia aplicables al accionamiento de máquinas eléctricas, y sus sistemas de control asociados, mediante modelamiento matemático, simulaciones y prácticas de laboratorio.

**Objetivos específicos:**

Al finalizar el curso, el estudiantado deberá ser capaz de:

1. Modelar matemáticamente distintos tipos de máquinas eléctricas, tales como máquinas de corriente continua, trifásicas sincrónicas y trifásicas asincrónicas, estableciendo un adecuado compromiso entre exactitud y complejidad del modelo.
2. Evaluar las topologías de electrónica de potencia utilizadas en el control de máquinas rotativas, fundamentalmente el puente H y el inversor trifásico fuente de tensión, con el propósito de seleccionar el convertidor electrónico adecuado dependiendo del tipo de máquina donde sea requerido.
3. Diseñar esquemas de control para máquinas eléctricas de acuerdo con la necesidad por resolver y considerando los recursos disponibles del entorno donde se encuentra la necesidad.

**Mediación Virtual:** La modalidad será bajo virtual, por lo que el sitio se usará principalmente para distribuir documentos y entregar tareas y proyectos. Todos los estudiantes deberán inscribirse al curso en el sitio <https://mediacionvirtual.ucr.ac.cr>. Este será el medio de comunicación oficial entre el profesor y los estudiantes.

**Metodología:** El curso se desarrolla mediante clases magistrales y sesiones de práctica simulada, complementadas con actividades adicionales como lecturas, tareas, proyectos de diseño o prácticas de laboratorio. Para complementar la teoría se utilizan herramientas de simulación tales como MATLAB/Simulink y PLECS.

**Contenidos:**

1. Control de máquinas de corriente continua de imanes permanentes.
  - 1.1. Ventajas y desventajas de la máquina dc.
  - 1.2. Esquema de control de una máquina de continua. Control prealimentado, lazo de velocidad, lazo de corriente de armadura.
  - 1.3. El puente H como convertidor electrónico. Modulación bipolar y unipolar. Tiempo muerto en los convertidores electrónicos.
  - 1.4. Sensores de corriente y velocidad para el control de la máquina dc de imanes permanentes.
  - 1.5. Aplicaciones de la máquina dc de imanes permanentes en robótica móvil.
2. Control de máquinas trifásicas de imanes permanentes.
  - 2.1. Modelado dinámico de la máquina trifásica de imanes permanente en coordenadas abc.
  - 2.2. Transformadas  $\alpha\beta$  y dq aplicadas al modelado de máquinas rotativas trifásicas. Ecuaciones dinámicas de la máquina trifásica de imanes permanentes en coordenadas  $\alpha\beta$  y dq.
  - 2.3. Control vectorial de máquinas de imanes permanentes en coordenadas dq.
  - 2.4. Control de posición y velocidad de máquinas de imanes permanentes. Encoders y resolvers.
  - 2.5. Convertidores fuente de tensión para alimentar máquinas trifásicas. Modulación por ancho de pulso. Modulación por vector espacial.
  - 2.6. Aplicación de la máquina de imanes permanentes en la generación eólica.
3. Control de máquinas de inducción jaula de ardilla.
  - 3.1. Modelado dinámico de la máquina de inducción jaula de ardilla en coordenadas abc.
  - 3.2. Control Volts/Hertz de la máquina de inducción.
  - 3.3. Ecuaciones dinámicas de la máquina de inducción jaula de ardilla en coordenadas  $\alpha\beta$  y dq.
  - 3.4. Control vectorial de la máquina de inducción jaula de ardilla. Control vectorial directo e indirecto.
  - 3.5. Control de posición y velocidad de máquina de inducción jaula de ardilla.
  - 3.6. Aplicación de la máquina de inducción en accionamientos de velocidad y perfiles de carga.

**Bibliografía:**

1. R. Cárdenas, “Control vectorial de máquinas de inducción jaula de ardilla”, Universidad de Chile 2011.
2. R. Cárdenas, “Modulación PWM”, Universidad de Chile 2011.
3. Werner Leonhard, “Control of Electrical Drives”, Springer Verlag; 3rd edition 2001.
4. Ned Mohan, Tore M. Undeland William P. Robbins. “Power Electronics: Converters, Applications, and Design”, Wiley and sons, 3 rd Edition 2002.
5. E. Monmasson, “Power Electronic Converters: PWM Strategies and Current Control”, Wiley-ISTE; 1st edition, 2010.

**Evaluación:**

Rubro	Porcentaje
Tareas	50
Laboratorios	50
Quices	5*

\*Porcentaje entra en caso de darse