



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2018/19

**44226 - ELECTRÓNICA DE POTENCIA**

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

**TITULACIÓN:** 4040 - *Grado en Ingeniería Eléctrica*

**ASIGNATURA:** 44226 - *ELECTRÓNICA DE POTENCIA*

**CÓDIGO UNESCO:** 3307      **TIPO:** *Obligatoria*      **CURSO:** 3      **SEMESTRE:** 1º semestre

**CRÉDITOS ECTS:** 4,5      **Especificar créditos de cada lengua:**      **ESPAÑOL:** 4,5      **INGLÉS:** 0

## SUMMARY

Objectives and learning outcomes:

acquire knowledge of the main power semiconductors devices.

Acquire knowledge about of solid state switches.- Types, basic topologies and characteristics.

Acquire knowledge about electronic power converters, such as AC/DC converters or rectifiers, DC/DC converters and DC/AC converters or inverters.

Acquire knowledge of FACTS (Flexible alternative current transmission systems) and its application in electrical grids.

Students must know the characteristics of power semiconductors devices.

Student must know the topologies of the different converters used in power electronics

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

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. Reactive power compensators, High voltage Direct Current (HVDC) transmission Systems.etc.

## REQUISITOS PREVIOS

Como requisitos previos para cursar esta asignatura es recomendable tener cursadas las siguientes materias:

- \* Asignaturas básicas como Cálculo, 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:

Entre las primeras carreras más demandadas en la actualidad se encuentra la Ingeniería Industrial, lo que indica que la sociedad está demandando profesionales en los sectores industriales tales como electrónica, electricidad, mecánica, también en construcción, navales.. etc.

Materias específicas como la ELECTRÓNICA DE POTENCIA está presente en todo lo referente a generación y penetración de energías renovables en los sistemas Eléctricos de Potencia, así como

en todo control de cargas, como son específicamente para Canarias los tratamientos de aguas en depuración y desalinización. Además de la importancia que esta asignatura tiene en referencia a las nuevas tecnologías implementadas en todo elemento de tracción, como vehículos eléctricos, así como la formación de nuevas estructuras de generación distribución de la energía eléctrica llamas FACTS (flexible alternating current transmission system) y en redes aisladas o interconectadas (microrredes), por poner algunos ejemplos.

Por consiguiente, el perfil profesional de este grado está fuertemente marcado por esta materia.

### **Competencias que tiene asignadas:**

Competencias 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.

T11 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

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.

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:

MTEL1 - Capacidad para el cálculo y diseño de máquinas eléctricas.

MTEL11 - Ampliación de tecnología eléctrica y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería.

MTEL12 - Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.

MTEL2 - Conocimiento sobre control de máquinas eléctricas y accionamientos eléctricos y sus aplicaciones.

MTEL7 - Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.

MTEL8 - Conocimiento de los principios de regulación automática y su aplicación a la automatización industrial.

## 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:

Contenidos del módulo/materia (Electrónica de Potencia).

\*Dispositivos de potencia

\*Configuraciones básicas.

\*Aplicaciones.

Desarrollo (clases teóricas y aula) del contenido:

### TEMA 1: FUNDAMENTOS DE LA ELECTRÓNICA DE POTENCIA

1.1 Conceptos básicos: Valores instantáneos, medios y eficaces. Potencias y energías, factor de potencia.

1.2 Método de análisis de circuitos de electrónica de potencia.

1.3 Introducción a la simulación de circuitos electrónicos de potencia. Pspice, matlab.

1.4 Método de análisis de las ecuaciones diferenciales: Resolución ecuaciones diferenciales de 1º y 2º orden. Series de Fourier.

1.5 Introducción a los convertidores electrónicos de potencia.

### TEMA 2: CONMUTADORES ELECTRÓNICOS DE POTENCIA

2.1 El diodo de potencia

2.2 Tiristor. Estados de conducción y en bloqueo. Características.

2.3 Técnica de bloqueo de tiristores.

2.4 Componentes para disparo de conmutadores electrónicos analógicos. El UJT y PUT.

2.5 Relés de estado sólidos, topologías básicas en corriente continuas y alternas.

2.6 IGBT (transistor bipolar de puerta aislada).

## 2.7 Aplicaciones

### TEMA 3: CONVERTIDORES DE CA/CC. RECTIFICACIÓN POLIFÁSICA

- 3.1 Rectificación polifásica en conmutación natural. Puentes rectificadores de media y doble onda.
- 3.2 Rectificación polifásica en conmutación forzada. Puentes rectificadores de media y doble onda. Curva de regulación.
- 3.3 Análisis de ambas rectificaciones con cargas de distinta naturaleza. Influencia de la interconexión de estos convertidores en las redes eléctricas. Análisis de distorsiones armónicas
- 3.4 Análisis de filtros.
- 3.5 Aplicaciones

### TEMA 4: CONVERTIDORES DE CC/CC. CIRCUITOS CHOPPER O TROCEADORES.

- 4.1 Principio de funcionamiento. Análisis de la distorsión armónicas.
- 4.2 Análisis en régimen transitorio al permanente y de los convertidores cc/cc.
- 4.3 Convertidores reductores, elevadores y reductores - elevadores.
- 4.4 Aplicaciones

### TEMA 5: CONVERTIDORES CC/AC, CIRCUITOS INVERSORES.

- 5.1 Principio de funcionamiento de los convertidores de cc/ca
- 5.2 Técnicas y topologías utilizadas.
- 5.3 Convertidores inversores basados en circuitos resonantes.
- 5.3 Inversores que utilizan técnicas de PWM
- 5.4 Análisis del vector espacial SV-PWM
- 5.6 Aplicaciones

## Desarrollo de clases Prácticas

### Prácticas de los temas 1 y 2.

Práctica 1.1: Familiarizarse con los puestos y equipos de trabajos.

Practica 1.2: Introducción a la utilización de herramientas software para la simulación.

Práctica 2.1: Análisis de simulación y montaje práctico de circuitos de disparo y bloqueo de tiristores.

Práctica 2.2: Análisis de simulación y montaje práctico de circuitos generadores de pulsos y señales para encendido y apagado de conmutadores electrónicos de potencia.

Práctica 2.3 Circuito regulador de corrientes alternas (práctica opcional)

### Prácticas de los temas 3, 4 y 5.

Práctica 3.1: Análisis y estudio del funcionamiento de rectificadores monofásicos y trifásicos de media y doble onda. Se utilizan equipos docentes para tal fin.

Práctica 4.1: Análisis y estudio del funcionamiento de convertidores CC/CC. Circuitos troceadores de medio puente y puente completo. Circuitos reductores y elevadores. Se utiliza equipos docentes para tal fin.

Práctica 5.1 Análisis y estudio del funcionamiento de convertidores CC/AC. Circuitos inversores de medio puente y puente completo. Análisis de diferentes técnicas PWM. Se utilizan equipos docentes para tal fin.

## Metodología:

La metodología a emplear en la enseñanza de esta asignatura se desarrolla principalmente bajo los siguientes conceptos:

### 1 Clases teóricas.

#### 1.1 Actividad del profesor:

Explicar los fundamentos teóricos de los temas de que consta la asignatura, utilizando pizarra y sistemas audiovisuales. Al finalizar cada tema, se plantean ejercicios prácticos de problemas realizando los más relevantes.

#### 1.2 Actividad del alumno:

1.2.1. Presencial: Toma de apuntes participando activamente en la explicación de la clase planteando dudas y aclaraciones al respecto.

1.2.1. No presencial: Estudio de los temas correspondientes, ampliación de la teoría según las indicaciones dadas por el profesor en las clases presenciales.

### 2 Clases de problemas.

#### 2.1 Actividad del profesor:

La realización de problemas en clase comienza con una parte expositiva en la que se plantea el problema, seguida de una supervisión y asesoramiento en la resolución de los problemas por parte del alumno analizando los resultados. Se utiliza pizarra fundamentalmente y proyector si es necesario.

#### 2.2 Actividad del alumno:

##### 2.2.1 Presencial:

Participación activa en la resolución de los problemas y ejercicios propuestos planteando las dudas y aclaraciones que sean necesarias.

##### 2.2.2 No presencial:

Realización de los problemas propuestos analizando los resultados.

### 3 Trabajos en grupos

#### 3.1 Actividad del profesor:

Dividir la clase en grupos según número de alumnos, exponer y repartir los trabajos que serán acorde con los temas teóricos de la asignatura, aclarando y limitando el alcance de los mismos.

#### 3.2 Actividad del alumno:

##### 3.2.1. Presencial

A la finalización de la explicación de cada tema, se hará una exposición pública del trabajo realizado por los alumnos referido al tema expuesto, explicando al resto de la clase el trabajo en cuestión y aclarando las dudas que tanto el profesor como los alumnos cuestionen.

##### 3.2.1. No presencial

Realización del trabajo indicado por el profesor. Básicamente los trabajos son referidos a la búsqueda de información de equipos comerciales de la electrónica de potencia así como su utilización y aplicación. Se ha de exponer explícitamente su funcionamiento, aplicaciones y coste de los mismos.

### 4 Prácticas de laboratorio.

#### 4.1 Actividad del profesor.

Se explica la realización de la práctica que será acorde con los temas que se van exponiendo en las clases teóricas. Supervisar la realización de los montajes prácticos corrigiendo los análisis y simulaciones posteriores realizadas por los alumnos.

Los medios utilizados son los equipos disponibles en el laboratorio.

#### 4.2 Actividad del alumno:

##### 4.2.1. Presencial:

Realización del montaje práctico utilizando los equipos del laboratorio. El alumno puede (se recomienda) traer su propio material necesario sólo para el montaje, esto es: componentes, placa de montaje, cables y pequeño material de montaje, de esta forma el alumno puede traer el montaje realizado en casa.

Presentación al profesor, antes del montaje práctico, los cálculos y simulaciones realizadas con posterioridad.

Dichas prácticas tienen inicialmente una introducción del análisis teórico seguido de una simulación mediante programa informático del fundamento matemático planteado y finalmente una realización o montaje práctico.

#### 4.2.2. No presencial

El alumno debe de realizar los estudios previos (análisis y simulaciones) antes de acudir al laboratorio para la realización del montaje práctico.

## Evaluación:

### Criterios de evaluación

-----

El sistema de evaluación de esta asignatura se basa en la realización de un examen escrito teórico y problemas numéricos, la realización de un mínimo de prácticas (60%), la realización de trabajos relacionado con los temas desarrollados en el curso son voluntarios y serán evaluados a criterio del profesor.

### Sistemas de evaluación

-----

El sistema de evaluación de esta asignatura se basa en la realización de un examen escrito teórico y problemas numéricos, la realización de un mínimo de prácticas (60%), la realización de trabajos relacionado con los temas desarrollados en el curso serán evaluados a criterio del profesor, siendo estos optativos o voluntarios.

### Criterios de calificación

-----

Se podrá aprobar la asignatura mediante un examen único de teoría-problema y tener un apto en las prácticas:

- En convocatoria Ordinaria y extraordinaria: El examen único consta de unas cuestiones teóricas y problemas basados en la teoría estudiada en clases (se puntúa 50% la teoría y el 30% los problemas). Además, se ha de obtener calificación de apto en las prácticas, lo que supone un máximo de 20% del examen final. Esto es, se ha de aprobar la teoría-problemas (80%) y las prácticas (20%) independientemente.

Se considera apto en las prácticas si se han realizado un mínimo del 60% de las mismas, y se evaluará positivamente la realización completa de todas las prácticas con lo que se obtendría un 10 en prácticas lo que supone obtener máximo dos puntos de la nota final (20%). En caso contrario de no tener realizadas el 60% de las prácticas, se tendrá que realizar un examen de prácticas.

El examen práctico, en caso que sea necesario, consta de la realización de una de las prácticas expuesta durante el curso a elegir por el profesor, en un tiempo máximo de dos horas (examen de prácticas).

### En convocatoria Especial:

Se considera todo lo indicado en las convocatorias ordinarias y extraordinarias. En caso de no haber realizado práctica alguna, el alumno deberá demostrar su capacidad en la realización de una de las prácticas indicadas y propuesta por el profesor, previamente simulada e indicado el montaje práctico de la misma, antes de la realización del examen teórico y problemas, al que podrá examinarse previa superación del examen práctico.

Resumen:

\* Actividades que liberan materia: El examen final de teoría-problemas, el obtener apto en las prácticas sólo se considera liberada las prácticas.

\* Actividades que no liberan materia: La realización del 100% de las prácticas no liberan materia de teoría y problemas, sólo la parte práctica de la asignatura.

\* Otras consideraciones:

Se deben aprobar la teoría-problema y las prácticas independientemente, y en todas las convocatorias.

En el caso de NO obtener un apto en el examen de prácticas, NO podrá presentarse al de teoría y la nota final sería a obtenida en el examen de prácticas.

En el caso de obtener un apto en el examen de prácticas, podrá presentarse al examen de teoría-problemas, pero si la nota obtenida en este examen no supera un 4 sobre 10 (o 3.2 sobre el 80%), la nota obtenida en las prácticas no será utilizada (sumanda) para dar el aprobado final, con lo que la nota final será la obtenida en el examen de teoría-problemas únicamente.

En consecuencia, se ha de obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 en el examen de teoría-problemas, para que la nota obtenida en las secciones prácticas de laboratorio (2 puntos máximo) pueda ser sumada a la nota final.

Los trabajos voluntarios realizados durante el curso por los alumnos serán evaluados a criterio del profesor, y tendrán como máximo un punto (10%) de la nota final.

### **Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)**

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

Científico: Estudio y análisis de distintas técnica de cálculo y medidas de circuitos electrónicos de potencia.

Profecional: Utilización de herramientas software para la simulación de convertidores eletrónicos de potencia. Utilización de recursos de Internet para la obtención de información sobre conmutadores y convertidores electrónicos de potencia.

Social: Contextualizar los conocimientos y capacidades al entorno social.

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

Teoría y Aula.

Semana 1:

TEMA 1: FUNDAMENTOS DE LA ELECTRÓNICA DE POTENCIA

Teoría = 1, Aula = 1

Semana 2 y 3:

TEMA 2: CONMUTADORES ELECTRÓNICOS DE POTENCIA

Teoría 2, Aula = 2

Semana 4 a la 7

TEMA 3: CONVERTIDORES DE CA/CC. RECTIFICACIÓN POLIFÁSICA

Teoría = 5, Aula = 3

Semana 8 a la 12

TEMA 4: CONVERTIDORES DE CC/CC. CIRCUITOS CHOPPER O TROCEADORES.

Teoría = 6, Aula = 3

Semana 12 a la 15

## TEMA 5: CONVERTIDORES CC/AC, CIRCUITOS INVERSORES.

Teoría = 4 Aula = 2

### Prácticas:

Están programadas 7 Prácticas de dos horas de duración consecutivas cada 15 días o una hora a la semana, dependiendo de la disponibilidad horaria del laboratorio, lo que implica el curso completo de 15 horas de prácticas

### Horas no presenciales:

Se ha programado por la memoria de Verificación del título de 68 horas de dedicación no presencial del alumno. Se ha programado una sola práctica no presencial, que el alumno podrá realizar en horas libres del laboratorio.

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

En el contexto científico: Bibliografía de referencias, artículos en revistas científicas, la Internet, equipos experimentales en laboratorios.

En el contexto Profesional: procesadores de texto, hojas de cálculo, libros y artículos en revistas científicas, software de simulación y análisis, webs de fabricantes de componentes y equipos de electrónica de potencia.

En el contexto Social: Redes sociales, foros de internet sobre software y sistemas de Electrónica de potencia, campus virtual y diversos medios de divulgación técnica y científica.

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

Entender las limitaciones de los métodos básicos de análisis de circuitos.

3. Conocer el método nodal modificado.

4. Conocer el método de la tabla.

5. Entender la utilidad de los métodos semisimbólicos de análisis de circuitos.

6. Comprender el concepto de variable de estado en circuitos eléctricos lineales y no lineales.

7. Saber desarrollar programas en C++ para el análisis de circuitos de gran dimensión en régimen permanente.

8. Saber resolver el régimen transitorio de circuitos de orden elevado.

9. Desarrollo de librerías gráficas de para la representación de los circuitos eléctricos.

10. Saber desarrollar programas para calcular la función de transferencia de circuitos eléctricos.

11. Saber desarrollar programas para el análisis del transitorio de circuitos propios e impropios.

12. Ampliar los conocimientos generales de máquinas eléctricas.

13. Especificar la máquina eléctrica más adecuada para un servicio determinado.

14. Predecir su funcionamiento y su influencia en el sistema eléctrico de potencia en que se integra.

15. Conocer los diferentes modelos de las máquinas eléctricas en régimen estacionario y dinámico, modelos de Park.

16. Conocer los elementos de control para la máquina de corriente continua, de inducción y síncrona.

17. Controlar la velocidad de la máquina de inducción

18. Conocer los fundamentos del control escalar y control vectorial

19. Conocer los principales dispositivos semiconductores de potencia.

20. Conocer los principales circuitos auxiliares.

21. Diseñar y aplicar los convertidores de potencia.

22. Manipular los principales automatismos convencionales, secuenciales y concurrentes

## Plan Tutorial

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

la atención presencial individualizada se realizará en las horas de tutorías, las cuales estarán publicadas en la web de la asignatura (campus virtual) y en el despacho del profesor de teoría, así como en los laboratorios destinados a las secciones prácticas. Se podrá utilizar tutorías a distancia mediante la aplicación OPEN ULPGC.

Para los alumnos en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria, además de recomendar a los alumnos en estas convocatorias la necesidad de acudir a las tutorías programadas, para hacer un seguimiento y asesoramiento continuo del estudio de la asignatura, se adaptará el proceso estipulado por la EIIC en su Plan de Acción Tutorial y Orientación al Estudiante (PATOE).

### Atención presencial a grupos de trabajo

Los grupos de trabajo podrán reunirse con el profesor en horarios de tutorías generales previa cita o por la propia iniciativa del profesor.

### Atención telefónica

Al número indicado en la web de la asignatura: 928 451263

### 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 la aplicación OPEN 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. Salvador Perdomo González**

**Departamento:** 237 - INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

**Ámbito:** 785 - Tecnología Electrónica

**Área:** 785 - Tecnología Electrónica

**Despacho:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

**Teléfono:** 928451258 **Correo Electrónico:** salvador.perdomo@ulpgc.es

---

**[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)*

*9788492777068*

---

**[4 Básico] Electrónica industrial: técnicas de potencia /**

*Juan Andrés Gualda Gil, Salvador Martínez García, Pedro Manuel Martínez Martínez.*

*Marcombo,, Barcelona : (1991) - ([2ª ed.].)*

*8426708439*

---

**[5 Básico] Electrónica de potencia : componentes, circuitos y aplicaciones.**

*Mazda, F. F.*

*Paraninfo,, Madrid : (1995)*

*842832168X*

---

**[6 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*

---

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

*Salvador Martínez García, Juan Andrés Gualda Gil.*

*Thomson,, Madrid : (2006)*

*84-9732-397-1*

---

**[8 Recomendado] Electrónica de potencia: convertidores DC-DC /**

*J. D. Aguilar Pe a, F. J. Ogáyar Anguita, F. J. Muñoz Rodríguez.*

*Universidad de Jaén,, Jaén : (1996)*

---

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

*J. Domingo Aguilar Pe a, Francisco Martínez Hernández, Catalina Rus Casas.*

*Universidad de Jaén,, Jaén : (1996)*

---

**[10 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*