



Guía docente

320027 - CAME - Control y Accionamientos de Máquinas

Última modificación: 11/04/2025

Unidad responsable: Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa

Unidad que imparte: 709 - DEE - Departamento de Ingeniería Eléctrica.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2025

Créditos ECTS: 6.0

Idiomas: Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: Joan Montañá - JUAN MONTAÑA PUIG

Otros: Jaime Saura Perise - JAIME SAURA PERISE

CAPACIDADES PREVIAS

- Capacidad para la comprensión y el cálculo circuitos eléctricos.
- Capacidad para la comprensión del funcionamiento de las máquinas eléctricas.
- Capacidad de resolver problemas con iniciativa, creatividad, razonamiento crítico, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la electricidad.
- Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
- Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

REQUISITOS

Haber cursado sistemas eléctricos.

Haber cursado máquinas eléctricas.

Haber cursado procesado electrónico de potencia

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

3. ELE: Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.
4. ELE: Conocimiento de los principios la regulación automática y su aplicación a la automatización industrial.
5. ELE: Conocimientos sobre control de máquinas y accionamientos eléctricos y sus aplicaciones.

Transversales:

1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.
2. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 3: Dirigir y dinamizar grupos de trabajo, resolviendo posibles conflictos, valorando el trabajo hecho con las otras personas y evaluando la efectividad del equipo así como la presentación de los resultados generados.
6. EMPRENDEDURÍA E INNOVACIÓN - Nivel 3: Utilizar conocimientos y habilidades estratégicas para la creación y gestión de proyectos, aplicar soluciones sistémicas a problemas complejos y diseñar y gestionar la innovación en la organización.



METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura se organiza en:

1. - Clases en grupos grandes: En estas clases se desarrollan las clases de teoría y las evaluaciones correspondientes a la primera y segunda prueba. Se utilizará el modelo expositivo que el profesor crea más conveniente para alcanzar los objetivos que se han fijado en la asignatura. Se realizarán actividades de corta duración como problemas, actividades de síntesis y preguntas directos.
2. - Clases en grupos medios: En estas clases se realizará la resolución de problemas y ejercicios de aplicación. también el estudio de casos reales de aplicación del control y accionamiento de máquinas eléctricas.
3. - Clases en grupos pequeños: En esta actividad se desarrollan las prácticas de laboratorio. Se seguirá una metodología de aprendizaje basada en proyectos (PBL) donde por la consecución de las diferentes prácticas (proyecto) se organizarán los estudiantes en equipos de trabajo estructurados. Cada equipo dispondrá de una cabeza y deberá planificar los trabajos y recursos para la consecución de las prácticas.

La plataforma ATENEA utilizará como herramienta de apoyo en los tres tipos de clases que se han descrito. Utilizará como transmisor y comunicador con los alumnos.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura el estudiante será capaz de:

- Conocer y saber aplicar los modelos avanzados de las máquinas eléctricas.
- Capacidad para entender los tipos de accionamientos de máquinas eléctricas más comunes.
- Diseño de forma eficiente de las diferentes partes de un accionamiento para el control de movimiento.
- Conocer las aplicaciones más comunes.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	15,0	10.00
Horas grupo grande	45,0	30.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Módulo 1. Introducción

Descripción:

Introducción a la asignatura
contenidos:

- 1.1 Presentación
- 1.2 Organización
- 1.3 Metodología docente

Dedicación: 2h

Grupo grande/Teoría: 1h
Aprendizaje autónomo: 1h



Módulo 2. Introducción al control de posición velocidad y par de las máquinas eléctricas

Descripción:

Se presenta el concepto general de control y regulación de las máquinas eléctricas. Se estudiará la estructura básica de control de par, velocidad y posición. De forma práctica se trabajarán los diferentes conceptos de control con la aplicación del accionamiento de la máquina de corriente continua.

Contenidos:

- 2.1 Introducción al sistema de control en cascada
- 2.2 Formulación de las ecuaciones eléctricas y mecánicas de la máquina de corriente continua
- 2.3 Métodos de sintonía de los controladores del sistema de regulación
- 2.4 Limitaciones y no linealidades del sistema de regulación
- 2.5 Aplicaciones de accionamientos de máquinas de corriente continua.

Actividades vinculadas:

- Actividad 1
- Actividad 2
- Actividad 3
- Actividad 4

Dedicación: 41h

- Grupo grande/Teoría: 6h
- Grupo mediano/Prácticas: 4h
- Actividades dirigidas: 6h
- Aprendizaje autónomo: 25h

Módulo 3. Modelado de sistemas electromecánicos

Descripción:

El estudio del modelado detallado de máquinas eléctricas se basa en la teoría de la conversión electromecánica. En este módulo se estudiarán los conceptos básicos de la conversión electromecánica para obtener los modelos de las máquinas que se estudiarán en los módulos siguientes.

Contenidos:

- 3.1 Presentación de un sistema electromecánico
- 3.2 Formulación de fuerzas, pares y desplazamientos en sistemas electromecánicos con un solo acceso eléctrico
- 3.3 Formulación de fuerzas, pares y desplazamientos en sistemas electromecánicos con múltiples accesos eléctricos

Actividades vinculadas:

- Actividad 1
- Actividad 2
- Actividad 3
- Actividad 4

Dedicación: 30h

- Grupo grande/Teoría: 5h
- Grupo mediano/Prácticas: 4h
- Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
- Aprendizaje autónomo: 19h



Módulo 4. Introducción control de las máquinas eléctricas en variables de Park

Descripción:

Una vez estudiadas las ecuaciones eléctricas y de par que definen el funcionamiento de un sistema electromecánico, y por tanto, las máquinas eléctricas, en este módulo se tratarán las transformadas matriciales que facilitarán el modelado y control de las máquinas de corriente alterna.

Se introducirán las transformadas matriciales mediante un ejemplo de aplicación al caso del motor síncrono de imanes permanentes (PMSM) y se estudiará su control. Seguidamente se tratará la aplicación del accionamiento del motor de inducción. Este motor, también conocido como motor asíncrono, debido a su sencillez constructiva es el motor más utilizado en la industria. Desgraciadamente, su regulación no es sencilla y las transformadas matriciales estudiadas nos ayudarán a poder regular de forma similar al motor de corriente continua.

Contenidos:

- 4.1 Modelo del motor PMSM.
- 4.2 Introducción a la transformada de Park aplicado al PMSM.
- 4.3 Control vectorial del PMSM.
- 4.4 Modelo del motor de inducción.
- 4.5 Modelo del motor de inducción en transformada de Park.
- 4.6 Accionamiento del motor de inducción mediante el control vectorial
- 4.7 Accionamiento del motor de inducción mediante el control directo de par

Actividades vinculadas:

- Actividad 1
- Actividad 2
- Actividad 3
- Actividad 5

Dedicación: 51h

- Grupo grande/Teoría: 12h
- Grupo mediano/Prácticas: 4h
- Grupo pequeño/Laboratorio: 5h
- Aprendizaje autónomo: 30h

Módulo 5. Modelado y control de las otras máquinas de ejecución especial

Descripción:

Durante las últimas décadas, todo un conjunto de máquinas eléctricas denominadas de ejecución especial han ganado popularidad. Estas máquinas conforman la unión de un sistema electromecánico con un accionamiento estático. Gracias al módulo 3 se podrá explicar el diseño y funcionamiento de estas máquinas. Además, en el módulo anterior ya se ha estudiado el motor PMSM. En este módulo se estudiará el funcionamiento y modelado de los diferentes tipos de máquinas de ejecución no estudiados en módulos anteriores así como su accionamiento.

Contenidos:

- 5.1 Motores de corriente continua sin escobillas
- 5.2 Motores de reluctancia conmutada
- 5.3 Motores paso a paso

Actividades vinculadas:

- Actividad 1
- Actividad 2
- Actividad 3
- Actividad 5

Dedicación: 25h

- Grupo grande/Teoría: 4h
- Grupo mediano/Prácticas: 3h
- Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
- Aprendizaje autónomo: 16h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Nota de la asignatura (100%):

35% Nota de la Prueba 1.

35% Nota de la Prueba 2.

10% Nota de los ejercicios de autoevaluación.

20% Nota de prácticas.

La asistencia a prácticas es obligatoria. La nota de prácticas se obtendrá de la actividad realizada en las sesiones de prácticas, los informes y, si procede, de una prueba oral o escrita.

Los resultados poco satisfactorios de la Prueba 1 (Actividad 4) se podrán reconducir mediante una prueba escrita a realizarse el día fijado del examen final donde se realiza la Prueba 2 (Actividad 5). A esta prueba pueden acceder todos los estudiantes matriculados con una nota inferior a 5 en el acto de evaluación. La calificación sustituirá con un 5 a la nota anterior siempre y cuando esta sea superior a 5 puntos

Para aquellos estudiantes que cumplan los requisitos y se presenten al examen de reevaluación, la calificación del examen de reevaluación substituirá las notas de todos los actos de evaluación que sean pruebas escritas presenciales (controles, exámenes parciales y finales) y se mantendrán las calificaciones de prácticas, trabajos, proyectos y presentaciones obtenidas durante el curso.

Si la nota final después de la reevaluación es inferior a 5.0 substituirá la inicial únicamente en el caso de que sea superior. Si la nota final después de la reevaluación es superior o igual a 5.0, la nota final de la asignatura será aprobado 5.0.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Cada prueba constará de dos partes.

La primera parte de teoría con preguntas cortas y / o test. En esta parte no se podrá llevar ningún tipo de formulario ni apuntes.

La segunda parte constará de la resolución de problemas. En esta parte se podrá llevar un formulario con extensión máximo de 1 HOJA.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Fraile Mora, Jesús. Máquinas eléctricas. 8a ed. Madrid: Ibergarceta, 2016. ISBN 9788416228669.

- Bose, Bimal K. Power electronics and motor drives: recent advances and trends [en línea]. Oxford: Academic, 2006 [Consulta: 07/10/2022]. Disponible a :

<https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=270068>. ISBN 9780120884056.

- Krause, P. C.; Wasynczuk, O.; Sudhoff, S. D. Analysis of electric machinery and drive systems. 2nd ed. New York: IEEE; Wiley-Interscience, 2002. ISBN 047114326X.

- Mohan, Ned. Electric drives : an integrative approach. Minneapolis: MNPERE, cop. 2003. ISBN 0-9663530-1-3.