



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2022/23

44333 - ELECTRÓNICA DE POTENCIA

CENTRO: 105 - *Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles*

TITULACIÓN: 4041 - *Grado en Ingeniería Electrónica Indus. y Automática*

ASIGNATURA: 44333 - *ELECTRÓNICA DE POTENCIA*

CÓDIGO UNESCO: 3307.03 **TIPO:** *Obligatoria* **CURSO:** 4 **SEMESTRE:** 1º semestre

CRÉDITOS ECTS: 6 **Especificar créditos de cada lengua:** **ESPAÑOL:** 6 **INGLÉS:** 0

SUMMARY

The subject *ELECTRÓNICA DE POTENCIA* introduces students to the analysis and design of power electronic circuits, starting with a review of the devices used, continuing with the study of basic configurations and ending with the most important applications.

Students should know the characteristics of power semiconductor devices.

Students should know the topologies of the different converters used in power electronics.

The student should know how to analyze the influence of converters on electrical networks, harmonics analysis.

Students should know the applications of the electronic power converters as frequency inverters for the control of electric induction machines.

General applications of power electronics in electrical grids (FACTS). Reactive power compensators, High voltage Direct Current (HVDC) transmission Systems.etc.

REQUISITOS PREVIOS

Requisitos recomendados:

Haber cursado las asignaturas de:

- * Asignaturas de matemáticas (Cálculo y Álgebra) y física.
- * Informática: Lenguaje de programación.
- * Teoría de circuitos.
- * Electrónica Básica e Industrial.
- * Máquinas eléctricas.

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

La asignatura *ELECTRÓNICA DE POTENCIA* introduce al alumno en el análisis y diseño de los circuitos electrónicos de potencia comenzando por una revisión de los dispositivos empleados, siguiendo con el estudio de las configuraciones básicas y finalizando con el de las aplicaciones más importantes.

Competencias que tiene asignadas:

Básicas y generales:

G3 - COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

G4 - TRABAJO EN EQUIPO. Ser capaz de trabajar como miembro de un entorno y equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

G5 - USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

G6 - APRENDIZAJE AUTÓNOMO. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

T10 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

T3 - Conocimiento en materias básicas de la rama de ingeniería y arquitectura y materias tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

T4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas.

T6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

Transversales:

N1 - Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.

N2 - Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales.

Específicas.

MTE4 - Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.

MTE6 - Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.

Objetivos:

1 Objetivos Conceptuales:

1.1 Conocer y familiarizarse con los componentes o conmutadores electrónicos de potencia.

1.2 Conocer el funcionamiento de los interruptores de estado sólido.- Tipos, topologías básicas y características.

1.3 Conocer convertidores ca/cc o rectificadores de grandes potencias.

1.4 Conocer los convertidores de cc/cc, analizar el comportamiento en régimen estático y dinámico de los mismos.

1.5 Conocer el principio de funcionamiento y topologías básicas de los convertidores cc/ca o inversores.

2 Objetivos Procedimentales:

2.1 Conocer las características de diversos interruptores electrónicos de potencia.

2.2 Análisis del funcionamiento de los convertidores electrónico de potencia mediante software de simulación.

2.3 Realización práctica de un convertidor rectificador y contrastación de los resultados prácticos con los calculados.

3 Objetivos Actitudinales.

3.1 Exponer los trabajos en grupos oralmente y por escrito demostrando los conocimientos e información adquiridos.

Contenidos:

Los bloques de contenidos se basan en los contenidos principales que se encuentran en la memoria de verificación:

- Introducción a los dispositivos de potencia.
- Fundamentos de los sistemas de alimentación.
- Control de máquinas eléctricas.
- Sistemas de excitación estática.
- Compensación del Factor de Potencia.
- Compensación de Energías Reactivas.
- Compensación de la Distorsión Armónica.
- Sistemas FACTS.

Desarrollo (clases teóricas y de aula) del contenido en función de los objetivos.

1.- INTRODUCCIÓN (2 horas Teoría y 2 de Problemas)

1.1.- Fundamentos de la Electrónica de Potencia.

1.2.- Conceptos básicos: Valores instantáneos, medio y eficaces, potencia y energía. Factor de potencia, distorsiones armónicas producida por la electrónica de potencia.

1.3.- Introducción y clasificación de los convertidores electrónicos de potencia.

1.4.- Conmutadores electrónicos de potencia: Tiristores, TRIAC, GTO, IGBT.

1.5.- Relés de estado sólido, topologías básicas en corrientes continuas y alternas.

2.- CONVERSIÓN CC-CC.(5 horas Teoría, 5 horas de problemas)

2.1.- Principio de funcionamiento. Análisis de la distorsión armónica.

2.2.- Topologías para la conversión CC-CC. Análisis en régimen permanente de las topologías reductora, elevadora y reductora-elevadora.

2.3.- Cálculo de los componentes constitutivos y diseño de los convertidores CC-CC. Técnicas de control.

2.4.- Análisis en régimen transitorio al permanente de los convertidores CC-CC.

2.5.- Aplicaciones.

3.- CONVERSIÓN CC-CA. INVERSORES (3 horas Teoría, 3 horas de problemas)

3.1.- Principio de funcionamiento de los convertidores inversores de CC-CA

3.2.- Topologías básicas de Inversores monofásicos y trifásicos.

3.3.- Convertidores inversores basados en circuitos resonantes.

3.4.- Convertidores inversores de ondas cuadradas.

3.5.- Convertidores inversores que utilizan técnica PWM.

3.6.- Análisis del vector espacial SV-PWM

3.7.- Aplicaciones: Control de velocidad de máquinas eléctricas de inducción.

4.- CONVERSIÓN CA-CC. RECTIFICACIÓN POLIFÁSICA (4 horas Teoría, 4 horas problemas)

4.1.- Rectificación polifásica en conmutación natural. Puentes rectificadores de media y doble onda.

4.2.- Rectificación polifásica en conmutación forzada. Puentes rectificadores de media y doble onda. Curva de regulación

4.3.- Análisis de ambas rectificaciones con cargas de distinta naturaleza.

4.4.- Influencia de la interconexión de estos convertidores en las redes eléctricas. Análisis de distorsiones armónicas.

4.5.- Análisis de filtros.

4.6.- Aplicaciones

5.- INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS FLEXIBLES DE TRANSMISIÓN DE CORRIENTE ALTERNA (FACTS). (1 hora de teoría y 1 hora de problemas)

5.1.- Aplicaciones de la electrónica de potencia en las redes eléctricas.

5.2.- Compensadores de energías reactivas, tipo TCR y STATCOM.

5.3.- Transporte de energía eléctrica en corriente continua (HVDC)

5.4.- Otras aplicaciones: Energías Renovables, Full converter (Turbinas eólicas..etc.).

PRÁCTICAS.

Práctica 1ª. Familiarizarse con los puestos de trabajos. Utilización de herramientas software para simulaciones de circuitos electrónicos. (2 horas).

Práctica 2ª: Simulación de circuitos básicos con componentes y conmutadores electrónicos de potencia. (2 horas)

Práctica 3ª: Conversión CA-CC: Diseño, simulación y montaje de un convertidor CA/CC monofásico sin regulación. Montaje, ajuste y prueba de un convertidor CA/CC conmutado. (6 horas)

Práctica 4ª: Convertidores CC/CC: Simulación, y montaje de un convertidor CC/CC (Buck-Boost) simulación y Montaje (6 horas)

Práctica 5ª: Análisis y montaje de un sistema de carga y descarga de baterías de Polímeros de Litio (4 horas)

Práctica 6ª Simulación y montaje de un convertidor Boost.(4 horas)

Práctica 7ª. Análisis y montaje de un inversor trifásico para el control de un motor BLDC con señales enviadas por un microprocesador tipo ARM Integración (6 horas)

Metodología:

Lecciones Magistrales.

En esta clase el profesor expone los contenidos utilizando algún medio audiovisual (normalmente un video proyector) y el apoyo de la pizarra. Las presentaciones incluirán animaciones que faciliten al estudiante la comprensión de los conceptos y su necesidad en el ámbito de la asignatura. La exposición de contenidos se combina con la resolución de problemas sencillos que permitan al alumno consolidar los conocimientos adquiridos y relacionarlos dentro del contexto de la titulación. En algunos casos, se propondrán problemas a ser resueltos en un tiempo determinado. Transcurrido el tiempo asignado, el profesor selecciona las soluciones de un subconjunto de estudiantes y se van presentando en la pizarra. El resto de los estudiantes indicarán las ventajas e inconvenientes de cada solución, e irán construyendo la solución definitiva guiados por el profesor. En todo momento, el profesor realizará preguntas a los estudiantes para encaminar sus razonamientos a la solución más adecuada. En estas clases, el profesor ayudará al estudiante a situar cada tema en el contexto de la asignatura y dentro de ésta en la titulación.

Actividad del profesor:

Clases expositivas combinada con la presentación de casos prácticos.

Actividad del alumno:

Actividad presencial: Tomar apuntes, participar en clase pidiendo las aclaraciones necesarias y respondiendo a las preguntas del profesor.

Actividad no presencial: Preparar apuntes, estudiar la materia, buscar en la biblioteca e internet ampliaciones de los contenidos.

Presentación de trabajos de grupo: Grupo de teoría

La presentación de trabajos de grupo se realizará en sesiones de dos horas, donde los estudiantes, por grupos, tendrán que exponer el trabajo marcado por el profesor. Los trabajos se repartirán con una o dos semanas de antelación a la sesión de presentaciones. Los grupos a presentar el trabajo serán elegidos en la misma sesión de presentación. Para elaborar los trabajos, los estudiantes utilizarán los conocimientos adquiridos en clase, la bibliografía consultada, sus anotaciones individuales y una herramienta ofimática de presentación. El grupo seguirá el conjunto de normas de presentación que normalmente se utilizan en las presentaciones profesionales. Durante la presentación oral, el estudiante defenderá los resultados obtenidos, tanto ante el profesor como ante el resto de sus compañeros, respondiendo las posibles preguntas que se realicen durante la exposición oral. La valoración de la presentación oral tendrá en cuenta, además de los resultados obtenidos, el diseño de la presentación, la claridad, la defensa oral, la coherencia del trabajo, la interacción entre los diferentes miembros del grupo y el apoyo bibliográfico utilizado, tanto en la presentación, como en la defensa oral/escrita del trabajo. Cada grupo realizará una única presentación oral sobre contenidos teóricos relacionados con el trabajo e indicados por el profesor. Para la preparación de esta presentación, el alumno deberá realizar un trabajo práctico no presencial y búsqueda de bibliografía relacionada con el trabajo. Todos los grupos, expongan o no, deberán entregar los trabajos y sus presentaciones al finalizar la clase.

Actividad del profesor:

Planteamiento del trabajo dando las pautas para su realización. Supervisar la evolución del trabajo del grupo, orientándolo hacia la consecución de una solución adecuada al problema.

Tomar nota de la presentación de cada grupo y de la participación de sus componentes y evaluar la presentación realizada.

Actividad del alumno:

Actividad presencial: Comprender el planteamiento y las especificaciones del trabajo. Asistir a tutoría para supervisar el planteamiento propuesto para la resolución del trabajo. Participar activamente en el seno del grupo durante la exposición del trabajo y durante los turnos de preguntas.

Actividad no presencial: Búsqueda de información para la realización de la práctica. Participar activamente en el seno del grupo debatiendo las diferentes aportaciones planteadas por los compañeros. Preparar informes y memoria del trabajo realizado, evaluando y justificando los resultados obtenidos.

Clases prácticas de aula: Grupo de teoría

La clase práctica consistirá en el estudio y reflexión en clase de las prácticas de laboratorio planteadas. Estas clases se realizarán en dos modalidades, individual y en grupo. Las clases prácticas tendrán lugar la semana anterior a las clases de prácticas de laboratorio y servirá para que el estudiante reflexione sobre los conceptos vistos en las clases expositivas y plantee, haciendo uso de estos conceptos, posibles soluciones a la práctica a desarrollar. En la modalidad en grupo, estas clases deben desarrollarse en pequeños grupos para conseguir un mejor aprovechamiento de las mismas y una mejor colaboración de los participantes. Durante la clase, el profesor planteará el

problema correspondiente a la práctica a desarrollar y aportará la bibliografía básica y adicional (recomendada) para el estudio del caso. Los estudiantes del grupo deberán debatir y comprender las especificaciones de la práctica planteada y tomar decisiones para plantear una posible solución a la práctica. Durante el desarrollo de la clase, los grupos podrán hacer uso de todos los recursos que tengan disponibles, así como consultar las referencias bibliográficas aportadas.

Actividad del profesor:

Planteamiento de la práctica a resolver dando las pautas para su resolución. Supervisar los debates en los grupos y orientar las aportaciones de cada grupo a la consecución de una solución óptima.

Tomar nota de la actividad de cada grupo y de la participación de sus componentes.

Actividad del alumno:

Actividad presencial: Comprender el planteamiento y las especificaciones de la práctica. Aplicar los conceptos estudiados a la resolución de la práctica. Participar activamente en el seno del grupo debatiendo las diferentes aportaciones planteadas por los compañeros.

Actividad no presencial: Búsqueda de información para la realización de la práctica. Preparar informes y memoria del trabajo realizado, evaluando y justificando los resultados obtenidos.

Clase de Prácticas de Laboratorio.

La clase de laboratorio permite la simulación/implementación de las prácticas planteadas en clase de teoría, dando la posibilidad al estudiante de elegir los componentes adecuados para la resolución de las mismas. Los enunciados de las prácticas de laboratorio, en la medida de lo posible, plantearán ejemplos reales dentro del campo de la Electrónica Industrial. Durante el desarrollo de la práctica en el laboratorio, el profesor podrá plantear cuestiones a cada uno de los grupos para comprobar que están enfocando correctamente la solución de la práctica. Durante el desarrollo de la sesión práctica, el estudiante podrá ir planteando las dudas que pueda tener para poder abordar la fase de simulación/implementación. En función de la clase de laboratorio realizada, el estudiante podrá trabajar de forma individual (en todas ellas) o en grupo (modalidad en grupo). En cualquiera de los casos, el estudiante debe comprender el problema para aportar una solución óptima al problema planteado, y realizar las pruebas que garanticen el correcto funcionamiento de su diseño. Al finalizar la práctica el estudiante deberá poder medir, comprender y evaluar los resultados obtenidos con la solución planteada, justificando estos resultados en la realización de la memoria en las prácticas que así lo requieran.

Todas las prácticas estarán relacionadas con los conceptos teóricos estudiados en clase.

Actividad del profesor:

Proponer prácticas para el alumno. Aportar las pautas para abordar las prácticas planteadas.

Actividad del alumno

Actividad presencial: realizar las prácticas de laboratorio encomendadas.

Actividad no presencial: trabajo individual y en grupo de búsqueda de información, desarrollo de las tareas marcadas, redacción de documentos y realización de documentos.

Tutoría: Grupo de teoría

Las tutorías a desarrollar deben estar focalizadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. La tutoría estará únicamente orientada a la enseñanza de competencias relacionadas con la materia y la titulación en la que ésta se ubica. Las tutorías no deben centrarse en atender las dificultades de aprendizaje de los estudiantes únicamente en cuanto esas dificultades sean demandadas por los estudiantes, sino que se plantearán como una metodología de enseñanza. Las tutorías serán programadas por el profesor a lo largo del semestre y tendrán como finalidad

fomentar el “aprendizaje independiente” del estudiante. En este aprendizaje dirigido, el profesor utilizará el planteamiento de problemas con escenarios distintos a los utilizados en las clases prácticas de aula o laboratorio. Durante las sesiones de tutoría, el profesor centrará su atención en las dificultades de los estudiantes en su aprendizaje independiente. Los estudiantes deberán aplicar los conocimientos adquiridos, comprender las especificaciones del problema planteado y tomar decisiones para dar una posible solución al problema.

Actividad del profesor:

Proponer, durante la clase, el problema o situación sobre la que los estudiantes deberán trabajar. Durante las sesiones de tutorías, deberá seguir el proceso de aprendizaje autónomo del estudiante.

Actividad del alumno:

Actividad presencial: Atender a la exposición de la situación planteada por el profesor. Durante las tutorías, deberá exponer los resultados obtenidos, así como el procedimiento utilizado para el estudio del problema/situación planteada.

Actividad no presencial: trabajo individual y/o en grupo de búsqueda de estudio del problema/situación, recopilación de la información, aplicación de conocimientos adquiridos y redacción de informes y/o memorias.

Evaluación: Grupo de teoría

Las pruebas de evaluación se realizarán en dos modalidades. Por un lado, mediante ejercicios de autoevaluación y, por otro, mediante las pruebas finales de evaluación. Los ejercicios de autoevaluación se realizarán, en modo no presencial, al final de cada tema. El estudiante deberá realizar estos ejercicios a través de la plataforma virtual de la asignatura.

Además, se realizará un ejercicio de autoevaluación al comienzo del curso para valorar las competencias básicas adquiridas en cursos anteriores, principalmente aquellas relacionadas con las asignaturas de Sistemas Digitales y Microprocesadores, así como de Máquinas Eléctricas y Electrónica Industrial.

Las pruebas finales de evaluación se realizan tanto para la parte teórica como para la parte práctica.

En la parte teórica se realizarán varias pruebas escritas en la que el estudiante deberá resolver una serie de problemas, formulando y justificando la solución de éstos. En estas pruebas el estudiante resolverá los problemas razonando y utilizando los conocimientos adquiridos durante el semestre. Estas pruebas estarán repartidas a lo largo del semestre y serán de media hora, salvo la prueba final que se realizará en un tiempo de dos horas. Para la parte práctica, la evaluación consistirá en realizar una práctica, preferiblemente de aplicación a un problema real y multidisciplinar, o modificar una de las prácticas planteadas durante el curso, durante un tiempo máximo. El profesor proporcionará la información adicional necesaria, principalmente las hojas de datos de los componentes a utilizar (información en inglés), que el estudiante podrá usar para el desarrollo de las pruebas. Cuando se resuelva la práctica o finalice el tiempo asignado, el profesor realizará preguntas al estudiante para que defienda su solución, proponiéndole, en algunos casos, modificaciones puntuales de la solución adoptada que reflejen la agilidad, autonomía del estudiante y manejo de los conceptos aplicados.

Actividad del profesor:

Plantear los problemas y prácticas a resolver en las pruebas de evaluación. Aportar la documentación que el estudiante podrá manejar para la resolución de los problemas y de las prácticas.

Actividad del alumno

Actividad presencial: Analizar, comprender y resolver los problemas/prácticas planteados. Hacer uso de la información proporcionada y aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de los problemas/prácticas. Expresar correctamente, de forma oral y/o escrita, tanto el planteamiento del problema/práctica como la solución obtenida.

Actividad no presencial: Realizar los ejercicios de autoevaluación a través de la plataforma virtual.

Trabajo teórico: Individual/Grupos reducidos

El estudiante debe consolidar el conocimiento adquirido en las clases teóricas, prácticas y de laboratorio, para poder aplicarlo de forma autónoma. Así, el estudiante deberá comprender los conceptos de la asignatura y relacionarlos con otras disciplinas, ser capaz de dividir un problema en sub-problemas y resolverlos, comprender las especificaciones de un proyecto para poder diseñar, implementar y verificar un diseño. El trabajo individual del estudiante también incluye su colaboración dentro del grupo para resolver una situación real, además de ser capaz de realizar búsquedas bibliográficas, elaborar memorias, informes técnicos, ser críticos en el análisis de los resultados, y realizar presentaciones escritas/orales. Durante la realización de su trabajo cada alumno debe ser consciente de utilizar la metodología y técnicas de diseño explicadas en la asignatura. El profesor propondrá enunciados de problemas principalmente relacionados con las prácticas de laboratorio. Los trabajos individuales, relacionados con los temas de teoría, deberán ser documentados y podrán ser presentados al profesor para su corrección, en las horas de tutoría indicadas por el profesor.

Actividad del profesor:

Solicitar la búsqueda de información y proponer líneas de trabajo a resolver.

Actividad del alumno:

Actividad presencial: Contestar las preguntas realizadas sobre la información solicitada.

Actividad no presencial: recopilar y analizar la información solicitada. Llevar la asignatura al día para ser capaz de resolver los problemas propuestos.

Estudio teórico: Individual

El estudiante debe comprender los conceptos presentados, y utilizarlos para resolver problemas y trabajos de forma autónoma. Asimismo como complemento de la información recibida en las clases, el estudiante debe ser capaz de completar su conocimiento mediante la consulta de bibliografía, tanto la existente en la Biblioteca del Centro, como la que pueda encontrar por Internet, respetando la normativa de uso. En su trabajo personal el estudiante debe ir comprendiendo la importancia de la asignatura en su titulación y su necesidad para resolver problemas en el ámbito de la Electrónica Industrial, haciendo especial hincapié en los estándares utilizados a este nivel de la electrónica.

Actividad del profesor:

Asistencia en tutoría al estudiante supervisando la adquisición de competencias relacionadas con la materia.

Actividad del alumno:

Actividad presencial: asistencia a tutorías para aclarar

Actividad no presencial: recopilar y analizar la información obtenida. Llevar la asignatura al día para ser capaz de resolver los problemas propuestos.

Trabajo práctico: Individual/Grupos reducidos

El profesor propondrá una serie de trabajos, individual o en grupos reducidos, sobre los que podrán abordar temas de clase o prácticas de laboratorio. En la modalidad de trabajo en grupo, aunque cada uno de estos trabajos se dividirá entre los miembros del grupo, cada uno de los

miembros debe dominar el trabajo al completo. Por esta razón, además de entregar un informe del trabajo realizado a partir de la información recopilada y su posterior selección, cada miembro del grupo deberá responder a las preguntas formuladas por el profesor, en la evaluación del trabajo. En las reuniones del grupo, los miembros interactuarán exponiendo sus problemas y soluciones, contribuyendo de esta forma al aprendizaje de cada uno de los miembros. En la medida de lo posible, los problemas planteados reflejarán casos reales en el campo de la Electrónica Industrial y se resolverán aplicando los conceptos teóricos de la asignatura (comprensión del problema, diseño, implementación, verificación), aplicando los conceptos estudiados hasta el momento en la asignatura, y realizando consultas bibliográficas. El estudiante, individualmente o como miembro del grupo debe tomar decisiones acerca del problema/práctica de laboratorio a resolver, argumentarlas posteriormente, analizando los resultados, en la memoria escrita y la presentación oral, cuando sea el caso, y comprender la aplicación del trabajo realizado en el ámbito de la Electrónica Industrial. En determinados casos, y en caso de que el trabajo se realice sobre una de las prácticas de laboratorio, el estudiante o, en su caso, el grupo deberá elaborar un informe técnico de la solución planteada y con los resultados obtenidos.

Se realizará durante el curso un trabajo de integración que finalizará en un montaje de integración basado en varias de las prácticas desarrolladas previamente y una entrega de la memoria de desarrollo.

Actividad del profesor:

Solicitar la búsqueda de información y proponer acciones a acometer. Corregir los trabajos y publicar su nota en el campus virtual.

Actividad del alumno

Actividad presencial: participar en el grupo para plantear cómo realizar el trabajo o contestar las preguntas realizadas sobre la información solicitada.

Actividad no presencial: participar en el grupo para recopilar y analizar la información solicitada. Llevar la asignatura al día para ser capaz de resolver los trabajos propuestos.

Estudio práctico: Individual

El estudiante debe comprender los conceptos presentados en clase, y utilizarlos para resolver tanto las prácticas planteadas en clase de laboratorio como los trabajos propuestos para realizar en modalidad no presencial. Asimismo, como complemento de la información recibida en las clases, el estudiante debe ser capaz de completar su conocimiento mediante la consulta de bibliografía, tanto la existente en la Biblioteca del Centro, como la que pueda encontrar por Internet, respetando la normativa de uso y valorando la validez de las fuentes consultadas. Durante el estudio práctico, el estudiante debe, en primer lugar, ir comprendiendo los diferentes campos de aplicación de las prácticas planteadas y su necesidad para resolver problemas en el ámbito de la Electrónica Industrial. En segundo lugar, el estudiante deberá aplicar los conocimientos adquiridos para valorar de forma crítica la solución adoptada.

Actividad del profesor:

Asistencia en tutoría al estudiante supervisando la adquisición de competencias relacionadas con la materia.

Actividad del alumno

Actividad presencial: asistencia a tutorías para aclarar

Actividad no presencial: recopilar y analizar la información obtenida. Llevar la asignatura al día para ser capaz de resolver los problemas propuestos.

Actividades complementarias: Individual

Búsqueda de bibliografía y documentación: La bibliografía constituye una fuente de conocimiento

que el alumno debe consultar y filtrar de acuerdo con sus necesidades. Así, a partir de los conocimientos adquiridos, debe ser capaz de comprender y sintetizar las referencias consultadas, además de usarlas en la resolución de problemas tanto de forma individual como en grupo. Asimismo, resulta imprescindible, que el estudiante sepa referenciar la bibliografía en la memoria de su trabajo de acuerdo con la normativa vigente. El estudiante debe ser capaz de utilizar la bibliografía para completar su conocimiento, para aclarar posibles dudas, para argumentar sus decisiones tanto en las memorias de sus trabajos de laboratorio, como en la elaboración y defensa de sus presentaciones, además de constituir una buena práctica para relacionar el conocimiento adquirido con otras materias dentro de su titulación.

Actividad del profesor:

Asistencia en tutoría al estudiante supervisando la adquisición de competencias relacionadas con la materia.

Actividad del alumno

Actividad presencial: asistencia a tutorías para aclarar las dudas que vayan surgiendo en el proceso de aprendizaje.

Actividad no presencial: recopilar y analizar la información obtenida. Llevar la asignatura al día para ser capaz de resolver todas las tareas propuestas.

Los profesores que imparten la asignatura se reunirán con una periodicidad bisemanal.

Evaluación:

Criterios de evaluación

El proceso de evaluación requiere del uso de técnicas de medición adecuadas que permitan obtener la información necesaria para valorar la adquisición de competencias por parte de los estudiantes. Así, las actividades de evaluación representan el conjunto organizado de técnicas, situaciones, recursos y procedimientos específicos utilizados para llevar a cabo la evaluación de las competencias adquiridas por los estudiantes en cada momento de la evaluación. En el caso de la asignatura Electrónica de Potencia, la adquisición de las competencias se evaluará a partir de las siguientes actividades:

Pruebas escritas: Las pruebas escritas permiten evaluar todos los niveles de conocimiento de los estudiantes, permitiéndoles reflexionar sobre las cuestiones planteadas y estructurar sus respuestas. Además, en las pruebas escritas se plantea la misma prueba a todos los estudiantes, al mismo tiempo, y encontrándose todos en las mismas condiciones de partida. El contenido de las pruebas escritas será coherente con los objetivos y resultados de aprendizaje de la asignatura. El contenido de las pruebas escritas orientará hacia el razonamiento y la comprensión y será acorde con las competencias que se deseen evaluar. Las pruebas escritas podrán incluir los siguientes tipos de contenido:

- Preguntas de respuesta corta: Este tipo de contenidos permite evaluar el nivel de conocimientos conceptuales y la capacidad de comprensión de los estudiantes. Está formado por preguntas cortas sobre un aspecto puntual dirigidas a demostrar algunas propiedades o aplicar ciertos principios. Proporcionan una corrección fácil y rápida, lo que permite el refuerzo del aprendizaje de los conceptos evaluados, por parte del estudiante.
- Preguntas de respuesta larga: Este tipo de contenidos abiertos, además de permitir evaluar los conocimientos conceptuales adquiridos por los estudiantes, permiten evaluar su capacidad organizativa, de síntesis y de comunicación escrita, así como responder deductivamente a las preguntas. Por el contrario, su corrección resulta más lenta y subjetiva.

Actividades de laboratorio: La realización de prácticas de laboratorio permite al alumno conocer el carácter experimental de la asignatura, aplicando y confrontando los conocimientos teóricos adquiridos en clase con situaciones reales. Las prácticas tendrán carácter obligatorio, y se realizarán preferiblemente de forma individual con puesta en común de todo el grupo de laboratorio, a fin de fomentar su capacidad de cooperación, durante quince sesiones de dos horas cada una.

Trabajos: Dentro de esta actividad se contempla, tanto la realización de los trabajos, como las presentaciones del proyecto de curso.

- Realización de trabajos e informes: La elaboración de trabajos e informes permite evaluar las capacidades de aplicación, análisis y síntesis, así como de aprendizaje autónomo, adquiridas por el estudiante. La realización de trabajos permite evaluar niveles altos de conocimiento, si bien el estudiante aborda un tema concreto, lo que por lo general no permite evaluar los conocimientos globales asimilados por el estudiante. Es importante prestar atención a la originalidad de los trabajos e informes, solicitándose al estudiante una breve presentación oral en el momento de entregar el trabajo realizado. La realización de trabajos e informes se llevará a cabo, tanto de forma individual, como en grupo, permitiendo evaluar la capacidad de trabajo autónomo de los estudiantes, así como su capacidad de cooperación con otras personas en la realización de una tarea.

- Presentaciones de trabajos de grupo: las presentaciones orales permiten evaluar competencias tales como la capacidad de comunicarse de forma adecuada utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados, destacando su capacidad de expresión, dominio de la fluidez verbal, adecuado uso del vocabulario y capacidad de improvisación, además de los conocimientos adquiridos por los estudiantes. Por otro lado, las presentaciones orales permiten establecer un diálogo con los estudiantes y fomentar la participación activa en el aula mediante el planteamiento de debates, además de poder adaptar la evaluación de los estudiantes a sus circunstancias personales y cubrir un amplio espectro de la asignatura.

Asistencia y participación: El control de asistencia y de participación activa de los estudiantes permite valorar el dominio de procedimientos y el desarrollo de actitudes mediante la observación de su conducta (hacia los miembros de su grupo, hacia el resto de compañeros, de interés por la asignatura, de atención a las exposiciones,...), su índice de participación, nivel de razonamiento de sus intervenciones, etc.

Actividades transversales: Son muchas las actividades transversales que se pueden incluir como herramientas de evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante. Dentro de esta categoría se destacan, por su relevancia en otros aspectos, por ejemplo metodológicos:

- Autoevaluación: La autoevaluación permite al alumno rectificar o ratificar sus conocimientos, además de participar en la construcción de su aprendizaje. Esto permite aumentar su autoestima, valorar su trabajo y propiciar su autonomía respecto de su aprendizaje.

- Portfolio: El portfolio permite evaluar el proceso personal seguido por el estudiante, sus esfuerzos y sus logros, en relación a los objetivos de aprendizaje y criterios de evaluación establecidos previamente. Además de ofrecer amplia información sobre el proceso de aprendizaje, admite el uso de evaluación continua, permite evaluar la autonomía del estudiante, así como el pensamiento crítico-reflexivo que el estudiante va desarrollando.

Sistemas de evaluación

La evaluación del trabajo del estudiante y de las competencias adquiridas, se realizará valorando convenientemente las siguientes actividades:

El sistema de evaluación de esta asignatura se basa en la realización de un examen escrito teórico y problemas numéricos a realizar al final del curso en fechas establecidas por la dirección de la EIIC.

- Trabajo de laboratorio.
- Memorias de las actividades de laboratorio.
- Otras actividades de evaluación.

El desglose del sistema de evaluación debe tener en cuenta todas las actividades formativas llevadas a cabo, dando a cada una un peso en la conformación de la nota final.

EVALUACIÓN CONTINUA.

Será el utilizado para todos los estudiantes que asistan regularmente a las sesiones de teoría, problemas y prácticas de laboratorio.

El sistema de evaluación continua será aplicado a todo estudiante que asista al menos al 80% de las sesiones de Teoría, al 80% de las sesiones de Problemas y al 80% de las sesiones de Laboratorio.

La nota final de la asignatura tiene en cuenta los dos siguientes apartados:

A) TEORÍA

- Demuestra haber adquirido los conceptos expuestos durante la secciones de teoría.
- Capacidad de razonamiento mediante la realización de problemas numéricos.

B) PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Se tendrán en cuenta los siguientes instrumentos de evaluación:

B.1. Informe de sesión: documento que reflejará el trabajo realizado sobre los objetivos planteados en el guion de la práctica en la sesión de laboratorio correspondiente, para valorar que el estudiante:

- Saber aplicar los conocimientos a la resolución de las prácticas
- Tiene capacidad de razonamiento
- Demuestra habilidad en el manejo de los equipos y en el programa de simulación

B.2. Test: prueba oral compuesta de preguntas de respuesta corta sobre el trabajo realizado en las sesiones de laboratorio, para valorar de forma individual que el estudiante:

- Demuestra haber adquirido los conceptos
- Tiene capacidad de análisis y razonamiento adecuado

El estudiante que plagie el contenido de los informes de sesión, de forma total o parcial, o se valga de medios fraudulentos en su elaboración obtendrá la calificación de suspenso (0) en la correspondiente convocatoria y podrá ser asimismo objeto de sanción en consonancia con lo así establecido en el artículo 28 del Reglamento de Evaluación de los Resultados de Aprendizaje de la ULPGC

Así mismo, para obtener una calificación mínima de aprobado deberá de aprobar ambas partes por separado no pudiéndose obtener calificación alguna con la media de ambas partes.

En el caso de suspender una o las dos partes, la nota máxima que se obtendría sería de un 4.

En el caso de ser nula la puntuación de una de las partes (o inferior o igual a 1), tanto en la

teoría-problemas como las prácticas de laboratorio, la puntuación alcanzada será de cero (0) puntos.

EVALUACIÓN NO CONTINUA.

En caso de no cumplir con los requisitos expuestos para la evaluación continua o no optar por la misma, deberá presentarse a alguna de las restantes convocatorias (Extraordinaria o Especial).

Convocatorias EXTRAORDINARIA Y ESPECIAL.

El alumno deberá:

1.- En la parte Teoría y de problemas:

1.1 presentarse y aprobar el examen de Teoría-problemas.

2.- En la parte de las prácticas.

2.1.- presentarse y aprobar el Test relacionado con el contenido de las prácticas de laboratorio.

2.2.- presentarse y aprobar la prueba de laboratorio.

2.3.-realizar la práctica de integración y elaborar una Memoria explicativa de los fundamentos teóricos, cálculos y justificación de resultados.

Para obtener una calificación mínima de aprobado deberá de aprobar ambas partes por separado no pudiéndose obtener calificación alguna con la media de ambas partes.

En el caso de suspender una o las dos partes, la nota máxima que se obtendría sería de un 4.

En el caso de ser nula la puntuación de una de las partes (o inferior o igual a 1), tanto en la teoría-problemas como las prácticas de laboratorio, la puntuación alcanzada será de cero (0) puntos.

Criterios de calificación

Se aprueba la asignatura superando separadamente las dos partes siguientes:

A) Un examen único de teoría y problemas que será el 60% de la nota total.

B) Una evaluación continua de las secciones prácticas, que corresponderá al 40% de la nota total.

Para que se efectúe la puntuación indicada se ha de aprobar individualmente cada parte, no se aprueba sacando la media de la nota alcanzada por cada parte, cada parte (teoría-problemas y prácticas) se ha de aprobar por separado.

A) El examen único de TEORÍA - PROBLEMAS constará de dos partes:

1º) TEORÍA. consta de unas cuestiones teóricas a desarrollar durante una hora y media. Las cuestiones teóricas podrán ser preguntas cortas conceptuales, o de varios temas del temario de la asignatura, compuesto de varios apartados que el alumno tendrá de desarrollar durante el tiempo indicado, o ambas cosas a la vez.

2º) PROBLEMAS. consta de uno o varios problemas con diversos apartados numéricos a desarrollar en una hora y media aproximadamente.

La puntuación será sobre 10, que será repartida entre las cuestiones de teoría y los problemas a criterio del profesor. Dichas puntuaciones serán indicadas en cada apartado del examen. Esta nota será el 60% del total de la asignatura.

3º) TRABAJOS DE CURSO Y EJERCICIOS DE PROBLEMAS: Como complemento al examen de Teoría-problema.

De forma opcional, una vez expuesto por el profesor cada tema del programa de la asignatura, se podrá realizar un trabajo de grupo (no más de tres alumnos) de forma voluntaria, será propuesto en relación con el tema y evaluado a criterio del profesor (Máximo de 1 punto que se le sumará al examen de teoría-problemas). El trabajo en cuestión deberá se expuesto al resto de los alumnos en las secciones de Aulas de forma presencial.

También y como complemento a la Teoría-problemas se evaluará a entrega de los problemas que el profesor vaya poniendo a lo largo del curso, generalmente al final de la exposición de cada tema. La evaluación de la entrega de estos ejercicios será a criterio del profesor que como máximo será de un punto.

B) PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Se tendrán en cuenta los siguientes instrumentos de evaluación:

B.1. Informe de sesión (60%):

- Se realizará uno por cada una de las prácticas de laboratorio y reflejará el trabajo realizado sobre los objetivos planteados en el guión de la práctica en la sesión de laboratorio correspondiente.

El estudiante que plagie el contenido de los informes de seguimiento, de forma total o parcial, o se valga de medios fraudulentos en su elaboración obtendrá la calificación de suspenso (0) en la correspondiente convocatoria y podrá ser asimismo objeto de sanción en consonancia con lo así establecido en el artículo 28 del Reglamento de Evaluación de los Resultados de Aprendizaje de la ULPGC

B.2. Intervención en las sesiones de prácticas (40%):

El profesor realizará diversas preguntas durante la sesión de prácticas y evaluará la actitud y la iniciativa de los estudiantes durante dichas sesiones.

Para superar tanto la parte de teoría-problemas como las prácticas, se deberá sacar un mínimo de 5 puntos sobre 10 en ambas partes.

Si no supera una de las partes (Teoría o Laboratorio), la nota máxima que se le pondrá será de un 4.

En el caso de ser nula la puntuación de una de las partes (o inferior o igual a 1), tanto en la teoría-problemas como las prácticas de laboratorio, la puntuación alcanzada será de cero (0) puntos.

EVALUACIÓN NO CONTINUA. CONVOCATORIAS EXTRAORDINARIAS Y ESPECIAL.

En caso de no cumplir con los requisitos expuestos para la evaluación continua o no optar por la misma, deberá presentarse a alguna de las restantes convocatorias (Extraordinaria o Especial).

El alumno deberá:

A) Presentarse y aprobar el examen de Teoría-problema (60%).

B) Presentarse y aprobar las pruebas de laboratorio (40%):

B1. Test relacionado con el contenido de las prácticas de laboratorio (35%)

B2. presentarse y aprobar la prueba de laboratorio (50%).

B3. Montar el sistema desarrollado durante el curso y elaborar una Memoria explicativa de los fundamentos teóricos, cálculos y justificación de resultados (15%)

En estas convocatorias no se evaluará la presentación de trabajos de grupos ni la realización de ejercicios en las secciones de teoría-problemas que no hayan sido presentados y expuestos durante el presente curso.

Deberá aprobarse por separado el examen de Teoría-problemas y las pruebas de Laboratorio. Si no supera una de las partes (Teoría-problemas o Laboratorio), la nota máxima que se le pondrá será de un 4.

En el caso de ser nula la puntuación de una de las partes (o inferior o igual a 1), tanto en la teoría-problemas como las prácticas de laboratorio, la puntuación alcanzada será de cero (0) puntos.

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

Las actividades formativas presenciales previstas son las siguientes:

Clase teórica: 15 h
 Clase práctica de aula: 15 h
 Laboratorio: 30 h
 TOTAL = 60 h

Mientras que las no presenciales son:

Búsqueda de información: 10h
 Redacción de informes de laboratorio: 10h
 Trabajo autónomo: 54h
 Actividades complementarias: 14h
 Tutorías: 2 h
 TOTAL = 90h

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

CEP=Exposición de Contenidos
 PA=Trabajo Práctico en Aula
 PL=Trabajo Práctico en el Laboratorio
 TUT=Tutoría
 PFE=Pruebas de Evaluación
 TT=Búsqueda de información
 ET=Actividades dirigidas
 TP=Redacción de informes de laboratorio
 AC=Trabajo autónomo

SEMANAS	TEMA	Trabajo presencial							Trabajo no presencial				
		H/S	CEP	PA	PL	TUT	PFE	TT	ET	TP	AC		
SEMANA1	1	9	1	1	2	0	0	0	2	2	1		
SEMANA2	1	8	1	1	2	0	0	1	1	1	1		
SEMANA3	2	8	1	1	2	0	0	1	0	1	2		
SEMANA4	2	7	1	1	2	0	0	1	0	1	1		
SEMANA5	2	9	1	1	2	0	0	1	1	2	1		
SEMANA6	2	8	1	1	2	0	0	1	1	2	0		
SEMANA7	3	7	1	1	2	0	0	1	0	1	1		
SEMANA8	3	10	1	1	2	1	0	1	1	2	1		
SEMANA9	3	8	1	1	2	0	0	1	0	2	1		
SEMANA10	3	7	1	1	2	0	0	1	0	1	1		
SEMANA11	3	9	1	1	2	1	0	1	0	2	1		
SEMANA12	4	7	1	1	2	0	0	1	0	1	1		
SEMANA13	4	7	1	1	2	0	0	1	0	2	0		
SEMANA14	4	11	1	1	2	1	0	1	1	2	2		
SEMANA15	5	11	1	1	2	0	3	0	0	3	1		
SEMANA16	1 al 5	6	0	0	0	0	0	1	2	2	1		

SEMANA17	1 al 5	5	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1
SEMANA18	1 al 5	5	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1
SEMANA19	1 al 5	5	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0
SEMANA20	1 al 5	3	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0

TOTALES POR METODOLOGÍA

15 15 30 3 3 17 15 34 18

HORAS TOTALES 60 90

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

Lecciones Magistrales:

- Actividad presencial: Transparencias, pizarra normal y pizarra electrónica.
- Actividad no presencial: Ordenador personal, fuentes bibliográficas.

Clase de Prácticas de Laboratorio:

- Actividad presencial: Ordenador personal, simulador para el diseño de circuitos electrónicos de potencia, aparatos de medida como multímetros, osciloscopios, etc.
- Actividad no presencial: Ordenador personal, fuentes bibliográficas, simulador para diseño electrónico de potencia.

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

Los resultados del aprendizaje de esta asignatura corresponden a los numerados del 12 al 19 en la memoria de verificación:

12. Conocer los dispositivos electrónicos de potencia.
13. Conocer, diseñar y calcular sistemas de alimentación.
14. Conocer el control de las máquinas eléctricas.
15. Conocer los sistemas de excitación estática.
16. Conocer, diseñar y calcular sistemas de compensación del factor de potencia.
17. Conocer, diseñar y calcular sistemas de compensación de energías reactivas.
18. Conocer, diseñar y calcular sistemas de compensación de la distorsión armónica.
19. Conocer los fundamentos de los sistemas FACTS.

Plan Tutorial

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

El equipo docente de la asignatura publicará en Campus Virtual su horario de atención presencial al comienzo de la actividad lectiva.

Para los estudiantes que se encuentren en 5ª, 6ª o 7ª convocatoria se establecerán tutorías periódicas en el horario acordado por estudiante y tutor/a y serán firmadas por ambos. Las tutorías serán individuales o grupales en función del número de estudiantes por asignatura en estas circunstancias, y se desarrollarán en una franja horaria semanal máxima de dos horas, de acuerdo a lo establecido en el art. 7 del Reglamento de Evaluación de los Resultados de Aprendizaje. Las acciones específicas de asesoramiento y apoyo llevadas a cabo en estas tutorías variarán en función de las circunstancias del estudiante.

Atención presencial a grupos de trabajo

El equipo docente de la asignatura encargado de las prácticas, previa petición de alguno de los grupos programará las sesiones de atención en el laboratorio necesarias.

Atención telefónica

En el horario de tutorías, al número indicado en la web de la asignatura o de la Universidad.

Atención virtual (on-line)

El campus virtual ofrece una herramienta muy útil para una atención (on-line) personalizada del estudiante. También es válida la utilización del correo electrónico así como vía telefónica en horarios lectivos.

Se podrá utilizar tutorías a distancia mediante las aplicaciones disponibles en las plataformas ULPGC.

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

Dr./Dra. Jaime González Hernández (COORDINADOR)

Departamento: 237 - INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Ámbito: 785 - Tecnología Electrónica

Área: 785 - Tecnología Electrónica

Despacho: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928451263 **Correo Electrónico:** jaime.gonzalez@ulpgc.es

D/Dña. José María Cabrera Peña (RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Departamento: 237 - INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Ámbito: 785 - Tecnología Electrónica

Área: 785 - Tecnología Electrónica

Despacho: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928457322 **Correo Electrónico:** jose.cabrera@ulpgc.es

Bibliografía

[1 Básico] Electrónica de potencia /

Daniel W. Hart.

Prentice Hall,, Madrid : (2001)

9788420531793

[2 Básico] Electrónica de potencia :principios fundamentales y estructuras básicas /

Eduard Ballester, Robert Piqué.

..T260:

(2011)

9788426716699

[3 Básico] Problemas resueltos de electrónica de potencia /

Jaime González Hernández.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa,, Las Palmas de Gran Canaria : (2008)

[4 Básico] Electrónica de potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones /

Muhammad H. Rashid ; traducción, Gabriel Sánchez García ; revisión técnica, José

Antonio Torres Hernández.

Prentice-Hall Hispanoamericana,, México : (1995) - (2ª ed.)

9688805866

[5 Básico] Electrónica de potencia :componentes, topologías y equipos /

Salvador Martínez García, Juan Andrés Gualda Gil.

Thomson,, Madrid : (2006)

84-9732-397-1 (Observaciones: Libro de un autor español y que está bastante completo. Se recomienda por ambas

razones)

[6 Recomendado] Electrónica de potencia: convertidores DC-DC /

J. D. Aguilar Peña, F. J. Ogáyar Anguita, F. J. Muñoz Rodríguez.

Universidad de Jaén,, Jaén : (1996)

[7 Recomendado] Electrónica de potencia: convertidores AC-DC /

J. Domingo Aguilar Peña, Francisco Martínez Hernández, Catalina Rus Casas.

Universidad de Jaén,, Jaén : (1996)

[8 Recomendado] La energía secuestrada:desmontando los mitos del fundamentalismo energético /

Javier Cremades ; prólogo, Josep Piqué ; epílogo, José Luis Díaz Fernández.

Pearson,, Madrid : (2013)

978-84-9035-305-9

[9 Recomendado] Electrónica de potencia: convertidores, aplicaciones y diseño /

Ned Mohan, Tore M. Undeland, William P. Robbins ; revisión técnica, Luis Mauro Ortega González.

McGraw-Hill,, México, D.F. : (2009) - (3ª ed.)

9789701072486

[10 Recomendado] Introducción al estudio dinámico de circuitos reguladores con variables de estado /

Ricardo Aguasca Colomo, Ignacio Cabrera Ortega y Jose García

Montesdeoca.

Universidad. Servicio de Publicaciones y Producción Documental,, [Las Palmas de Gran Canaria] : (2004)

8489528837