



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA

ELECTRÓNICA ANALÓGICA

1º INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL - ELECTRICIDAD

TEMA 1. Introducción a la Electrónica Analógica

- Unidad 0. Presentación de la asignatura
- Unidad 1. Componentes y sistemas electrónicos
- Unidad 2. Señales eléctricas

Profesor: Francisco J. Ortiz Zaragoza

www.dte.upct.es/personal/fjortiz

Unidad 0. Presentación de la asignatura

Introducción

En este curso pretendo que el futuro Ingeniero Técnico Industrial especialista en Electricidad tenga una base suficientemente amplia de Electrónica Analógica. No sería lógico que un ingeniero desconociera qué es y para qué sirve un diodo, un transistor, un amplificador operacional, etc. Que no supiera discernir entre un componente analógico y uno digital.

Además de los componentes concretos, es imprescindible saber en qué tipo de circuitos nos los vamos a encontrar y entender términos más generales como impedancia de entrada y salida, ganancia, rechazo al ruido, etc.

Al principio de cada tema intentaré concienciar al alumno del “*para qué*” del componente estudiado, de esta forma situamos el problema para después abordar los detalles.

Como bien dice Albert Malvino en uno de los libros recomendados, “Principios de Electrónica”, un camino fácil para el profesor sería presentar circuitos, seguidos de ejemplos de cómo sustituir números en las fórmulas. Esta posibilidad produce profesionales que no pueden funcionar sin fórmulas, y éstas no son las personas que demanda la industria. Las compañías buscan ingenieros que puedan pensar con **lógica y creatividad** para afrontar los problemas que aparecen en el mundo técnico. Por eso es objetivo de su libro, y también el mío como profesor, que razonemos conceptos en lugar de fórmulas.

Este objetivo de llegar a pensar con lógica y creatividad debería el alumno aplicárselo para cualquier asignatura de la carrera porque será lo que le demanden cuando salgan al mundo de la empresa.

Como conocimientos previos se hacen necesarios el entendimiento de componentes pasivos como resistencias, condensadores, inductancias, combinaciones paralelas y en serie, divisor de tensión, etc. Es **imprescindible** un conocimiento bien asentado de teoría de **circuitos**, se supone ya estudiado y no debemos perder el tiempo durante el curso en volver a explicar estos conceptos.

Es mi objetivo que al final del curso, en lugar de tener aprobada una asignatura más, el alumno tenga unas nociones básicas, pero bien asentadas, y amplias, del mundo de la electrónica analógica, para poder ampliar esos conocimientos en cursos posteriores o bien en su vida profesional, donde es seguro que se encontrará con componentes y sistemas electrónicos, tenga la especialidad que tenga.

Francisco J. Ortiz

Nota importante:

El temario, exámenes de años anteriores, horario de tutorías, algunos complementos para teoría, las notas, etc., se pueden consultar en la página personal del profesor www.dte.upct.es/personal/fjortiz (ruta: **docencia-> electrónica analógica**)

Se entregará también un **CD de la asignatura** con programas, exámenes, tutoriales, etc.

Contexto docente de la asignatura

Asignatura y disponibilidad temporal

La asignatura de Electrónica Analógica se imparte el segundo cuatrimestre del primer curso de la carrera de Ingeniero Técnico Industrial, especialista en Electricidad.

Esta asignatura tiene asignados 4,5 créditos troncales repartidos en 3 créditos de teoría y 1,5 de prácticas. Esto equivale a 2 horas teóricas y 1 hora práctica semanales. Lo cual supone, que se disponen de un total 30 horas de teoría y 15 de prácticas, sobre un total de 15 semanas de clases por cuatrimestre.

Asignaturas con contenido en Electrónica de la especialidad

La UPCT divide los contenidos en Electrónica de la titulación en tres asignaturas repartidas respectivamente en los dos primeros cursos de los tres de que consta, esto es, Electrónica Analógica, en el primer curso, y Electrónica Digital y Electrónica de Potencia en segundo curso, todas ellas impartidas por profesores del área de Tecnología Electrónica, y relacionadas entre sí.

Asignaturas con contenido en Electrónica			
Curso	Carácter	Asignatura (Descriptor)	Carga
1/C2	Troncal	Electrónica Analógica (Componentes. Electrónica Analógica)	3,0+1,5
2/C1	Troncal	Electrónica Digital (Electrónica Digital. Equipos electrónicos)	3,0+1,5
2/C2	Obligatoria	Electrónica de Potencia (Dispositivos de potencia. Configuraciones básicas. Aplicaciones)	3,0+3,0

Tabla 1 – Asignaturas con contenido en Electrónica de ITI especialidad Electricidad

Concepción de la asignatura Electrónica Analógica

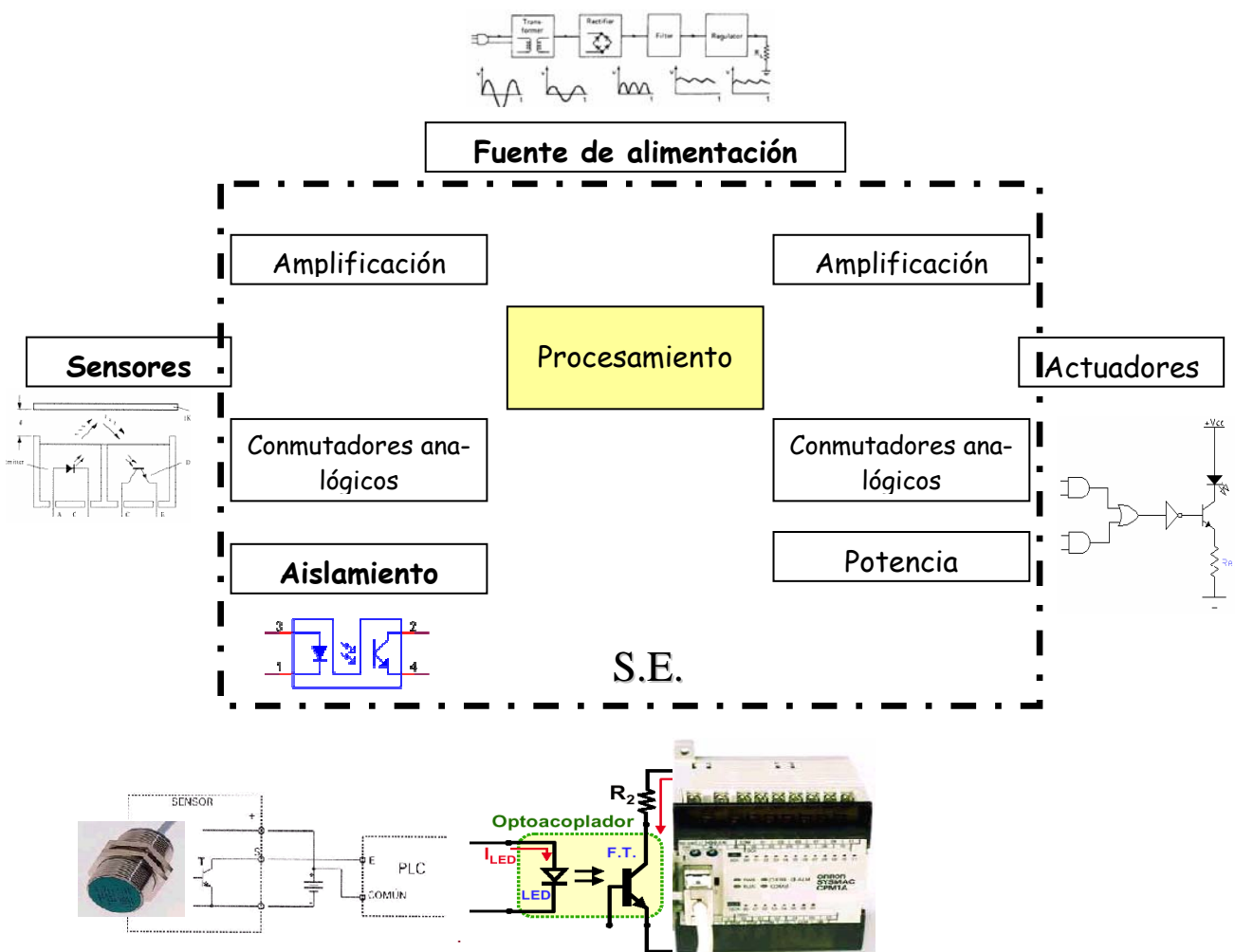
Se conciben los temas dividiendo la materia en componentes electrónicos fundamentales ligados a los subsistemas más importantes que podemos encontrar en la mayoría de sistemas electrónicos.

Componente	Aplicación
Diodos	Rectificadores, conformación de ondas Fuentes de alimentación
Transistores	Conmutadores analógicos Amplificadores discretos
Amplificadores operacionales	Amplificadores integrados Aplicaciones lineales Aplicaciones no-lineales

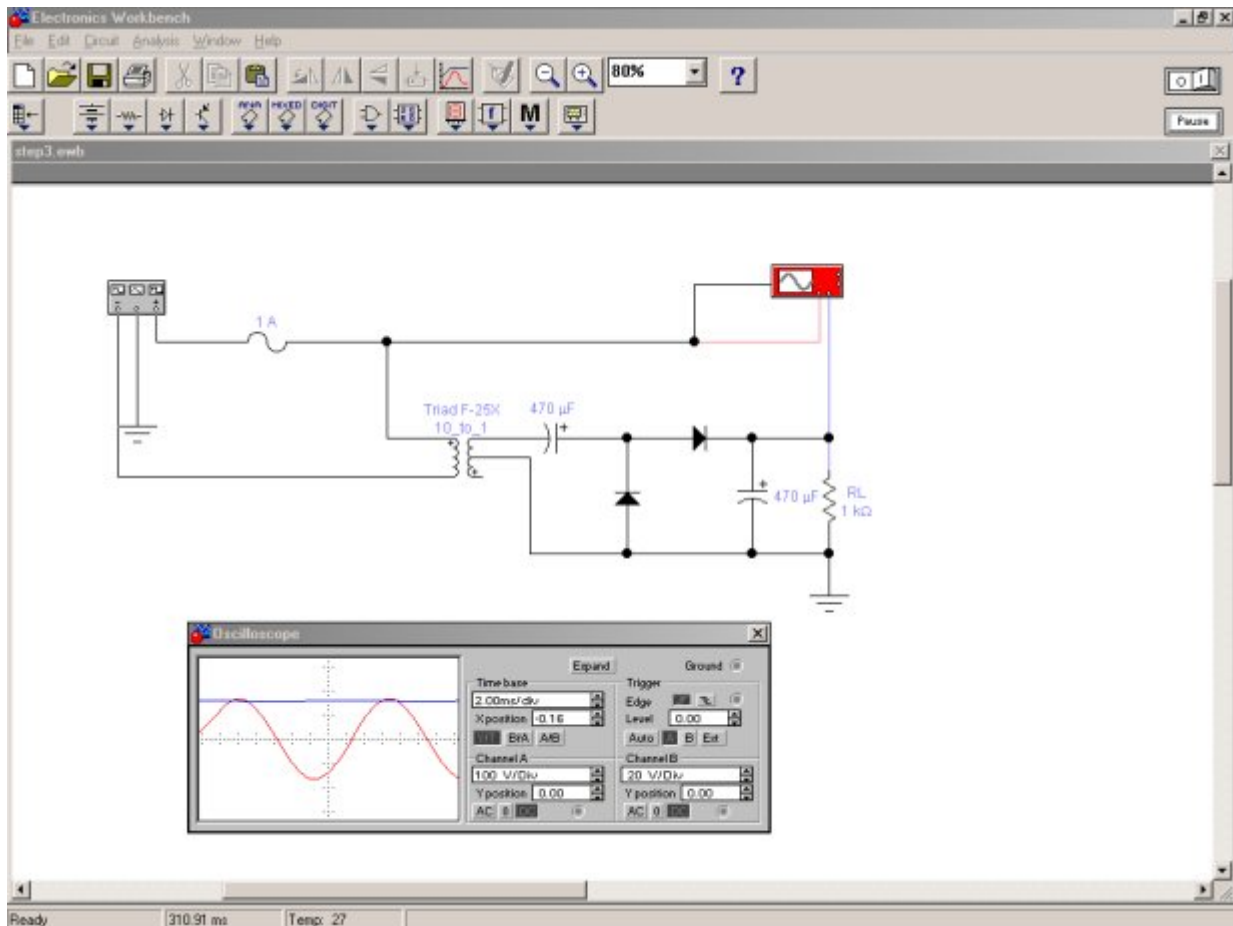
Así, los bloques principales que se encuentran en un sistema analógico podrían ser:

- **Fuentes de alimentación - diodos**, aprovechando el sistema para introducir los semiconductores (diodos), rectificación de señales, etc.
- **Conmutadores analógicos - transistores**, (BJT actuando en conmutación) a la vez se menciona que sirven como base para el circuito interno de los componentes digitales. Al presentar los transistores se estudia su polarización.
- **Amplificadores**, se explica la parte más importante, amplificación, dando las bases con componentes discretos y centrándonos sobre todo en los Circuitos Integrados Analógicos (CIA), que en mayor cuantía van a encontrar en la industria.
- **Procesamiento analógico – otras aplicaciones con CIA**. Finalmente otras aplicaciones de circuitos integrados analógicos, como comparadores y osciladores, que puede aplicarse al procesamiento analógico.

Subsistemas de un Sistema Electrónico



Los conocimientos teóricos se refuerzan con las prácticas de laboratorio. Se busca que cada concepto importante de la asignatura se lleve a la práctica en el laboratorio. Para aprovechar el tiempo y ayudar a asimilar mejor los conceptos, el alumno realizará simulaciones en ordenador de los circuitos que posteriormente va a montar en las prácticas. Para ello utilizará un software de fácil aprendizaje y manejo intuitivo: *Multisim2001 (versión mejorada de Electronics Workbench)*.



TEMARIO

Asignatura: ELECTRÓNICA ANALÓGICA

Titulación: Ingeniero Técnico Industrial **Curso:** 1º - Electricidad

Profesor(es) responsable(s): Francisco J. Ortiz
Departamento: Tecnología Electrónica

Tipo (T/Ob/Op): Troncal

Código: HA3 **Créditos (T+P):** 3 + 1.5

Descriptorios de la asignatura según el Plan de Estudios:

Componentes. Electrónica Analógica

Objetivos de la asignatura:

El alumno adquiere con esta asignatura una base suficientemente amplia de Electrónica Analógica. Se consideran objetivos generales de la asignatura los siguientes:

1. Valorar la importancia de los sistemas electrónicos en el entorno profesional en el que el alumno se encontrará en un futuro.
2. Conocer los elementos que normalmente integran un sistema electrónico, a nivel de diagrama de bloques.
3. Conocer los componentes fundamentales utilizados en Electrónica Analógica: diodos, transistores y circuitos integrados analógicos (amplificadores operacionales).
4. Analizar los circuitos básicos que integran cada bloque funcional de un sistema electrónico (*filtros, rectificadores de onda, fuentes de alimentación, amplificadores, etc.*), comprendiendo la utilización de los componentes (*diodos, transistores y amplificadores operacionales*) para construir estos circuitos.
5. Aprender a manejar el instrumental básico de laboratorio y su aplicación en el análisis de circuitos prácticos.
6. Saber simular circuitos con herramientas software de fácil aprendizaje y utilización.

Materias relacionadas con esta asignatura:

- Fundamentos Físicos de la Ingeniería
- Materiales Eléctricos y Magnéticos
- Circuitos
- Electrometría

Programa de la asignatura

Contenidos	Horas
TEMA 1.- INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA ANALÓGICA	4
Unidad 0. Presentación de la asignatura	½
Unidad 1. Componentes y sistemas electrónicos	1½
Unidad 2. Señales eléctricas y filtros pasivos	2
TEMA 2.- DIODOS	6
Unidad 3. Semiconductores y teoría de diodos	2
Unidad 4. Circuitos con diodos	4
TEMA 3.- TRANSISTORES BIPOLARES DE UNIÓN	6
Unidad 5. Fundamentos de BJTs	2
Unidad 6. Polarización de BJTs y aplicaciones	4
TEMA 4.- TRANSISTORES DE EFECTO CAMPO	2
Unidad 7. Transistores de efecto campo	2
TEMA 5.- CIRCUITOS INTEGRADOS ANALÓGICOS	10
Unidad 8. Generalidades sobre amplificación y realimentación	2
Unidad 9. Amplificadores con CIA	6
Unidad 10. Otras aplicaciones de los CIA	2
NÚMERO DE HORAS TOTALES	28*

* 28 horas de las 30 disponibles (por día festivo).

A. Programa detallado de teoría:

Se listan a continuación las Unidades Didácticas en las que se dividen los contenidos de la asignatura. Al final de cada unidad se indican los capítulos de los libros recomendados en la bibliografía que más se adaptan al nivel y contenidos explicados en dicha unidad.

1. Componentes y Sistemas Electrónicos

- 1.1. Introducción y evolución histórica. Ramas de la Electrónica
- 1.2. Sistemas analógicos y digitales
- 1.3. Estructura general de un sistema electrónico
- 1.4. Componentes y circuitos electrónicos
- 1.5. Sistemas electrónicos industriales

[Hambley'00] cap. 1 (primera parte), [Giamar'00]

2. Señales eléctricas

- 2.1. Señales eléctricas
 - 2.1.1. Clasificación y propiedades
 - 2.1.2. Distorsión y ruido
- 2.2. Conceptos básicos para análisis de circuitos. Nomenclatura
- 2.3. Filtros pasivos RC
 - 2.3.1. Dominio de la frecuencia
 - 2.3.2. Paso-bajo
 - 2.3.3. Paso-alto

[Malvino'00] cap. 1 [Boylest'98]

3. Semiconductores y teoría de diodos

- 3.1. Conceptos básicos sobre semiconductores
- 3.2. La unión pn. Polarización directa e inversa
- 3.3. Características del diodo de unión
- 3.4. Diodos Zéner

- 3.5. Otros tipos de diodos
- 3.6. Cómo leer una hoja de características

[Malvino'00] caps. 2, 3.

4. Circuitos con diodos

- 4.1. Introducción: aplicaciones de los diodos
- 4.2. Rectificadores. Fuentes de alimentación
 - 4.2.1. El transformador de entrada
 - 4.2.2. Circuitos rectificadores
 - 4.2.3. Reducción del rizado y estabilización
- 4.3. Recortadores de onda

[Malvino'00] cap. 4. [Ortiz'01-a] [Benlloch'88]

5. Fundamentos de transistores bipolares (BJT)

- 5.1. Introducción
 - 5.1.1. Tipos de transistores y símbolos
 - 5.1.2. Aplicaciones: conmutación y amplificación
- 5.2. Principios de funcionamiento
- 5.3. Propiedades y curvas características
- 5.4. Modelos del transistor en gran señal
- 5.5. Cómo leer la hoja de características

[Malvino'00] cap. 6.

6. Polarización de BJTs y aplicaciones

- 6.1. Polarización de BJTs
 - 6.1.1. Concepto de polarización de BJTs
 - 6.1.2. La recta de carga y el punto de trabajo
- 6.2. Circuitos de polarización. Análisis en CC del BJT
- 6.3. El transistor en conmutación
 - 6.3.1. Polarización de emisor
 - 6.3.2. Polarización de base. Aplicaciones en el control on/off
 - 6.3.3. El BJT en conmutación como base de la Electrónica Digital
- 6.4. El transistor para amplificación

[Hambley'00] cap. 4 (sólo estudio CC) [Ortiz'01-a] [Mesías'96]

7. Transistores de efecto campo (FET)

- 7.1. El JFET. Propiedades y curvas características
- 7.2. Polarización en la zona óhmica. Resistencia controlada por tensión
- 7.3. Polarización en la zona activa
- 7.4. Interruptor analógico con JFET
- 7.5. Otros FET. Circuitos integrados

[Malvino'00] caps. 13, 14 (algunos puntos).

8. Generalidades sobre amplificación y realimentación

- 8.1. Concepto de amplificación
- 8.2. Circuito equivalente de un amplificador
- 8.3. Fuentes y cargas
 - 8.3.1. Rendimiento y máxima transferencia de potencia
- 8.4. Respuesta en frecuencia de los amplificadores
 - 8.4.1. Ganancia en función de la frecuencia
 - 8.4.2. Frecuencias de corte
- 8.5. Nociones básicas sobre realimentación

[Hambley'00] caps. 1 (segunda parte), 9 (primera parte)

9. Amplificadores con circuitos integrados analógicos (CIA)

- 9.1. Amplificadores operacionales

- 9.1.1. Introducción. Ventajas de la entrada diferencial
- 9.1.2. Ganancia diferencial y ganancia en modo común
- 9.1.3. Rechazo en modo común. CMRR
- 9.1.4. Respuesta en frecuencia
- 9.1.5. Características reales: el 741
- 9.1.6. Circuito interno simplificado
- 9.1.7. El amplificador operacional ideal
- 9.2. Aplicaciones del AO
 - 9.2.1. Seguidor de tensión. Adaptación de impedancias
 - 9.2.2. Amplificador inversor. Efectos de la realimentación negativa
 - 9.2.3. Amplificador no-inversor
 - 9.2.4. Sumador. Restador
 - 9.2.5. Integrador. Derivador
 - 9.2.6. Convertidor I/V – V/I
 - 9.2.7. Fuente de corriente constante.
- 9.3. Acondicionamiento de señal
 - 9.3.1. Amplificador diferencial para medida
 - 9.3.2. Amplificador de instrumentación
 - 9.3.3. Ejemplo: puente de medida con amplificador.
 - 9.3.4. Adquisición de señales

[Hambley'00] cap. 2 [Malvino'00] caps. 17, 18

10. Otras aplicaciones de los circuitos integrados analógicos

- 10.1. Introducción
- 10.2. Comparadores
 - 10.2.1. Comparador
 - 10.2.2. Comparador con histéresis. Disparador Schmitt
 - 10.2.3. Aplicación: Procesamiento analógico en micro-robot
- 10.3. Circuitos de muestreo y retención

[Hambley'00] cap. 12 [Giamar'00]

B. Programa de Prácticas (resumido):

Denominación de la práctica	Duración	Tipo de práctica	Ubicación física
Simulación de circuitos por ordenador	2h	Informática	LAB1
Instrumentación del laboratorio	2h	Laboratorio	LAB5
Resistencias y relés	2h	Laboratorio	LAB5
Condensadores. Filtros pasivos	2h	Laboratorio	LAB5
Diodos. Fuentes de alimentación.	2h	Laboratorio	LAB5
Transistores bipolares	2h	Laboratorio	LAB5
Amplificadores Operacionales	2h	Laboratorio	LAB5

Los laboratorios se encuentran en el Dpto. de Tecnología Electrónica, 1ª planta del Antiguo Hospital de Marina

LAB1 : Laboratorio de Instrumentación y Electrónica de Potencia

LAB5 : Laboratorio de Electrónica Aplicada

C. Bibliografía básica:

Estos libros son los que se utilizarán de forma preferente para el seguimiento de los temas del curso, todos están disponibles en la biblioteca del centro. **Se listan por orden de importancia** según criterio del profesor y con la sucesión teoría-problemas-prácticas.

TEORÍA

- [Hambley'00] Allan R. Hambley, *Electrónica*, 2ª Ed. Prentice Hall, 2000, ISBN 84-205-2999-0.

Es un libro moderno y de fácil lectura. Es un libro orientado a cursos introductorios de electrónica en Ingeniería. Tiene muchos ejemplos de diseño y en cada tema explica paso a paso como simular los circuitos con SPICE. Incluye varios ejemplos como motivación en secciones tituladas “Proceso de diseño de un circuito”. Cubre todos los aspectos del temario de la asignatura, al mismo nivel que las explicaciones de clase. Se recomienda especialmente para los temas 1,3, 5 y 6 de los contenidos de la asignatura.

- [Malvino'00] Albert P. Malvino, *Principios de Electrónica*, 6ª Ed. McGraw Hill, 2000, ISBN 84-481-2568-1.

Es un libro clásico muy didáctico y a un nivel muy asequible. Está orientado al alumno que se enfrenta a la Electrónica Analógica por primera vez. Una de las novedades más interesantes de la 6ª edición es la incorporación de simulaciones con Electronics Workbench de muchos de los circuitos que se explican en el libro, además, esas simulaciones se pueden descargar de www.malvino.com (se le proporcionan en el CD de la asignatura). Se recomienda especialmente para los temas 2, 4 y algunas partes del tema 5 de los contenidos de la asignatura. Como **puntos negativos** cabe destacar la falta de profundidad en algunos aspectos (en la asignatura se suple con el otro libro recomendado) y la traducción al español, que contiene varias erratas.

PROBLEMAS

- [Ortiz'01-a] **Fotocopias en REPROGRAFÍA – (No en la Biblioteca)** Francisco J. Ortiz, *Problemas resueltos de Electrónica Analógica*, 2ª Ed. Servicio de Publicaciones UPCT, 2001.
- [Benlloch'88] José V. Benlloch et al, *Problemas resueltos de Electrónica*, 1ª Ed. Servicio de Publicaciones Universidad Politécnica de Valencia, 1988, ISBN 84-7721-059-4.
- [Mesías'96] Gerardo Mesías, *Teoría y práctica de la Electrónica*, 1ª Ed. Grupo editorial CEAC, 1996, ISBN 84-329-8056-0.
- [Zorzano'99] Antonio Zorzano, *Problemas de Electrónica Analógica*, 1ª Ed. Servicio de Publicaciones Universidad de la Rioja, 1999, ISBN 84-88713-96-7.
- [Otero'93] José Otero / Joaquín Velasco, *Problemas de Electrónica Analógica*, 1ª Ed. Paraninfo. 1993, ISBN 84-283-2050-0. (*Bastante completo, cubre toda la asignatura, la explicación de la resolución de los circuitos es bastante extensa, con bastante fundamento teórico*).

PRÁCTICAS

- [Ortiz'01-b] **En REPROGRAFÍA.** Francisco J. Ortiz et al, *Complementos teóricos para prácticas de Tecnología Electrónica*, 1ª Ed. Servicio de Publicaciones UPCT, 2001, ISBN 84-607-2227-9.
- [Ortiz'01-c] **En REPROGRAFÍA.** Francisco J. Ortiz et al, *Prácticas de Tecnología Electrónica*, 1ª Ed. Servicio de Publicaciones UPCT, 2001, ISBN 84-607-226-0

C. Bibliografía complementaria:

Para los alumnos que deseen profundizar en algunos de los temas del curso, se proponen los libros de este apartado. Según la orientación introductoria que tiene esta asignatura, para profundizar en el conocimiento de Electrónica Analógica deberían consultarse sobre todo [Malik'98] y para Amplificadores Operacionales [Coughlin'00].

- [Boylest'98] Robert L. Boylestad, *Análisis introductorio de circuitos*, 8ª Ed. Pearson Education, 1998, ISBN 970-17-0184-4

Aunque se supone que el alumno llega a la asignatura con conocimientos de **Teoría de Circuitos** se recomienda este libro para recordar o afianzar conceptos. Es un libro muy completo, claro y didáctico. Tiene **gran cantidad de ejercicios resueltos**.

- [Malik'98] Norbert R. Malik, *Circuitos electrónicos. Análisis, simulación y diseño*, 2ª Ed. Prentice Hall, 1998, ISBN 84-89660-03-4

El nivel de profundidad de este libro es mayor que el exigido en esta asignatura. Se recomienda como una referencia más profunda y detallada de Electrónica.

- [Coughlin'00] Robert F. Coughlin / Frederick F. Driscoll, *Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales*, 5ª Ed. Prentice Hall, 1999, ISBN 970-17-0267-0

Un buen libro dedicado a estudiar los **Amplificadores Operacionales** y sus aplicaciones en profundidad, por si el alumno quisiera ampliar sus conocimientos. Muy completo, con bastantes ejemplos y aplicaciones.

- [Torres'96] M. Torres, *Circuitos integrados lineales: sus aplicaciones*, 7ª Ed. Paraninfo, 1996, ISBN 84-283-1565-5

Trata los amplificadores operacionales de una manera muy sencilla y básica, adecuado para usar como guía de consulta rápida.

- [Giamar'00] F. Giamarchi. *Robots móviles*, 1ª Ed. Paraninfo, 2000, ISBN 84-283-2776-9

Un libro muy didáctico y fácil de comprender sobre el montaje de micro-robots móviles sólo con los conocimientos de Electrónica Analógica. Incluye los PCB para realizar las placas de circuito impreso necesarias.

URLs relacionados con Electrónica:

www.datasheetlocator.com	Localizador de componentes. Incluye enlaces a 800 fabricantes de componentes electrónicos
www.findchips.com	Localizador de componentes y <i>datasheets</i>
www.malvino.com	Web de Albert P. Malvino, con simulaciones EWB del libro, tests, etc (en inglés)
www.sedrasmith.org	Web del libro "Circuitos Microelectrónicos" con bastante información, simulaciones, etc.
www.librosite.net/box.html	Web del libro "Electrónica" de Allan R. Hambley
www.arrakis.es/~fon/simbologia/	Simbología electrónica
www.geocities.com/SiliconValley/Bay/3052	Todo Electrónica. Tutoriales, links, etc
http://olmo.pntic.mec.es/~jmarti50/enlaces/	Enlaces de la Revista de Electricidad, Electrónica y Automática

www.uoguelph.ca/~antoon/circ/circuits.htm	Electronic circuits for the hobbyist. Circuitos electrónicos básicos para montar
www.x-robotics.com/ www.robotroom.com/index.html www.microbotica.es/	Webs de micro-robótica

E. Evaluación del alumno:

TEORÍA (85% de la nota global)

Habrà un examen escrito de teorìa (cuestiones y problemas), en el perìodo dispuesto para ello por la ETSII de la UPCT (Junio – Septiembre - Febrero).

El examen de teorìa constará de:

- **Cuestiones:** entre 5 y 8 preguntas cortas y/o pequeños problemas relacionados con la teorìa (40-50% de la nota)
- **Problemas:** 2 ó 3 problemas (50-60% de la nota)

Duración mínima: 3 horas.

Para aprobar: Puntuación total > 5 y una **nota mínima del 30% en cada una de las partes (teoría/problemas).**

La nota de teorìa tendrá un peso del 85 % en la nota final de la asignatura, siendo necesario superar el 5 para hacer media con la nota de prácticas.

PRÁCTICAS (15% de la nota global)

La realización de estas prácticas no es obligatoria, pero se deberá superar un **examen de prácticas** al final del cuatrimestre.

El examen de prácticas consistirá en el montaje de una de las prácticas realizadas durante el curso y la explicación al profesor de la misma, respondiendo a las cuestiones que éste le pueda plantear. Duración: **1 hora**.

Las prácticas tendrán un peso del 15 % en la nota final de la asignatura, siempre que se haya superado el 5 en teorìa.

TAREAS VOLUNTARIAS

La realización de tareas voluntarias por parte del alumno será valorada con:

- Hasta **2 puntos** de prácticas. Presentación del **informe** relleno con comentarios de la práctica anterior + **simulación** con Multisim de la práctica de ese día. Para poder sumar estos puntos: **nota examen de prácticas > 4.5**
- Hasta **1 punto** de la nota global por trabajos voluntarios (realización de montajes prácticos, ejercicios planteados, etc.) Para poder sumar estos puntos: **nota examen de teorìa > 4.8**

F. Observaciones:

- **Recomendaciones al alumno :**
 - No se permitirá el uso de calculadoras programables en los exámenes.
 - Es fundamental para aprobar la asignatura el conocimiento básico de teorìa de circuitos y la realización constante de los problemas propuestos.
 - En la calificación del examen se tendrá en cuenta la claridad de exposición y corrección ortográfica del mismo, pudiéndose penalizar hasta en 1 punto por faltas de ortografía (<http://www.elcastellano.org/gramatic.html>).
- **Incompatibilidades del Plan de Estudios:**
 - Ninguna