



## ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE JAÉN

Departamento: Ingeniería Electrónica, de Telecomunicación y Automática

Titulación: INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL:  
ESPECIALIDAD ELECTRÓNICA INDUSTRIAL. PLAN 95

### PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: ELECTRÓNICA DE POTENCIA

<b>CARÁCTER :</b>	Troncal	<b>CRÉDITOS TEÓRICOS:</b>	4,5	<b>CRÉDITOS PRÁCTICOS:</b>	1,5
-------------------	---------	---------------------------	-----	----------------------------	-----

<b>CURSO ACADÉMICO:</b>	2005/06	<b>CICLO:</b>	1	<b>CURSO:</b>	2	<b>CUATRIMESTRE:</b>	B
-------------------------	---------	---------------	---	---------------	---	----------------------	---

<b>ÁREA DE CONOCIMIENTO:</b>	TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA
------------------------------	------------------------

PROFESORADO QUE LA IMPARTE	
TEORÍA	PRÁCTICA
Aguilar Peña, Juan Domingo <a href="http://voltio.ujaen.es/jaquilar">http://voltio.ujaen.es/jaquilar</a>	Aguilar Peña Juan Domingo <a href="mailto:jaquilar@ujaen.es">jaquilar@ujaen.es</a> Baena Villodres, Francisco <a href="mailto:fbaena@ujaen.es">fbaena@ujaen.es</a>

DESCRIPTORES SEGÚN B.O.E.
Dispositivos de Potencia. Configuraciones básicas convertidores estáticos. Aplicaciones.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA
Estudiar, analizando y comprendiendo los conceptos básicos relacionados con la electrónica de potencia: Estudio de dispositivos semiconductores de potencia , configuraciones básicas de convertidores estáticos, convertidores alterna-continua, controlados y no controlados, convertidores continua- continua y convertidores alterna-continua.

PROGRAMA DE CONTENIDOS
<b>TEORÍA:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>UNIDAD Nº 0. INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA. EVALUACIÓN.</b></li> </ul> <p><b>Lección 0.- INTRODUCCIÓN ELECTRÓNICA DE POTENCIA [3]</b></p> <p>Introducción. Concepto de electrónica de potencia. Evolución tecnológica y dispositivos Convertidores. Ejemplos de aplicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>UNIDAD Nº 1. REPASO DE CONCEPTOS Y DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES DE POTENCIA</b></li> </ul> <p><b>Lección 1.- REPASO CONCEPTOS: POTENCIA ELÉCTRICA. ARMÓNICOS [2,9].</b></p> <p>Valor eficaz .Energía . Potencia media. . Potencia aparente. Factor de potencia. Cálculo de potencia en circuitos de alterna con señales sinusoidales. Cargas lineales y no lineales. Cálculo para formas de onda periódicas no sinusoidales. Fourier. Fuente no sinusoidal y carga lineal. Carga no lineal. Armónicos y análisis con Pspice. Efectos de los Armónicos: Amenazas ,</p>

normativa, soluciones.

## **Lección 2.- ELEMENTOS SEMICONDUCTORES DE POTENCIA [3,4]**

Diodo de Potencia ( características estáticas y dinámicas): Conexión serie, conexión paralelo), tiempos de conmutación. Transistor bipolar ( Características. Tiempos de conmutación. Cálculo de la potencia disipada. Curva SOA y fenómenos de ruptura. Ataque y protecciones)[2]. Mosfet. IGBT. Otros elementos

## **Lección 3.- DISIPACIÓN DE POTENCIA [7,6,12,16]**

Disipación de potencia. Equivalente eléctrico. Parámetros fundamentales. Impedancia térmica. Cálculo de disipadores de calor.

- **UNIDAD Nº 2. AMPLIFICADORES DE POTENCIA [11,13,14,15]**

**Lección 4.-** Introducción y clasificación. Distorsión. Amplificadores de potencia clase A ( Acoplo directo. Por transformador).-Distorsión. Contrafase Clase B: Circuito básico, cálculos, rendimiento, distorsión. Amplificadores de potencia en contrafase clase AB: Dos fuentes de alimentación, una fuente de alimentación. Servoamplificadores

- **UNIDAD Nº 3. DISPOSITIVOS DE CUATRO CAPAS [6,16]**

## **Lección 5.- TIRISTOR**

Introducción. Tiristor: Estructura y características, principios de funcionamiento. Nomenclatura. Características estáticas y dinámicas. Métodos de disparo: Disparo por puerta, otros métodos de disparo. Limitaciones de frecuencia. Límites de pendientes de tensión. Limitaciones térmicas. Extinción del SCR: Conmutación natural, conmutación forzada.

## **Lección 6.- GOBIERNO DE TIRISTORES Y TRIAC Y EJEMPLOS DE APLICACIONES**

Introducción.- Disparo por cc. Disparo por ca. Disparo por impulsos o trenes de ondas. Circuitos de mando: Todo a nada, ángulo de conducción, TCA 785 , disparo sincronizado. Disparo por diac. Disparo por optoacopladores. Circuitos de disparo

- **UNIDAD Nº 4. CONVERTIDORES[2,5]**

## **Lección 7.- CONVERTIDORES AC/DC: RECTIFICACION [2,3,4].**

Rectificación monofásica media onda: Carga resistiva,carga resistiva-inductiva,carga RL-generador, diodo de libre circulación. Rectificación de media onda controlado: Carga resistiva, carga RL, carga RLE.Efecto de la conmutación. Rectificador monofásico onda completa: En puente, toma media, carga R, carga Rlcarga RLE. Rectificador controlado monofásico de onda completa:Carga R,carga RI, carga RLE.- Rectificación trifásica de media onda.- Rectificación polifásica de media onda.- Rectificación trifásica de onda completa. Rectificadores controlados: trifásico media onda, polifásico, onda completa. Conmutación de la inductancia del generador.

## **Lección 8.- FILTRADO Y FUENTES DE ALIMENTACIÓN REGULADAS [2,3,4].**

Filtro por condensador. Filtro L. Filtro LC. Fuentes de alimentación reguladas: Configuración, circuitos integrados

## **Lección 9.- CONVERTIDORES DC/DC[3].**

Introducción. Topologías convertidores dc-dc: clase A,B,C,D,E.

### **Lección 10.- INTRODUCCIÓN FUENTES DE ALIMENTACIÓN REGULADAS[2,5].**

Introducción na las fuentes de alimenatción conmutadas. Convertidor reductor. Convertidor elevador. Convertidor reductor-elevador

### **Lección 11.- CONVERTIDORES DC/AC: INVERSORES[2,3,5].**

Introducción. Configuración del circuito de potencia: Transformador con toma media, batería de toma media. Puente monofásico. Análisis mediante series de Fourier . Puente trifásico.- Regulación de la tensión de salida: Modulación PWM.: Conmutación bipolar, conmutación unipolar. Aplicación control electrónico de motores AC.

## **PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y SIMULACIÓN:**

- 0.- Seminario Introducción a Pspice y Circuitos electrónicos de potencia(5h). *Voluntario*
- 1.- Elementos de conmutación: Transistor. Protecciones (4h)
- 2.- Disparo SCR (rectificador controlado media onda).Oscilador de relajación conUJT (2h)
- 3.- Disparo sincronizado con UJT. Regulador ac-ac: regulador luminoso ( triac-diac)(2h)
- 4.- Estudio convertidor dc-dc reductor (4 h)
- 5.- Estudio convertidor dc-ac, inversor (4h)
- 6.- Laboratorio virtual de electrónica de potencia: simulación de convertidores estáticos en tiempo real con Simeep y simulación con Pspice ( voluntaria )

### **ACTIVIDADES EN QUE SE ORGANIZA**

Docencia en el aula (teoría y problemas), seminarios de problemas y simulación de sistemas de potencia por ordenador (pspice), clases prácticas de laboratorio y tutorías.

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

1. Lilen,H. Tiristores y triac. Marcombo
2. **Hart, D.M; *Electrónica de Potencia. Prectice Hall. 2000.***(cubre gran parte del temario)
3. M,H.Rashid; Electrónica de Potencia. Circuitos. Dispositivos y aplicaciones. 2 ed. Ed. Prentice Hall.
4. Fisher, M.J. Power Electronics. 1991 PWS-KENT ( gran variedad de ejemplos y problemas).
5. Aguilar,J.D y otros; Electrónica de Potencia: Convertidores AC/DC, DC/DC, DC/AC; Colección Apuntes de Universidad de Jaén. 1995.

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

6. Thyristor Devices Data . [www.onsemi.com](http://www.onsemi.com).
7. Valero, Aguilar; Amplificadores de Potencia. Paraninfo.
8. M,H.Rashid; Spice for power electronics and electric power. Prentice Hall.
9. Perez, A.A; Bravo. N; Llorente. A; La amenaza de los armónicos y sus soluciones. Paraninfo.2000.
10. Herranz Acero, G; Electrónica Industrial. Tomo I y II. Servicio Publicaciones E.T.S.I.Telecomunicación de Madrid.
11. Aguilar,J.D;Domenech,A;Garrido,J; Simulación electrónica con Pspice. Ed: RAMA. 1995.
12. Aguilar,J.D at al; Disipadores de calor para semiconductores de potencia. Camara de Comercio e Industria de la provincia de Jaén.1994.
13. Savant, C.J at al; Diseño Electrónico.Addison Wesley iberoamericana.( para amplificadores).

14. Rashid; Circuitos microelectrónicos: Análisis y diseño. Thomson. 2002( para amplificadores)
15. Gray, P.R; Meyer, R.G; Análisis y diseño de circuitos integrados analógicos. Prentice Hall. ( para amplificadores)
16. Power Semiconductor Applications. Philips semiconductor. Tema 7: Thermal management.  
<http://www.semiconductor.philips.com>

#### RECURSOS DIDACTICOS:

[www.powerdesigners.com](http://www.powerdesigners.com)

[www.pspice.com](http://www.pspice.com)

Interactive Power Electronics Seminar (iPES) <http://www.ipes.ethz.ch>.-

Programa Simeep de simulación on-line convertidores para afianzar conceptos.

<http://www.iie.edu.uy> Tutorial de electrónica de potencia de html Venkat Ramaswamy

<http://www.powerdesigner.com>.

www curso de electrónica de potencia ( Portugués)

<http://www.dee.feis.unesp.br/gradua/elepote/principal.html>

<http://jas.eng.buffalo.edu>

#### FABRICANTES:

International rectifier: (My Power home) <http://www.irf.com> ( diseño on-line)

National semiconductor ( Webench. Simulación on-line) <http://www.national.com>

[www.onsemi.com](http://www.onsemi.com)

[www.teccor.com](http://www.teccor.com)

[www.semikron.com](http://www.semikron.com)

### PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Para aprobar la asignatura es necesario superar una parte teórica y otra práctica, la asistencia al laboratorio es obligatoria. En lo referente a la parte práctica, se pretende que el alumno pueda superarla sin tener que efectuar un examen. La asistencia a prácticas, la entrega de memorias y el aprovechamiento en el laboratorio, a juicio del profesor, serán los criterios utilizados para calificar esta parte.

La parte teórica se compone de dos partes: 1ª parte consta de un examen en aula, realizado a mitad del cuatrimestre de la unidades didácticas 0-3, consistente en unas cuestiones verdadero y falso, unas cuestiones teóricas de corta duración y unos problemas. 2ª parte, examen al final del cuatrimestre en el laboratorio con PC, pudiendo utilizar el alumno los libros y material que estime oportuno sobre el trabajo laboratorio virtual de electrónica de potencia(simulación con pspice), consistente en la entrega y corrección del guión correspondiente y realización de dos problemas relacionados con el trabajo , calculando y simulando dichos problemas, la nota deberá ser superior a 4 puntos, pudiendo compensar una parte con otra

Los alumnos que no superen alguna de las partes anteriores deberán presentarse a un examen final de toda la asignatura en día, fecha y hora, marcado por la dirección del centro.

La nota final que se reflejará en el acta a depositar en la Secretaría del Centro se calculará con arreglo a:

**Nota final = Nota teoría \*0,75 + Nota prácticas\*0,25 (Siempre y cuando Nota teoría ≥ 4 )**