

# SISTEMAS Y MÉTODOS EN ELECTRÓNICA DE POTENCIA (MÁSTER DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES)

Curso 2016/2017

(Código:28801053)

## 1. PRESENTACIÓN

La electrónica de potencia es la rama de la electrónica que se encarga de convertir con eficiencia los distintos modos de uso de la energía eléctrica para adaptarla a innumerables aplicaciones como el control de velocidad de motores eléctricos, la alimentación de instrumentos, electrodomésticos, ordenadores, equipos de comunicaciones, sistemas industriales, equipos e instalaciones de electromedicina, así como la gestión y la calidad en la generación, transporte, distribución y almacenamiento de energía eléctrica, etc. Desde los convertidores electrónicos alterna/continua que alimentan las líneas de transporte en corriente continua de alta tensión (que llegan a manejar más de 5.000 MVA y son tan grandes como un estadio de fútbol pequeño) a los convertidores continua/continua que adaptan la tensión de la batería a los distintos circuitos en un teléfono móvil (que manejan algunos vatios y son del tamaño de un garbanzo), la electrónica de potencia está presente, aunque muchas veces de forma desapercibida, en casi todos los ámbitos de uso de la energía eléctrica.

La asignatura persigue, principalmente centrarse en el estudio de aplicaciones punteras de la Electrónica de Potencia como paso previo a la posible realización de proyectos de investigación más ambiciosos. Por este motivo tanto el enfoque como el posterior desarrollo de la asignatura deberá ir actualizándose a medida que las nuevas tecnologías, frutos de los avances en los Sistemas Electrónicos de Potencia vayan surgiendo.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura "Sistemas y métodos en Electrónica de Potencia", optativa del Máster Universitario en Investigación en Tecnologías Industriales, es una de las cinco asignaturas ofertadas desde el Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control. La asignatura viene a completar y ampliar los conocimientos adquiridos por los alumnos durante sus estudios de grado, en particular de disciplinas tales como "Electrónica industrial" y "Sistemas electrónicos avanzados" dedicadas a lo que tradicionalmente se ha conocido como *Electrónica de Potencia*. Dado el carácter interdisciplinar de este campo, también completa aspectos específicos relacionados como "Cálculo y construcción de máquinas eléctricas", "Interferencias y ruido eléctrico", "Refrigeración forzada de equipos y sistemas", "Fiabilidad de sistemas electrónicos", "Análisis y síntesis de convertidores electrónicos de potencia", "Control de equipos y sistemas". Por tanto la asignatura desarrolla, con más extensión temática y con un mayor nivel de intensidad conceptual y aplicativa, los aspectos científicos, tecnológicos y metodológicos de la electrónica aplicada a los equipos y sistemas de potencia en entornos industriales.



### 3. REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

La asignatura no tiene requisitos específicos, si bien para su adecuado seguimiento y aprovechamiento se precisan conocimientos, a nivel de grado universitario, de algunas de las siguientes disciplinas: "Teoría de circuitos", "Electrónica de potencia", "Electrónica industrial", "Electrónica analógica y digital", "Alimentación electrónica de equipos y cargas críticas", "Automática y control".

### 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

En esta asignatura se pretende, fundamentalmente, que el estudiante adquiera los conocimientos avanzados que le permitan abordar convenientemente problemas relacionados con el desarrollo y explotación de sistemas electrónicos de potencia.

A partir de este objetivo básico, se establecen los objetivos puntuales que a continuación se exponen:

- Estudiar los sistemas destinados a control de velocidad de motores de corriente continua y corriente alterna.
- Estudio de la transmisión de la energía eléctrica en alta tensión.
- Acondicionadores de línea que operan en la red eléctrica, filtros, SAI y los necesarios en las centrales solares fotovoltaicas y en los campos de aerogeneradores.
- Conocer los procedimientos de análisis y síntesis de equipos y sistemas electrónicos de potencia, especialmente los que permiten una valoración tanto técnica como económica de los productos de la investigación.
- Realizar estudios comparativos de resultados del desarrollo de equipos y sistemas electrónicos de potencia e interpretar los resultados de tales estudios
- Conocer metodologías de investigación, de simulación y de ensayo en el campo de la electrónica de potencia aplicada a la industria y campos afines.

Tabla de objetivos de aprendizaje a desarrollar

| Conocimientos | Habilidades y destrezas | Actitudes | Objetivos de aprendizaje a desarrollar                                                                                                                                                 |
|---------------|-------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| X             |                         | X         | Conocimiento de la variedad de los sistemas electrónicos de potencia en el entorno industrial.                                                                                         |
| X             | X                       |           | Puesta al día en nuevos componentes activos y pasivos.                                                                                                                                 |
| X             | X                       |           | Puesta al día en métodos de conmutación de interruptores activos.                                                                                                                      |
| X             |                         | X         | Puesta al día en la teoría y práctica de cancelación de armónicos con vistas a la mejora de la calidad de la red eléctrica y de la mejora de las condiciones de trabajo de las cargas. |
| X             | X                       |           | Conocimiento de los fundamentos de los métodos de análisis y de síntesis de equipos electrónicos de potencia.                                                                          |
| X             | X                       |           | Destrezas en el planificación de la fabricación y en los métodos de simulación y ensayo de equipos y sistemas electrónicos de potencia.                                                |
| X             |                         |           | Capacidades de aplicación de métodos de estimación de costo económico del producto en la investigación en nuevos equipos y sistemas electrónicos de potencia.                          |
| X             | X                       |           | Habilidades para la elaboración y exposición de informes técnicos en el desarrollo y explotación de sistemas electrónicos de potencia.                                                 |

### 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Dado el enfoque eminentemente investigador de esta asignatura la mayor parte de las fuentes serán artículos en inglés y



castellano. A lo largo de la asignatura se suministrará abundante bibliografía sobre los siguientes temas:

1. Dispositivos electrónicos de potencia activos y pasivos.
2. Sistemas de transmisión de energía en alta tensión.
3. Control de calidad de la red. Control de armónicos, filtros, etc.
4. Convertidores multinivel.
5. Aplicaciones en las Energías Renovables.
6. Sistemas de tracción eléctrica (sectores de automoción y ferroviario).
7. Redes inteligentes (Smart Grids).
8. Otras tecnologías emergentes (FACTS, etc.).

## 6.EQUIPO DOCENTE

- [MANUEL ALONSO CASTRO GIL](#)
- [ANTONIO NEVADO REVIRIEGO](#)
- [SERGIO MARTIN GUTIERREZ](#)
- [FERNANDO YEYES GUTIERREZ](#)

## 7.METODOLOGÍA

La asignatura *Sistemas y métodos en electrónica de potencia* se impartirá a distancia siguiendo el modelo educativo propio de la UNED. Las ideas centrales, que serán desarrolladas y consensuadas son las siguientes:

1. No habrá "Prueba Presencial" *obligatoria*.
2. Para superar la asignatura se deberán entregar y aprobar tres ejercicios. Su estructura, contenido, extensión, etc..., serán detallados en documentos posteriores, pero se puede adelantar:
  - El primero será un "Estado del Arte" del tema cubriendo la situación del tema en los sectores iberoamericanos y a nivel internacional. (Extensión orientativa 10 hojas DIN A4, aprox. 11 o 12 palabras por línea, sólo para el apartado del "Estado del Arte". Se incluirá bibliografía en castellano e inglés).
  - El segundo será un resumen /abstract en español e inglés. Extensión máxima 2 DIN A4 (En total máximo 4 DIN A4).
  - El tercero, será una explicación detallada del trabajo desarrollado sobre el tema elegido. Extensión máxima 20 DIN A4. Los trabajos deberán ser personales y originales. La Universidad no podrá utilizar los contenidos de estos trabajos sin el consentimiento explícito y por escrito del alumno.

Como se ha dicho, es una asignatura "a distancia" según el modelo metodológico implantado en la UNED. Al efecto se dispondrá de los recursos incorporados al *Curso virtual* de la asignatura al que se tendrá acceso a través del portal de enseñanza virtual *UNED-e* y de su espacio específico disponible en el servidor en Internet del DIEEC.

Dado que las actividades sincrónicas son reducidas, la planificación de su seguimiento y estudio permite su adaptación a estudiantes con diversas circunstancias personales y laborales. No obstante, en este sentido, suele ser aconsejable que, en la medida de sus posibilidades, cada estudiante establezca un modelo propio de estudio y seguimiento lo más regular y constante posible.

Puede observarse que la Bibliografía Adicional no entra en la Prueba Presencial ni en el Ejercicio Teórico-Práctico. No obstante los alumnos y los tutores pueden hacer también sobre ella consultas al equipo docente, de modo que se adquiera una formación lo más completa posible del núcleo de los contenidos de la asignatura y de los contenidos periféricos que más interesen a cada uno.

En muy importante cuidar la redacción del ejercicio, su corrección ortográfica y gramatical, y a la utilización adecuada de los conceptos técnicos y de las unidades y sus símbolos en las soluciones numéricas. Téngase en cuenta que el Espacio Europeo de Educación Superior exige demostrar, y nosotros evaluar, que además de dominar los contenidos de la asignatura el alumno es capaz de utilizarlos correctamente en documentos técnicos escritos.



## 8.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788436266955

Título: DISEÑO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS ASISTIDO POR ORDENADOR (2013)

Autor/es: Gil, Rosario ; Castro Gil, Manuel Alonso ;

Editorial: UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

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.

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

### Comentarios y anexos:

La bibliografía básica para el seguimiento de la asignatura estará compuesta básicamente por artículos que se encontrarán a través del *Curso Virtual* al inicio del curso académico.

## 9.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

LIBRO ACTUALMENTE NO PUBLICADO

ISBN(13):

Título: ELECTRÓNICA DE POTENCIA (2001)

Autor/es: D. W. Hart ;

Editorial: Ed. Prentice-Hall

### Comentarios y anexos:

Adicionalmente, y como material de referencia, se utilizarán los siguientes libros:

- *Electrónica de potencia – Componentes, topologías y equipos*. S. Martínez y J. A. Gualda. Ed. Thomson, 2006.

Este libro es uno de los más completos en lengua española sobre temas relacionados con la electrónica de potencia, cubriendo diversas aplicaciones avanzadas tales como estabilizadores de tomas rápidos y acondicionadores de red de alta frecuencia.

- *Circuitos Eléctricos*. J. FRAILE MORA , PRENTICE-HALL, 2012. ISBN 9788483227954.



- *Guía avanzada para la simulación de circuitos con objetos educativos*. M. Castro y otros. Ed. UNED, 2008.

La obra constituye un compendio muy abordable y completo de los distintos programas de simulación en electrónica que se emplean hoy.

- *ADEX Optimized Adaptive Controllers and Systems.From Research to Industrial Practice*. J.M Martín-Sánchez, R. Rodellar. Ed. Springer. 2015

Este libro describe de forma didáctica los desarrollos y aplicaciones prácticas de control adaptativo predictivo y control adaptativo predictivo optimizado desde el punto de vista de estabilidad.

- *Electrónica de potencia*. D. W. Hart. Ed. Prentice-Hall, 2001.

Esta obra contiene un excelente estudio de los criterios de conmutación en convertidores industriales tendentes a la obtención de una regulación adecuada y a la minimización de armónicos. Complementa con una visión matemática sobre este tema las aportaciones de la bibliografía recomendada en primer lugar.

## 10.RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

Curso virtual La plataforma aLF de e-Learning de la UNED proporcionará el adecuado interfaz de interacción entre el alumno y sus profesores. aLF es una plataforma de e-Learning y colaboración que permite impartir y recibir formación, gestionar y compartir documentos, crear y participar en comunidades temáticas, así como realizar proyectos on-line.

Se ofrecerán las herramientas necesarias para que, tanto el equipo docente como el alumnado, encuentren la manera de compaginar el trabajo individual y el aprendizaje cooperativo.

Recursos adicionales

El equipo docente pondrá a disposición de los alumnos, a través de la herramienta de comunicación, recursos adicionales si lo considera oportuno para mejorar el rendimiento del curso.

## 11.TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

La tutorización de los alumnos se llevará a cabo a través de la plataforma de e-Learning aLF. De forma excepcional por correo electrónico con el equipo docente:

Juan Peire Arroba: [jpeire@ieec.uned.es](mailto:jpeire@ieec.uned.es)

Manuel Castro Gil: [mcastro@ieec.uned.es](mailto:mcastro@ieec.uned.es)

Sergio Martín Gutiérrez: [smartin@ieec.uned.es](mailto:smartin@ieec.uned.es)

Antonio Nevado Reviriego: [anevado@ieec.uned.es](mailto:anevado@ieec.uned.es)

## 12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Para la superación de la asignatura no será necesaria la realización de "Prueba Presencial". La evaluación se realizará íntegramente mediante el Ejercicio Teórico-Práctico realizado que tendrá un peso del 100% en la nota. Dicho ejercicio contendrá las siguientes secciones

- Un resumen /abstract en español e inglés.



- Un “Estado del Arte” del tema cubriendo la situación del tema en los sectores iberoamericanos y a nivel internacional.
- Una explicación detallada del trabajo desarrollado sobre el tema elegido.

Este Ejercicio Teórico-Práctico deberá realizarse preferiblemente en formato Windows-Word o PDF. El trabajo debe ir firmado. No entregar ejecutables. Se deberán adjuntar los resultados de las simulaciones de los circuitos, cuando se crean convenientes, adjuntando el listado del programa.

En muy importante cuidar la redacción del ejercicio, su corrección ortográfica y gramatical, y a la utilización adecuada de los conceptos técnicos y de las unidades y sus símbolos en las soluciones numéricas. Téngase en cuenta que el Espacio Europeo de Educación Superior exige demostrar, y nosotros evaluar, que además de dominar los contenidos de la asignatura el alumno es capaz de utilizarlos correctamente en documentos técnicos escritos.

### 13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

