

UNA EXPERIENCIA DE EMPLEO DE INTERNET EN LA ENSEÑANZA DE LA ASIGNATURA SISTEMAS ELECTRONICOS EN LA INGENIERIA INDUSTRIAL

Y.LECHUGA, M.MARTÍNEZ, S.BRACHO

*Departamento de Tecnología Electrónica, Ingeniería de Sistemas y Automática
Universidad de Cantabria*

La Universidad de Cantabria lleva a cabo a partir de este curso académico 1999/2000 una experiencia educativa, consistente en el empleo de Internet para la mejora de la docencia de algunas asignaturas de los planes de estudio de Ingeniería.

Dentro de las actividades que se llevan a cabo dentro de esta experiencia, que aparece en la dirección Aula Virtual (<http://gesacapc22.gestion.unican.es/aulavirtual/>) de la Universidad de Cantabria, se han realizado una serie de trabajos para completar la enseñanza de la asignatura de Sistemas Electrónicos en Ingeniería Industrial, que es la primera asignatura sobre Electrónica que se imparte en dicho plan de estudios. En este trabajo presentamos el contenido de las actuaciones realizadas para estas mejoras, tanto de los contenidos como de su alcance, debido al empleo de Internet en la docencia de la asignatura de Sistemas Electrónicos.

1. Introducción

La educación en Microelectrónica empleando técnicas multimedia en la Universidad de Cantabria tiene una sólida base, lo que hace posible desarrollar nuevas metodologías de enseñanza que mejoren la eficiencia y reduzcan el coste de las actividades docentes. En este sentido, se ha desarrollado un software multimedia que contiene una explicación para el auto-estudio del diseño; la simulación y ensayo de circuitos integrados digitales basados en el CADENCE para el diseño con celdas estándar; Synopsis para la descripción y síntesis; y Altera para la realización de FPGAs.

Durante el curso académico 1999-2000, hemos extendido esta metodología a los cursos de pregrado. Para tal fin, hemos escogido los contenidos de las asignaturas Sistemas Electrónicos y Electrónica Industrial del plan de estudios de Ingeniería Industrial, y Electrónica Básica de la Ingeniería de Telecomunicación para evaluar la introducción de estos métodos en la enseñanza de Electrónica en los primeros años de Ingeniería. En este artículo nos centramos en las actividades realizadas en la primera de estas asignaturas, Sistemas Electrónicos, perteneciente al plan de estudios de Ingeniería Industrial.

2. Libro electrónico de la asignatura Sistemas Electrónicos

Antes del inicio de curso, y el comienzo de la asignatura de Sistemas Electrónicos de tercer curso de Ingeniería Industrial, se pone a disposición de los alumnos, el material didáctico que se va emplear en las clases de teoría, para ello se ha preparado una serie de documentos, que están disponibles en Internet, en una página web que se muestra en la Figura 1.

Sistemas Electrónicos
3^{er} Curso Ingeniería Industrial
ETS Ingenieros Industriales y de Telecomunicación
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
Grupo de Ingeniería Microelectrónica

Departamento de Tecnología Electrónica,
Ingeniería de Sistemas y Automática





Programa y Referencias



Laboratorio



Software de Simulación

- Manual
- Vídeo
- Tutorial
- Simuladores de Spice



Material Educativo


- Teoría
- Transparencias
- Ejercicios

Figura 1

En el capítulo de material educativo se incluyen las transparencias que se emplean en las explicaciones teóricas, y un conjunto de problemas resueltos que ayuden a comprender los aspectos más relevantes de las diferentes temas que aparecen desarrollados a lo largo del curso.

Sistemas Electrónicos
3^{er} Curso de Ingeniería Industrial
ETS Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
Departamento Tecnología Electrónica
Ingeniería de Sistemas y Automática





	 IS_Spice	 PSpice
Manuales	✓	✗
Vídeos	✓	✗
Tutoriales	✓	✗
Programas	✓	✓

Figura 2

En este curso se inicia también a los alumnos a la simulación de circuitos mediante el uso del simulador SPICE, ya que este simulador está ampliamente extendido no sólo en el ámbito educativo sino también en el industrial. Dentro de las facilidades que aparecen en el web se incluye un método de iniciación al empleo de Spice que se ha mostrado eficiente para la introducción al uso de esta herramienta de diseño y simulación de circuitos electrónicos, tal y como se muestra en la Figura 2.

De este modo antes de la realización de los trabajos prácticos se exige, como parte esencial, simular los circuitos que luego van a ser analizados en el laboratorio. Se consigue así una comparación adecuada entre el circuito simulado y el real, cuyas medidas se obtienen con el instrumental del laboratorio.

Finalmente, se incluyen en Internet los manuales de las prácticas a realizar en los distintos temas de la asignatura, así como la simulación de un circuito prototipo perteneciente a la práctica de cada tema empleando SPICE, para que a partir de esta simulación estándar los alumnos realicen las modificaciones necesarias para obtener las especificaciones que se le piden en los diseños concretos que constituyen el programa de prácticas personalizado de cada alumno.

A partir del análisis realizado en el punto anterior, se le pide un diseño propio basado en el conocimiento adquirido en el tema, de modo que se adquiera la capacidad de diseño propio de la asignatura de Sistemas Electrónicos.

3. Desarrollo de las prácticas de laboratorio.

Uno de los aspectos importantes de esta asignatura son los trabajos prácticos de laboratorio y en esta tarea se realizan los mayores esfuerzos para mejorar el desarrollo de los mismos mediante el empleo de internet. Para ello se pone a disposición de todo alumno matriculado en la citada asignatura, la versión de estudiantes de PSPICE o de Intusoft_SPICE, tal como ya indicamos en el apartado anterior, que incluye diversos circuitos de demostración de simulación, así como con manuales de empleo avanzados, que incorporan segmentos de vídeo y tutoriales de fácil seguimiento, que muestren el ámbito de aplicabilidad de esta herramienta, sus recursos, manejo y empleo óptimo de las posibilidades que ofrece.

Antes de iniciar el desarrollo de las prácticas de laboratorio, los alumnos pueden utilizar el web donde aparecen los siguientes apartados de introducción: Una relación de normas generales de uso del laboratorio, referentes a organización y gestión de materiales y equipos, requisitos para la correcta finalización de las prácticas, y recomendaciones de seguridad; un manual completo con la relación y explicación del instrumental disponible; una serie de consejos prácticos para lograr la máxima eficacia en un trabajo de laboratorio; y las hojas de características de los dispositivos que van a emplearse a lo largo del desarrollo de las prácticas.

Para el desarrollo de las prácticas, también se incluye en el web una guía de prácticas, en cuyo primer apartado se especifica el programa para el curso vigente. Después, se proporciona el guión de cada una de las prácticas en el que aparece la descripción de la práctica, los objetivos, un resumen de los conceptos básicos y bibliografía el material y la instrumentación a emplear específicamente en esa práctica y una descripción del desarrollo mas adecuado para realizar la misma. Se incluyen también las tablas y gráficos donde deben aparecer los resultados y

finalmente una práctica patrón, donde se incluye los resultados de simulación con SPICE para que sirva de guía en esta parte del trabajo que va a realizar el alumno.

En esta práctica patrón, se muestra la simulación de un circuito prototipo (Figura 3) a partir del cual se realice por parte del alumno las oportunas modificaciones para obtener las especificaciones propias exigidas en el programa de practicas personalizado de cada alumno; es decir, el alumno deberá realizar el diseño de un nuevo circuito a partir de los conocimientos adquiridos con la simulación proporcionada. El motivo de esta ayuda suplementaria es que esta previsto que esta parte previa de preparación del trabajo de laboratorio la realice el alumno individualmente en casa o en las aulas informáticas de la Escuela y se necesita una mayor ayuda

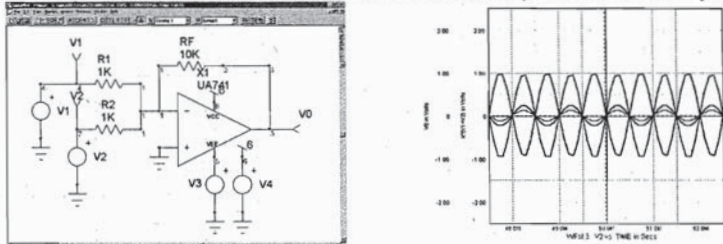


Figura 3

4. Conclusiones

Con esta experiencia se consigue que el alumno pueda aprovechar, de una forma más racional, los recursos ofrecidos por la Universidad. Además, se consigue que el alumno se acostumbre al empleo de herramientas que pueden serle de gran utilidad en el futuro, tanto para asignaturas posteriores, como para su propia vida profesional; pues el manejo de programa de simulación facilita el aprendizaje de otras herramientas de ayuda al diseño, al establecer la metodología de trabajo utilizada en este tipo de actividades.

Por añadidura, se consigue así reducir el trabajo en el laboratorio al propio montaje físico y comprobación de resultados sobre los previos ya obtenidos por el alumno en simulación, aumentando el rendimiento de las horas de empleo del instrumental en el laboratorio. De este modo el estudiante se encuentra, de hecho, con dos laboratorios: el virtual en casa, y el real en la Universidad, cuyos recursos sólo están disponibles en los laboratorios del Centro.

Referencias

- Nagel, L.W.- "SPICE: A computer program to simulate semiconductor circuits". Berkeley Memo, n° ERL-M520, May 1975
- Vladimirescu, A. and Liu, S.- "The simulation of MOS integrated circuits using SPICE2". Berkeley Memo, n° UCB/ERL M80/7, February 1980.
- Banzhaf, W. "Computer-aided Circuit Analysis using SPICE." Prentice Hall, 1989
- "The SPICE Applications Handbook, Volume#2", Intusoft Co., 1999