

Departamento de Ingeniería Electrónica.

Plan de la asignatura:

Electrónica de Potencia II

Curso 20067-2008

Titulaciones:

Ingeniero en Electrónica e Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial. 2º Curso. Plan 1998.

Ingeniero Industrial (Especialidades Electrónica y Automática). 5º Curso. Plan 1998.

Profesores:

Leopoldo García Franquelo

José Luis Mora Jiménez

Sevilla, a 21 de Septiembre de 2007

Introducción

Este documento contiene los criterios de evaluación y el programa de la asignatura **Electrónica de Potencia II** impartida en el Departamento de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Sevilla, y correspondiente al curso Segundo de las titulaciones Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial e Ingeniero en Electrónica y al curso Quinto de las especialidades Electrónica y Automática de la titulación Ingeniero Industrial. Los criterios aquí expuestos se ajustan en todo caso a lo dispuesto en las Normas Regulatoras de Exámenes, Evaluación y Calificación de la Universidad de Sevilla.

Estructura de la asignatura

La asignatura consta de dos partes:

1. Parte teórico-práctica en la que se estudiarán los convertidores electrónicos de potencia y sus aplicaciones. Se introducirán las principales topologías de los convertidores de potencia, realizándose numerosos problemas y ejemplos para su clarificación. En total, se dedicarán un total de tres créditos con una duración de un cuatrimestre, es decir dos horas semanales durante un cuatrimestre.
2. Prácticas de laboratorio. Se realizarán prácticas a lo largo del curso en el laboratorio. Los horarios de prácticas se fijarán de acuerdo con las disponibilidades de profesorado, alumnos y laboratorio. En total, se dedicarán un total de un crédito y medio, con una duración de un cuatrimestre. Se realizarán 4 prácticas de laboratorio de 3 horas de duración así como un proyecto empleando técnicas de simulación equivalente a 3,5 horas.

Programa de la asignatura.

1. INTRODUCCIÓN AL MODELADO Y ANÁLISIS DE CIRCUITOS DE POTENCIA

- 1.1 GENERALIDADES
- 1.2 REGLAS PARA EL ANÁLISIS DE CIRCUITOS DE POTENCIA
- 1.3 DESARROLLO EN SERIE. CÁLCULO DE ARMÓNICOS. POTENCIA
- 1.4 FORMULACIÓN SISTEMÁTICA UTILIZANDO VARIABLES DE ESTADO

2. RECTIFICADORES NO CONTROLADOS

- 2.1 INTRODUCCIÓN
- 2.2 RECTIFICADOR MONOFÁSICO
 - 2.2.1 Rectificador Media Onda
 - 2.2.2 Puente Completo
 - 2.2.2.1 Conmutación Instantánea
 - 2.2.2.2 Conmutación no Instantánea
 - 2.2.2.3 Carga Tipo Tensión Constante

- 2.2.3 Conexión en Redes Trifásicas. Corrientes por el Neutro
- 2.3 RECTIFICADORES TRIFÁSICOS Y POLIFÁSICOS
 - 2.3.1 Montajes Simples
 - 2.3.2 Conexión Serie
 - 2.3.2.1 Conexión en Fase
 - 2.3.2.2 Conexión en Oposición de Fases
 - 2.3.3 Conexión Puente Completo
 - 2.3.4 Conexión Paralelo
 - 2.3.5 Tensiones y Corrientes Rectificadas
 - 2.3.5.1 Valor Medio de la Tensión Rectificada
 - 2.3.5.2 Valor Eficaz V_{RMS}
 - 2.3.5.3 Factor de Ondulación
 - 2.3.5.4 Desarrollo en Serie
 - 2.3.5.5 Factor de Potencia del Secundario
 - 2.3.5.6 Corriente Para Carga Altamente Inductiva

3. RECTIFICADORES CONTROLADOS

- 3.1 INTRODUCCIÓN
- 3.2 RECTIFICADOR MONOFÁSICO
 - 3.2.1 Rectificador de Media Onda
 - 3.2.1.1 Estudio para diferentes tipos de cargas
 - 3.2.1.2 Diodo de Libre Circulación
 - 3.2.2 Rectificador Puente Monofásico
 - 3.2.2.1 Conmutación Ideal
 - 3.2.2.2 Valor Medio de la Tensión Rectificada
 - 3.2.2.3 Efecto de α sobre la Componente Fundamental de I_s
 - 3.2.2.4 Conmutación no Instantánea
 - 3.2.3 Sincronización del Circuito de Disparo
- 3.3 RECTIFICADORES POLIFÁSICOS SIMPLES
 - 3.3.1 Valor Medio de la Tensión Rectificada
 - 3.3.2 Funcionamiento como Rectificador y como Ondulador
 - 3.3.3 Influencia de la Naturaleza de la Carga
 - 3.3.4 Conmutación no Instantánea
- 3.4 RECTIFICADOR PUENTE POLIFÁSICO
 - 3.4.1 Valor Medio de la Tensión Rectificada
 - 3.4.2 Conmutación no Instantánea
- 3.5 RECTIFICADORES SEMICONTROLADOS
 - 3.5.1 Puente Monofásico
 - 3.5.2 Puente Polifásico

4. CONVERTIDORES CONMUTADOS CC-CC. TOPOLOGÍAS BÁSICAS CON UN SOLO INTERRUPTOR SIN AISLAMIENTO GALVÁNICO

- 4.1 INTRODUCCIÓN
- 4.2 CONTROL DE LOS CONVERTIDORES CC-CC
- 4.3 CONVERTIDOR REDUCTOR
 - 4.3.1 Modo de Conducción Continua

- 4.3.2 Modo de Conducción Discontinua
 - 4.3.2.1 Modo de Conducción Discontinua con V_d Constante
 - 4.3.2.2 Modo de Conducción Discontinua con V_o Constante
- 4.3.3 Rizado de la tensión de salida
- 4.3.4 Pérdidas en el Condensador
- 4.4 CONVERTIDOR ELEVADOR
 - 4.4.1 Modo de Conducción Continua
 - 4.4.2 Modo de Conducción Discontinua
 - 4.4.3 Rizado de la tensión de salida
 - 4.4.4 Efecto de componentes no ideales
- 4.5 CONVERTIDOR REDUCTOR-ELEVADOR
 - 4.5.1 Modo de Conducción Continua
 - 4.5.2 Modo de Conducción Discontinua
 - 4.5.3 Rizado de la tensión de salida
 - 4.5.4 Efecto de componentes no ideales
- 4.6 CONVERTIDOR DE CÚK
 - 4.6.1 Modo de Conducción Continua
 - 4.6.2 Límite entre Modos de Conducción

5. CONVERTIDORES DC/DC II

- 5.1 INTRODUCCIÓN
- 5.2 CONVERTIDOR PUENTE
 - 5.2.1 Estrategias de Control
 - 5.2.1.1 Control Bipolar
 - 5.2.1.2 Control Unipolar
- 5.3 CONVERTIDORES CON AISLAMIENTO GALVÁNICO
 - 5.3.1 Convertidor Flyback
 - 5.3.2 Convertidor Forward
 - 5.3.3 Convertidor Puente
- 5.4 CIRCUITOS DE CONTROL DE CONVERTIDORES

6. CONVERTIDORES CC/AC.

- 6.1 INTRODUCCIÓN
 - 6.1.1 Armónicos
 - 6.1.2 Conexión de un Convertidor CC/AC
 - 6.1.3 Clasificación
- 6.2 INVERSOR MEDIO PUENTE. RAMA ELEMENTAL
- 6.3 INVERSOR MONOFÁSICO EN PUENTE COMPLETO
- 6.4 INVERSOR TRIFÁSICO
 - 6.4.1 Tensión en el Neutro
 - 6.4.2 Armónicos
 - 6.4.3 Espacio de Estados
- 6.5 OTROS INVERSORES
 - 6.5.1 Inversor con Fuente de Corriente
 - 6.5.2 Inversores de tres niveles
 - 6.5.3 Inversores Multinivel

7. CONVERTIDORES CC/CA CON SALIDA SINUSOIDAL

- 7.1 INTRODUCCIÓN
- 7.2 ESTUDIO DE UNA RAMA DE UN PUENTE INVERSOR
 - 7.2.1 Modulación Senoidal PWM
 - 7.2.1.1 Armónicos
 - 7.2.2 Sobremodulación
 - 7.2.2.1 Armónicos
 - 7.2.3 Generación de Señales PWM con Microprocesadores
- 7.3 INVERSOR MEDIO PUENTE.
- 7.4 INVERSOR PUENTE COMPLETO.
 - 7.4.1 Modulación Bipolar
 - 7.4.2 Modulación Unipolar
 - 7.4.3 Comparación entre Modulación Bipolar y Unipolar
 - 7.4.4 Efecto de Tiempos Muertos
- 7.5 PUENTE TRIFÁSICO
 - 7.5.1 Generación de Señales PWM Trifásicas
 - 7.5.2 Modulación “Space Vector”
 - 7.5.3 PWM Modificado
 - 7.5.3.1 Extensión del Índice de Modulación
 - 7.5.3.2 Cancelación de Armónicos
 - 7.5.4 Control de Corriente

Exámenes de la asignatura.

Se realizará un examen parcial a lo largo del curso. El examen constará de un grupo de preguntas sobre los contenidos teóricos de la asignatura y una serie de problemas o casos prácticos. El examen en su conjunto se valorará de **cero (0)** a **diez (10)** puntos.

La nota de la asignatura se obtendrá incluyendo las notas de las prácticas de forma que éstas se correspondan con un 20% de la nota total, siendo el 80% restante la nota del examen.

Prácticas de laboratorio.

El alumno podrá realizar **las prácticas de Laboratorio y el proyecto** en los horarios que se fijen para ello. Posteriormente elaborará y presentará una memoria indicando el objeto de la práctica, la metodología empleada y los resultados obtenidos, así como las observaciones que considere de interés. Las memorias de las prácticas serán calificadas por el profesor de prácticas entre 0 y 10 puntos.

Las prácticas puntuarán sobre 1/5 de la nota total del alumno en la asignatura.

Trabajos adicionales.

El alumno es invitado a realizar trabajos voluntarios sobre temas de la asignatura bajo la supervisión de los profesores de ésta. Estos trabajos podrán aumentar en un máximo de 1 (un) punto la nota final del alumno, siempre que éste haya previamente aprobado la asignatura. En ningún caso estos trabajos adicionales pueden servir para aprobar a un

alumno. Estos trabajos serán especialmente tenidos en cuenta cuando un alumno opte a una Matrícula de Honor en la asignatura.

Bibliografía

Fundamentalmente se seguirán **apuntes de la cátedra** que se pueden encontrar con una colección de problemas en copistería.

Se recomienda como libro de consulta el libro:

Power Electronics (Converters, Application & Design), 3rd Edition
Editorial Wiley, 2003
N. Mohan, T.M. Undeland and W.P. Robins

Para facilitar el seguimiento de las clases de teoría están disponibles las transparencias de los temas en la página WEB: <http://woody.us.es/~leopoldo/>

Las transparencias disponibles a fecha de hoy son las del curso anterior, las de este curso se irán actualizando con la suficiente antelación

Horarios.

2º Cuatrimestre:

Lunes de 15:30 a 17:30 (Aula 206) o miércoles de 8:30 a 10:30 (Aula 205)

Profesorado.

- Leopoldo García Franquelo.
- José Luis Mora Giménez.