

320129 - ACSEP - Aplicaciones y Control de Sistemas Electrónicos de Potencia

Unidad responsable:	205 - ESEIAAT - Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa		
Unidad que imparte:	710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica		
Curso:	2019		
Titulación:	GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Unidad docente Optativa)		
Créditos ECTS:	6	Idiomas docencia:	Catalán

Profesorado

Responsable: Antoni Arias

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Transversales:

1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.
2. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 2: Utilizar estrategias para preparar y llevar a cabo las presentaciones orales y redactar textos y documentos con un contenido coherente, una estructura y un estilo adecuados y un buen nivel ortográfico y gramatical.
3. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 2: Contribuir a consolidar el equipo planificando objetivos, trabajando con eficacia y favoreciendo la comunicación, la distribución de tareas y la cohesión.
4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 2: Después de identificar las diferentes partes de un documento académico y de organizar las referencias bibliográficas, diseñar y ejecutar una buena estrategia de búsqueda avanzada con recursos de información especializados, seleccionando la información pertinente teniendo en cuenta criterios de relevancia y calidad.

Metodologías docentes

En las sesiones de teoría, el profesor introducirá las bases teóricas de la materia motivando a sus contenidos y enlazándose con los temas anteriores y posteriores de la materia.

La exposición de los conceptos y su desarrollo debe realizarse de forma clara y concisa

ilustrando ejemplos para facilitar su comprensión. Los alumnos trabajarán y adaptarán los ejemplos de teoría durante las sesiones de aplicación para poder afrontar con garantías las aplicaciones de simulación a realizar en el laboratorio.

En el laboratorio, se debe conseguir que los alumnos revisen los conceptos acumulados tratados en las sesiones de teoría y aplicación. Se profundizará en el espíritu crítico y análisis coherente ante los problemas y sus resultados.

Se plantea como herramienta de laboratorio el uso de software basado en Matlab-Simulink.

También se plantearán sesiones de carácter demostrativo con aplicaciones reales.

La actividad dirigida pretende ampliar todas las aplicaciones parciales trabajadas a lo largo de la asignatura para implementar en su totalidad una aplicación industrial o de investigación (Ayora). Así, los alumnos deberán elegir una Ayora de control en donde los

actuadores sean convertidores electrónicos de potencia y realizar un modelo completo.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

El alumno, al superar la asignatura, debe ser capaz entender, analizar y diseñar el control para aplicaciones donde los actuadores sean convertidores electrónicos de potencia.

La asignatura se marca como reto enlazar los conocimientos y materias de la Ingeniería de Control y la Electrónica

320129 - ACSEP - Aplicaciones y Control de Sistemas Electrónicos de Potencia

Industrial o de Potencia, y por tanto, responder al vacío existente entre la unión de estas dos disciplinas en una vertiente claramente práctica y aplicada.

Se pretende dar especial énfasis a las aplicaciones de vanguardia como las energías renovables y vehículo eléctrico, sin dejar de apuntar las más tradicionales como accionamientos industriales, mecatrónica y calidad de potencia.

Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 150h	Horas grupo grande:	45h	30.00%
	Horas grupo mediano:	0h	0.00%
	Horas grupo pequeño:	15h	10.00%
	Horas actividades dirigidas:	0h	0.00%
	Horas aprendizaje autónomo:	90h	60.00%

320129 - ACSEP - Aplicaciones y Control de Sistemas Electrónicos de Potencia

Contenidos

MÓDULO 1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA	Dedicación: 1h Grupo grande/Teoría: 1h
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> · Presentación de los contenidos de la asignatura y de su programa (Teoría, Aplicación, Laboratorio y Actividades Dirigidas). · Normativa de evaluación. · Comentar bibliografía básica y complementaria así como la herramienta de diseño asistido por ordenador (Matlab-Simulink). · Aplicaciones: Energías Renovables, Vehículos Eléctricos, mecatrónica, Calidad de Potencia. · Estado actual de la tecnología. · Matlab / Simulink como herramienta básica de Modelado y Simulación para las diferentes aplicaciones 	
MÓDULO 2. HERRAMIENTAS PARA EL MODELADO DE CONVERTIDORES ELECTRÓNICOS DE POTENCIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS	Dedicación: 13h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo mediano/Prácticas: 3h Grupo pequeño/Laboratorio: 4h
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> · Modelos de convertidores. (3hT) <ul style="list-style-type: none"> o conmutados. o promedios de gran señal y de pequeña señal. · Transformaciones trifásicas. (1HT) <ul style="list-style-type: none"> o Clarke (α-β). o Park (d-q). · Modelo de inversor trifásico conectado a red eléctrica (2 ha) <ul style="list-style-type: none"> o En coordenadas a-b-c y d-q. o Pequeño señal. · Modelado de la Máquina Síncrona de Imanes Permanentes. (2hT +1 HA) <ul style="list-style-type: none"> o Características. o Parte eléctrica en coordenadas (a, b, c), (α-β) y (dq). o Parte mecánica. Actividades vinculadas: <ul style="list-style-type: none"> · Modelo de simulación de una máquina síncrona de imanes permanentes. (2h) · Modelo de simulación de un inversor trifásico conectado a la red eléctrica (2h). 	

320129 - ACSEP - Aplicaciones y Control de Sistemas Electrónicos de Potencia

MÓDULO 3. APLICACIONES DE CONTROL CON MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Dedicación: 24h

Grupo grande/Teoría: 11h

Grupo mediano/Prácticas: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 7h

Descripción:

- Control vectorial (FOC: Field Oriented Control) en cuatro cuadrantes. (2hT +1 HA)
 - o Analogía con el motor de DC.
 - o Sintonía de los controladores de corriente mediante el lugar de las raíces.
 - o PI con pre-filtro o IP.
 - o Sisotool y Control toolbox de Matlab.
 - o Términos feedforward
 - o Anti wind up.
- Control Directo de Par (DTC: Direct Torque Control) en cuatro cuadrantes. (2hT)
 - o Control por comparadores de histéresis.
- Lazos externos de velocidad y posición. (1HT +1 HA)
 - o Sintonía de los controladores mediante el lugar de las raíces
 - o Control feedforward por los cambios de par de carga.
 - o Sisotool y Control toolbox de Matlab.
- Introducción a la implementación en DSP (2hT + 1ha)
 - o Paso del controlador en tiempo continuo a tiempo discreto. Periodos de muestreo por lazos de corriente y de velocidad o posición.
 - o Programación del controlador.
 - o Arquitecturas DSP / FPGA.
- Aplicaciones en las Energías Renovables, Vehículo eléctrico, Mecatrónica y Accionamientos industriales. (.5 HA)
- Estado del arte industrial. (.5 HA)
 - o Productos comerciales basados en FUEGO (Emerson, Eurotherm, etc ..) y en DTC (ABB)
- Estado del arte de investigación. (4hT +2 HA)
 - o Control en espacio de estado.
 - o El reto del Control Sensorless.
- Estimadores, Observadores y técnicas de rastreo.
- o Laboratorios de investigación. Banco de ensayos.

Actividades vinculadas:

- Modelo de simulación de un control vectorial de un motor de imanes permanentes con lazo externo de velocidad y / o posición o en tiempo continuo. (2h) o en tiempo discreto e inversor trifásico. (2h).
- o con estimador de velocidad y posición (Sensorless). (2h).
- Modelo de simulación de un control directo de par de un motor de imanes permanentes con lazo externo de velocidad y / o posición. (1h)

320129 - ACSEP - Aplicaciones y Control de Sistemas Electrónicos de Potencia

<p>MÓDULO 4. APLICACIONES DE INVERSORES CONECTADOS A LA RED</p>	<p>Dedicación: 16h Grupo grande/Teoría: 8h Grupo mediano/Prácticas: 4h Grupo pequeño/Laboratorio: 4h</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Dualidad FUEGO - VOC y DTC - DPC. (.5 HT) · Control Orientado a Voltaje (VOC-Voltage Oriented Control). (2.5hT +2 HA) <ul style="list-style-type: none"> o Lazo interno de corrientes activos y reactivos. Control del Factor de Potencia. Sincronismo con la red. o Lazo externo de voltaje. · Control Directo de Potencia (DPC ¿Direct Power Control) (1HT) <ul style="list-style-type: none"> o Control por comparadores de histéresis. · Aplicaciones en las Energías Renovables, Vehículo eléctrico, Almacenamiento de energía, Transmisión en continua (HVDC). (.5 HA) <ul style="list-style-type: none"> · Estado del arte industrial. (.5 HA) <ul style="list-style-type: none"> o Productos comerciales. · Estado del arte de investigación. (4hT +1 HA) <ul style="list-style-type: none"> o Convertidores multinivel. o Control feedforward, predictivo, multivariable, etc. o Laboratorios de investigación. <p>Actividades vinculadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Modelo de simulación de un control orientado a voltaje (VOC). (2h) · Modelo de simulación de un control directo de potencia (DPC). (2h) 	
<p>MÓDULO 5. APLICACIONES DE ENERGÍAS RENOVABLES Y OTROS</p>	<p>Dedicación: 15h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo mediano/Prácticas: 3h Actividades dirigidas: 6h</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Generación de energía eólica. (2.5hT + .5 hA) <ul style="list-style-type: none"> o Velocidad fija o Velocidad variable. Modos de operación. o Sistema eólico basado en generador de imanes permanentes. o Conexión back to back. CROWBAR por el bus DC. · Generación de energía solar fotovoltaica. (2.5hT + .5 hA) <ul style="list-style-type: none"> o Modelado de paneles fotovoltaicos. o Técnicas de seguimiento de máxima potencia. o Sistemas fotovoltaicos autónomos y conectados a la red eléctrica. · Otras energías: marina, etc ... (.5 Ht + .5 hA) · Vehículos eléctricos y otros accionamientos. (.5 Ht + .5 hA) <p>Actividades vinculadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Adaptación de los modelos anteriores a una aplicación concreta (a escoger por los alumnos). (6hA) 	

320129 - ACSEP - Aplicaciones y Control de Sistemas Electrónicos de Potencia

Sistema de calificación

- 1er examen: 25%
- 2 ° examen: 25%
- Laboratorio: 25%
- AD: 25%

Bibliografía

Básica:

Kazmierkowski, M. P.; Krishnan, R.; Blaabjerg, F. Control in power electronics: selected problems [en línea]. Amsterdam: Academic Press, 2002 [Consulta: 05/07/2017]. Disponible a: <<http://www.sciencedirect.com/science/book/9780124027725>>. ISBN 0124027725.

Dorf, R. C.; Bishop, R. H. Modern control systems. 12th ed. Boston: Pearson, 2011. ISBN 9780131383104.

Complementaria:

Ogata, K. Modern control engineering. 5th ed. Boston: Pearson, 2010. ISBN 9780137133376.

Vas, P. Sensorless vector and direct torque control. Oxford: Oxford University Press, 1998. ISBN 0198564651.

Blaabjerg, F.; Chen, Z. Power electronics for modern wind turbines. [S.I.]: Morgan & Claypool, 2006. ISBN 1598290320.