ASIGNATURA DE GRADO:
SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA

Curso 2017/2018

(Código de asignatura : 68023047)

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA
CÓDIGO	68023047
CURSO ACADÉMICO	2017/2018
DEPARTAMENTO	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	**GRADO EN INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA**
CURSO - PERIODO - TIPO	• GRADUADO EN ING. EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA ◦ CUARTO CURSO ◦ SEMESTRE 1 ◦ OBLIGATORIAS • ESPECÍFICA DEL PLAN 2001 UNED ◦ OPTATIVAS CURSO ◦ SEMESTRE 1 ◦ OBLIGATORIAS
Nº ECTS	5
HORAS	125.0
IDIOMAS EN QUE SE IMPARTE	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA introduce al alumno en el análisis y diseño de los sistemas electrónicos de la electrónica de potencia de aplicación industrial con atención a los componentes especiales, a las topologías, a los circuitos de control, a la teoría de control aplicada a convertidores de potencia y a temas anejos como la protección, asociación, refrigeración, fiabilidad y ruido eléctrico, siempre presentes en un diseño cuidado de los sistemas electrónicos. Se realiza una revisión amplia de múltiples aplicaciones finales. En resumen, puede considerarse que la asignatura constituye una segunda parte de lo que tradicionalmente se ha denominado electrónica de potencia o electrónica industrial, complementada con distintos aspectos de los sistemas electrónicos industriales y con el estudio del modelado, diseño e implementación de reguladores para convertidores de potencia, principalmente analógicos.

Esta asignatura, de carácter obligatorio, curso 4º, primer cuatrimestre, dentro del plan de estudios de Grado en Electrónica Industrial y Automática, se basa en parte en los conocimientos impartidos en la asignatura obligatoria "Electrónica industrial", del curso 3º, tomando de ella tanto la metodología como el enfoque de análisis de los circuitos y equipos electrónicos. Por tanto, y en el supuesto de que el alumno se enfrente a las dos asignaturas en un mismo curso, será recomendable que realice el estudio de la Electrónica industrial por delante, en lo posible, del estudio de los Sistemas electrónicos de potencia. Por otro lado, la parte dedicada al control de convertidores de potencia se basa en los conocimientos adquiridos en la asignatura "Automatización industrial I" de 2º curso siendo recomendable cursarla previamente.

Sistemas Electrónicos de Potencia es una asignatura de 5 créditos que se imparte en el primer cuatrimestre.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Como conocimientos previos se debe partir del dominio de la Teoría de Circuitos, de los Sistemas Electrónicos y de la ELECTRÓNICA INDUSTRIAL siendo muy recomendable haber cursado esta asignatura previamente. Para la realización de las prácticas se presupone que se maneja ya con cierta soltura el programa de simulación PSIM empleado en la asignatura ELECTRÓNICA INDUSTRIAL. Para abordar con garantías la parte dedicada al control (parte 4ª) es muy importante haber cursado con anterioridad la asignatura AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL I ya que se hará un uso intenso de los conceptos tratados en la misma. Es interesante también tener algunos conocimientos de control digital vistos en la asignatura Automatización Industrial II. El estudio e implementación de técnicas avanzadas y digitales de control de convertidores se realizará en la asignatura de master PROCESAMIENTO Y CONTROL Son interesantes, aunque no imprescindibles conocimientos en Informática y de uso práctico de aplicaciones avanzadas en ordenador personal, pues supone una buena ayuda al análisis matemático de los sistemas y a su simulación.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	SANTIAGO MONTESO FERNANDEZ **(Coordinador de Asignatura)**
Correo Electrónico	smonteso@ieec.uned.es
Teléfono	91398-6481
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
DEPARTAMENTO	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

Nombre y Apellidos	FRANCISCO MUR PEREZ
Correo Electrónico	fmur@ieec.uned.es
Teléfono	91398-7780
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
DEPARTAMENTO	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Se recomienda al alumno con acceso a Internet que visite las páginas sugeridas en la bibliografía de cada capítulo de la obra mencionada en al Bibliografía Básica

La guardia de la asignatura se realizará los martes por la tarde de 16:00 a 20:00 horas, en los locales del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control, en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UNED.
Francisco Mur Pérez teléfono 91-398-77-80,
Santiago Monteso Fernández, teléfono 91-398-64-81 o 93-80.

Se recomienda al alumno la utilización del curso virtual creado al efecto como soporte de la asignatura (al que puede acceder por medio de CiberUNED en las páginas Web de la UNED), así como la asistencia periódica a las tutorías en su Centro Asociado.

Igualmente, pueden mandar consultas por fax al teléfono 91-398-60-28 indicando el nombre del profesor y asignatura, así como el propio nombre del alumno y número de teléfono o fax.

TUTORES

Se recomienda a los Tutores de la asignatura que se pongan en contacto con el Profesor a principio de curso para verificar si existe alguna anomalía respecto de las directrices dadas en esta guía de curso y, si ello fuera necesario, para pedir recomendaciones metodológicas en los aspectos didácticos de la misma.

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Conocimiento aplicado de electrónica de potencia

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

La asignatura consta de las siguientes partes:

- Parte 1ª: Componentes alternativos para Electrónica Industrial. Tendencias. Asociación. Protección
- Parte 2ª: Sistemas industriales de potencia. Fiabilidad, ruido
- Parte 3ª: Aplicaciones industriales electrónicas
- Parte 4ª: Control aplicado. Principios de control para electrónica de potencia

La primera parte (Componentes alternativos para Electrónica Industrial. Tendencias. Asociación. Protección) incluye el estudio de componentes activos especiales y pasivos para equipos y sistemas electrónicos de potencia, su asociación serie y paralelo y la protección eléctrica y térmica. Complementa las aportaciones hechas en la asignatura Electrónica Industrial sobre componentes activos considerándose una continuación de esta.

En la segunda parte (Sistemas industriales de potencia. Fiabilidad y ruido) se describen los cicloconvertidores, sistemas normalmente utilizados en aplicaciones de gran potencia y que se apoyan funcionalmente en los rectificadores e inversores, vistos en la asignatura Electrónica Industrial. Se analizan también los convertidores resonantes cuyo principal interés radica en la reducción de las pérdidas de conmutación. También se dedican sendos temas a los aspectos de fiabilidad y ruido eléctrico, inevitables en todo equipo o sistema electrónico industrial y de gran importancia en la actualidad.

La tercera parte (Aplicaciones industriales electrónicas) se adentra en los circuitos electrónicos empleados en diversas aplicaciones industriales de la electrónica de potencia, como son los equipos de control de temperatura y de soldadura por resistencia, los controladores de iluminación, los sistemas de alimentación ininterrumpida, los equipos de caldeo por inducción, la electrónica del automóvil, los convertidores auxiliares de ferrocarriles, los sistemas de transmisión de energía eléctrica en CC de alta tensión y los convertidores para el aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica.

Por último, en la cuarta parte se estudian diferentes aspectos de los circuitos de control para equipos y sistemas de potencia. Por un lado se estudian los componentes soporte, las estrategias, la medida de variables y algunas funciones avanzadas. Por otro lado, se estudian los convertidores desde la teoría de control analizando los principales métodos de modelado de los convertidores (fundamentalmente CC/CC) y por último se realiza un estudio de las técnicas de diseño de reguladores continuos para los convertidores.

CONTENIDOS

TEMA I.- Componentes activos alternativos de potencia. Tiristor asimétrico, bloqueado por puerta y bidireccional. Otros tiristores y sus tendencias. Válvulas.

TEMA II.- Protección de semiconductores de potencia.

TEMA III.- Asociación de semiconductores de potencia.

TEMA IV.- Refrigeración de semiconductores de potencia.

TEMA V.- Componentes pasivos de potencia.

TEMA VI.- Cicloconvertidores.

TEMA VII.- Convertidores resonantes.

TEMA VIII.- Fiabilidad en la electrónica.

TEMA IX.- Ruido eléctrico en sistemas electrónicos.

TEMA X.- Interrupción y conmutación de transferencia en equipos y sistemas de potencia. Control de temperatura. Soldadura por resistencia. Estabilizadores de corriente alterna.

TEMA XI.- Fuentes de alimentación de CC. Cargadores de baterías. Rectificadores para galvanoplastia, filtrado industrial eléctrico (electrofiltros) y protección catódica.

TEMA XII.- Sistemas electrónicos de transmisión de CC en alta tensión. Control de iluminación. Caldeo por inducción

TEMA XIII.- Reguladores de velocidad de motores de CC y CA. Sistemas de alimentación ininterrumpida. Acondicionadores de línea y filtros activos.

TEMA XIV.- Electrónica de potencia en el ferrocarril y en el automóvil. Convertidores electrónicos para energía solar fotovoltaica.

TEMA XV.- Circuitos de control para electrónica de potencia. Simbiosis potencia-control. Evolución de sus funciones. Excitadores. Control en cadena abierta y cerrada. Modos de cambio de la variable de salida.

TEMA XVI.- Tipos de soporte del control: Control con componentes discretos, con circuitos integrados de bajo nivel y con dispositivos programables (microprocesadores, microcontroladores, DSP, PLD, FPGA). Medida de variables. Funciones avanzadas de control.

TEMA XVII.- Modelado y dinámica de convertidores de potencia.

TEMA XVIII.- Diseño de reguladores para convertidores de potencia.

Desarrollo de los contenidos en la bibliografía

METODOLOGÍA

La modalidad de estudio utiliza la tecnología actual para la formación en aulas virtuales en las que participan el Equipo docente, los Profesores-tutores y todos los alumnos matriculados. En este entorno se trabajarán los contenidos teórico-prácticos cuya herramienta fundamental de comunicación será el curso virtual, utilizando la bibliografía básica y el material complementario.

El trabajo autónomo con las actividades de ejercicios y pruebas de autoevaluación disponibles, bajo la supervisión del tutor, con las herramientas y directrices preparadas por el equipo docente completará el tiempo de estudio y preparación de la asignatura.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	11
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	Calculadora no programable
Criterios de evaluación	Los exámenes presenciales de la asignatura constarán de tres partes: • Una primera parte (40% de la nota del examen) con cuestiones teórico-conceptuales breves o de tipo test. En esta parte hay que obtener una puntuación mínima, que se detallará en el examen, para que se corrija la tercera parte teórico-descriptiva. Las respuestas erróneas descuentan media respuesta correcta para el cómputo total. • Una segunda parte (40% de la nota del examen) consistente en la resolución de un problema del que se realizarán varias preguntas breves o de tipo test. En esta parte hay que obtener una puntuación mínima, que se detallará en el examen, para que se corrija la tercera parte teórico-descriptiva. Las respuestas erróneas descuentan media respuesta correcta para el cómputo total. • Una tercera parte teórico-descriptiva (20% de la nota del examen) con uno o dos temas (o preguntas teóricas) a desarrollar. Para aprobar será necesario obtener una nota de cinco puntos además de cumplir con las restricciones comentadas en los puntos anteriores.
% del examen sobre la nota final	80
Nota mínima del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	5
Comentarios y observaciones	Hay un trabajo obligatorio de prácticas que representa un 20% en la evaluación final de la asignatura, siendo el otro 80% corresponde a la nota de la prueba presencial y las PEC. No se puede aprobar la asignatura sin aprobar las prácticas (calificación de 5).

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?	
Descripción	Se plantean dos pruebas de evaluación continua a los largo del curso • Primera Prueba de evaluación continua ◦ Incluye los temas del 1 al 9. ◦ Se publicará a mediados de noviembre. ◦ El plazo de entrega finaliza 2 días después de la publicación. ◦ Representa un 5% en la nota de teoría de la asignatura. • Segunda Prueba de evaluación continua ◦ Incluye los temas del 10 al 18. ◦ Se publicará a principios de enero. ◦ El plazo de entrega finaliza 2 días después de la publicación. ◦ Representa un 5% en la nota de teoría de la asignatura. La nota total de teoría (80% de la nota final) será el máximo entre, el 90% de la prueba presencial mas el 10% de las PEC y la prueba presencial únicamente.
Criterios de evaluación	Pruebas equivalentes en estructura y evaluación a la prueba presencial
Ponderación de la PEC en la nota final	5% cada PEC
Fecha aproximada de entrega	PEC1: mediados de noviembre. PEC2 principios de enero
Comentarios y observaciones	

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?	
Descripción	**Trabajo de prácticas obligatorio** • Se realizará con el programa de simulación PSIM. • Se publicarán en el curso virtual las indicaciones necesarias para la realización de este trabajo. • Representa un 20% en la evaluación final de la asignatura (el otro 80% corresponde a la nota de teoría). • Se realizará antes de la prueba presencial de la asignatura. • En la prueba presencial se pueden incluir cuestiones breves relacionadas con las prácticas para comprobar el correcto aprovechamiento de las mismas por parte del alumno.
Criterios de evaluación	Se evaluará sobre 10 puntos y es necesario obtener un 5 para superar las prácticas y la asignatura.
Ponderación en la nota final	20 % de la nota final
Fecha aproximada de entrega	Enero
Comentarios y observaciones	

¿Cómo se obtiene la nota final?

Máximo(Prueba Presencial y 0,9 Prueba Presencial + 0,5 PEC1 + 0,5 PEC2) * 0,8 + Trabajo de Prácticas * 0,2

Mínimo un 5 en el trabajo de prácticas

Mínimo un 5 en la prueba presencial compensable por las PEC

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788420546520
Título: PROBLEMAS DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA
Autor/es: Andres Barrado, Antonio Lázaro ;
Editorial: : PRENTICE HALL

ISBN(13): 9788497323970
Título: ELECTRÓNICA DE POTENCIA. COMPONENTES, TOPOLOGÍAS Y EQUIPOS (1ª)
Autor/es: Gualda Gil, Juan Andrés ; Martínez García, Salvador ;
Editorial: THOMSON PARANINFO,S.A.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9780792372707
Título: FUNDAMENTALS OF POWER ELECTRONICS (2ª)
Autor/es: Maksimovic, Dragan ; Erickson, Robert W. ;
Editorial: Springer

ISBN(13): 9788420531793
Título: ELECTRÓNICA DE POTENCIA (1ª)
Autor/es: Hart, Daniel ;
Editorial: PEARSON

MOHAM, N., UNDELAND, T.M., ROBBINS, W.P.: Power electronics. John Wiley & Sons, 1989.

PRESSMAN, A.I.: Switching power supply design. Ed. McGraw-Hill, 1998.

PELLY, B.R.: Thyristor phase-controlled converters and cycloconverters – Operation, control and performance. Ed. Wiley Interscience, 1971.

BOSE, B.K.: Power electronics and AC drives. Ed. Prentice-Hall, 1986.

RASHID, M. H.: Electrónica de potencia – Circuitos, dispositivos y aplicaciones. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, 1995.

Catálogos de fabricantes: International rectifier, EUPEC, ABB, ST Microelectronics, Fuji Electric, Vishay-Siliconix, etc.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Como recursos adicionales para el estudio de la asignatura, en el curso virtual podrá encontrar los siguientes materiales:

- o Esta guía de estudio y la guía didáctica de la asignatura.
- o Pruebas de evaluación a distancia.
- o Enunciados y soluciones de ejercicios teórico-prácticos que el alumno puede usar como ejercicios de autoevaluación, incluyendo exámenes resueltos de anteriores convocatorias.
- o Lista de preguntas frecuentes, que recogen dudas de años anteriores.
- o Software para la simulación de circuitos eletrónicos de potencia.

El alumno que tenga acceso a Internet o Redes IP, podrá consultar la información existente en los servidores del Departamento o de la UNED:

http://www.ieec.uned.es/
http://www.uned.es/

Se recomienda al alumno con acceso a Internet que visite las páginas sugeridas en la bibliografía de cada capítulo de la obra mencionada en al Bibliografía Básica

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS