

CARTA DESCRIPTIVA (FORMATO MODELO EDUCATIVO UACJ VISIÓN 2020)

I. Identificadores de la asignatura

Instituto:	IIT	Modalidad:	Presencial
Departamento:	Ingeniería Eléctrica y Computación	Créditos:	6
Materia:	Control Aplicado	Carácter:	Obligatoria
Programa:	Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica	Tipo:	Taller
Clave:	MIE-0029-00		
Nivel:	Maestría		
Horas:	48 Totales	Teoría: 50%	Práctica: 50%

II. Ubicación

Antecedentes:	Clave
Control Automático	MIE-0030-00
Consecuente:	

III. Antecedentes

Conocimientos: Conocimientos en control clásico y control moderno.

Habilidades: Pensamiento analítico, facilidad para el razonamiento, manejo de software de simulación MATLAB.

Actitudes y valores: Responsabilidad, honestidad, interés por aprender herramientas matemáticas y aplicarlas al control automático, gusto por ser autodidacta.

IV. Propósitos Generales

Los propósitos fundamentales del curso son:

Que el estudiante se familiarice con la metodología aplicada en el diseño de sistemas de control en lazo cerrado aplicado a las máquinas eléctricas en general y a las fuentes de energía renovables. Utilice la herramienta de simulación Simulink/Matlab, para representar el modelo de la planta a controlar, diseñar el controlador y los observadores de estados que sean requeridos. Para culminar con la implementación en tiempo real del sistema.

V. Compromisos formativos

Intelectual: El estudiante adquirirá la habilidad en el diseño e implementación de sistemas de control en lazo cerrado aplicados en sistemas eléctricos.

- Adquirir la habilidad para establecer el modelo de máquinas eléctricas en general y fuentes de energía renovables.
- Representar los modelos de máquinas eléctricas y fuentes de energía en espacio de estados y realizar su simulación en Simulink/Matlab.
- Diseño e implementación en tiempo real de controladores aplicados a las máquinas eléctricas y fuentes de energía renovables.

Humano: Responsabilidad, honestidad y juicio profesional, para ser capaz de deliberar, de optar libremente y de actuar en función de sus valores, siendo responsable de sus decisiones ante sí mismo y saber comprometerse con su profesión.

Social: Conocimientos, habilidades y aptitudes necesarios para resolver problemas en beneficio de la sociedad para promover el bien común.

Profesional:

- Lograr una autonomía suficiente para diseñar e implementar sistemas de control en lazo cerrado aplicado a las fuentes de energía renovables y a esquemas de uso eficiente de energía utilizando motores.
- Capacidad para resolver problemas en la disciplina de control automático.
- Habilidad para diseñar sistemas en lazo cerrado para nuevas aplicaciones.

VI. Condiciones de operación

Espacio:	aula tradicional		
Laboratorio:	Ingeniería Eléctrica	Mobiliario:	mesa y sillas
Población:	10		
Material de uso frecuente:	A) Cañón B) Computadora personal		
Condiciones especiales:	No aplica		

VII. Contenidos y tiempos estimados

Temas	Contenidos	Actividades
Unidad I Control de motores de CD	1.1 Modelo Matemático lineal y no lineal del motor de CD en el espacio de estados. 1.2 Identificación de parámetros del modelo. 1.3 Observador del par de carga. 1.4 Convertidor CD-CD para acondicionar la señal de control. 1.5 Diseño e implementación del controlador de velocidad. 1.6 Observador del par de carga.	Realizar pruebas en lazo abierto utilizando el convertidor CD-CD. Sintonizar un controlador PI analógico de velocidad del motor de CD. Sintonizar un controlador PI de velocidad del motor de CD con la computadora. Realizar la identificación de parámetros del motor de CD. Diseño de una superficie para aplicar una ley de control para regular la velocidad del motor de CD. Proyecto 1. Diseñar un controlador de velocidad que emule la operación de una turbina eólica.

<p>Unidad II Control de Motores de Inducción</p>	<p>2.1 Transformaciones de similitud aplicadas a las maquinas eléctricas de CA</p> <p>2.2 Modelo Matemático del motor de inducción en el espacio de estados</p> <p>2.3 Transformación del sistema a la forma controlable por bloques</p> <p>2.4 Transformación del sistema a la forma canónica controlable</p> <p>2.5 Identificación de parámetros</p> <p>2.6 Controlador de velocidad</p> <p>2.7 Controlador de par</p> <p>2.8 Observador de flujos del rotor</p> <p>2.9 Observador del par de la carga</p> <p>2.10 Convertidor CD-AC para acondicionar la señal de control.</p>	<p>Acondicionamiento de los sensores y configuración de la transformación de Park en tiempo real.</p> <p>Diseño y sintonización de un observador de flujos del rotor.</p> <p>Diseño y sintonización de un observador de par.</p> <p>Identificación de parámetros del modelo.</p> <p>Diseño de una superficie para aplicar una ley de control para regular la velocidad del motor.</p> <p>Proyecto 2. Diseñar e implementar un controlador de velocidad del motor de inducción.</p>
<p>Unidad III Control de Generadores de Inducción aplicado a sistemas eólicos</p>	<p>3.1 Modelo matemático del generador de inducción en espacio de estados</p> <p>3.2 Transformación de similitud del sistema “<i>abc</i>” al sistema “<i>dq0</i>”</p> <p>3.3 Identificación de parámetros</p> <p>3.4 Diseño del controlador de par.</p> <p>3.7 Diseño del controlador del convertidor lado de la red.</p>	<p>Acondicionamiento de los sensores y configuración de la transformación de Park en tiempo real.</p> <p>Identificación de parámetros del modelo.</p> <p>Diseño de una superficie para aplicar una ley de control para regular el par electromagnético del generador de inducción.</p> <p>Proyecto 3. Implementación de un sistema de control descentralizado que emula un sistema eólico.</p>

<p>Unidad IV Interconexión de un sistema fotovoltaico con la red eléctrica</p>	<p>4.1 Diseño del convertidor CD-CD elevador</p> <p>4.3 Diseño del filtro LCL ubicado entre el inversor y la red eléctrica</p> <p>4.2 Diseño del regulador de potencias para interconectar el sistema eléctrico con la red eléctrica.</p>	<p>Diseño e implementación del controlador de voltaje del bus de CD</p> <p>Diseño e implementación del controlador de potencias activa y reactiva del inversor conectado a la red eléctrica</p>
------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

VIII. Metodología y estrategias didácticas

Metodología Institucional:

- a) Elaboración de proyectos donde el alumno sintonice en tiempo real sistemas de control en lazo cerrado.
- b) Elaboración de reportes de lectura de artículos en lengua inglesa, actuales y relevantes.

Estrategias del Modelo UACJ Visión 2020 recomendadas para el curso:

- c) Uso de multimedia para la exposición de los conceptos teóricos.
- d) Exposiciones en laboratorio para sintonizar controladores en sistemas de lazo cerrado.
- e) La materia tiene una orientación esencialmente práctica y, por ello, durante el curso se proponen una serie de prácticas y proyectos que el alumno debe desarrollar, ya sea de forma individual o por equipo.

IX. Criterios de evaluación y acreditación

a) **Institucionales de acreditación:**

Acreditación mínima de 80% de clases programadas

Entrega oportuna de trabajos

Pago de derechos

Calificación ordinaria mínima de 7.0

Permite examen único: no

b) **Evaluación del curso**

Acreditación de los temas mediante los siguientes porcentajes:

Ejercicios	10 %
Practicas	30 %
Proyectos	60 %

X. Bibliografía

Paul C. Krause, "Analysis of Electric Machinery and Drive Systems " 2da edition, IEEE Series on Power Engineering, 2002.

Gene F. Franklin, J David Powell, "**Feedback Control of Dynamic Systems**", 7ta Edición Pearson, 2014.

K. Ogata, "**Modern Control Systems**", 6ta Edition, Oxford Press, 2005.

R. C. Dorf, "**Modern Control Systems**", Prentice Hall, 12ª Edición, 2010.

V. Utkin, "On convergence time and disturbance rejection of supert-twisting control," IEEE Transactions on Automatic Control, vol. 58, no. 8, pp. 2013-2017, 2013.

F. A. Valenzuela, R. J. Rodriguez, J. C. Ramirez, O. A. Morfin, M. I. Castellanos, "Quasi-Continuous SOSM Controller Applied to an Induction Motor with Current Limitation", World Automation Congress, WAC 2012, Puerto Vallarta, Mexico, June 2012.

Onofre A. Morfin, Riemann Ruiz-Cruz Alexander G. Loukianov, N. C. Sanchez, "Torque Controller of a DFIG impelled by a DC-Motor for Wind System Applications", en revista IET

Renewable Power Generation, publicado en Enero 2014.

Morfín O., A. G. Loukianov , R. Ruiz, E. N. Sanchez, F. A. Valenzuela, and M. I. Castellanos, "Grid Side Converter Controller Applied in Wind Systems", 8th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control, ICEEE 2011, Merida, Yucatan, October 2011.

X. Perfil deseable del docente

Doctorado con perfil en el área de control automático

XI. Institucionalización

Responsable del Departamento: Mtro. Jesús Armando Gándara Fernández

Coordinador/a del Programa: Dr. Leticia Ortega Máñez

Fecha de elaboración: Octubre 2010

Elaboró: Dr. Onofre Amador Morfín Garduño

Dr. Manuel Iván Castellanos García

Dr. Ernesto Sifuentes de la Hoya

Fecha de rediseño:

Rediseño: