

ENSEÑAR A DISEÑAR, DISEÑANDO

R.J. COLOM, R. GADEA, M.A. LARREA, J. CERDA Y M. MARTINEZ
Departamento de Ingeniería Electrónica. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación. Universidad Politécnica de Valencia. España.

Este artículo expone la modificación de las prácticas de una asignatura sobre el diseño digital con dispositivos programables, con la finalidad de mejorar la preparación del alumno para el examen final y aumentar su interés por la asignatura. La modificación planteada consiste en realizar mayor número de prácticas de diseño y que además estén dentro del campo de aplicación de la titulación.

1. Introducción

En los estudios de Ingeniero de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Valencia, la formación en el área de microelectrónica comienza con la asignatura de Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos (DCSE a partir de ahora) [2]. Se trata de una asignatura troncal que se imparte en el primer cuatrimestre de segundo ciclo y que para la gran mayoría de los alumnos representa la única docencia en el área de microelectrónica, ya que solo un 10% de los alumnos escogen la continuación por medio de la intensificación de electrónica. En la asignatura de DCSE, se pretende que el alumno aprenda métodos de diseño de sistemas digitales basados en dispositivos lógicos programables. Esto implica el conocimiento de las arquitecturas y recursos de los mismos así como su uso más adecuado, y el aprendizaje, cada vez más extensivo, de la entrada de diseño mediante los lenguajes de descripción hardware. Esta asignatura tiene una carga lectiva de 60 horas que se imparten a lo largo de un cuatrimestre, de las cuales se dedican 30 al desarrollo de conceptos teóricos mediante las clases magistrales y las 30 horas restantes a la realización de prácticas en el laboratorio.

Las clases magistrales se imparten combinando los métodos didácticos tradicionales y los más modernos: pizarra, transparencias, presentaciones mediante cañón de vídeo. Independientemente de la forma de presentación utilizada todos los contenidos del curso están elaborados mediante presentaciones en PowerPoint, accesibles por los alumnos.

Las prácticas se desarrollan en un laboratorio, utilizando como software MAX+plus II de Altera y como hardware la placa de Altera del programa universitario UP2, la cual es complementada con placas de creación propia. Al utilizar un software en versión estudiantil, se facilita la labor de aprendizaje ya que los alumnos pueden hacer uso de él en sus propias casas para preparar las prácticas. Cada una de las sesiones de prácticas, tiene una duración de 3 horas y está dividida en varias etapas: en primer lugar el profesor realiza una introducción de los conceptos más importantes que se van a ver en la práctica, a continuación se pasa al desarrollo de la misma, controlando el profesor en todo momento el buen hacer de los alumnos. La sesión práctica termina con la introducción a la siguiente sesión. Las prácticas disponen de un manual realizado por los profesores [1], que no se limita a la especificación de los diseños a realizar, sino que incluye la introducción al VHDL, un tutorial completo del software utilizado, entrada de diseño, simulación y verificación temporal, opciones de síntesis y compilación, parametrización de diseños y programación y configuración.

El método utilizado en la evaluación de los alumnos [3], considera dos aspectos a partes iguales: El primero de ellos consiste en evaluar los conceptos teóricos aprendidos tanto en las clases magistrales como en las prácticas, la técnica utilizada consiste en un simple test. El segundo aspecto a evaluar consiste en la realización de un examen de prácticas individual, consistente en el desarrollo de un pequeño diseño durante un máximo de 3 horas.

2. Autoanálisis y Autorreflexión

La asignatura de DCSE comenzó a impartirse en el año 1998. El número de alumnos se ha ido incrementando progresivamente desde los 160 hasta los 420 que hay actualmente. Este incremento, se debe a los alumnos no presentados a las convocatorias, ya que la tasa de alumnos aprobados respecto a presentados esta en un nivel medio alto. Recordemos que se trata de una asignatura troncal en la que sólo el 10% de los alumnos, con posterioridad escogen la intensificación de electrónica, mientras que el resto se decantan por las intensificaciones de telemática o comunicaciones. Esto afecta negativamente a la asignatura ya que la gran mayoría de los alumnos piensan que no necesitan o no les interesan los contenidos que se desarrollan en la misma, lo cual les hace tener una actitud poco receptiva.

Los profesores de la asignatura hemos desarrollado gran cantidad de material [1,4], con la finalidad de facilitar el aprendizaje de la asignatura. No obstante hemos llegado a la situación en la que reflexionando nos planteamos una serie de cuestiones: ¿Cómo hacer que la asignatura sea atractiva para los alumnos? ¿Cómo podemos mejorar el interés de los alumnos por la asignatura? ¿Cómo se puede aumentar el interés por el diseño digital con dispositivos programables? ¿Por qué una asignatura que se llama “Diseño de...”, cuyo 50% de la evaluación es la realización de un “Pequeño Diseño” sólo tiene un 30% de las prácticas donde se realizan verdaderos diseños?

3. Cambiar para mejorar

Las respuestas a las preguntas anteriores nos han llevado a plantear modificaciones en la asignatura. Una asignatura de “Diseño”, en la que el 50% de la evaluación de la misma es la realización de un diseño, al cual le exigimos que funcione en el hardware, debe dedicar más tiempo a la realización de diseños completos. Incrementando la cantidad y complejidad de los diseños realizados en prácticas se puede conseguir que el alumno se sienta mejor preparado para la realización del examen, disminuyendo el índice de no presentados. Así, se ha pasado de dedicar un 30% a la realización de diseños y un 70% a cuestiones de la herramienta, del lenguaje HDL, y de los dispositivos a utilizar un 50% de las prácticas a la realización de diseños completos y funcionando en placa.

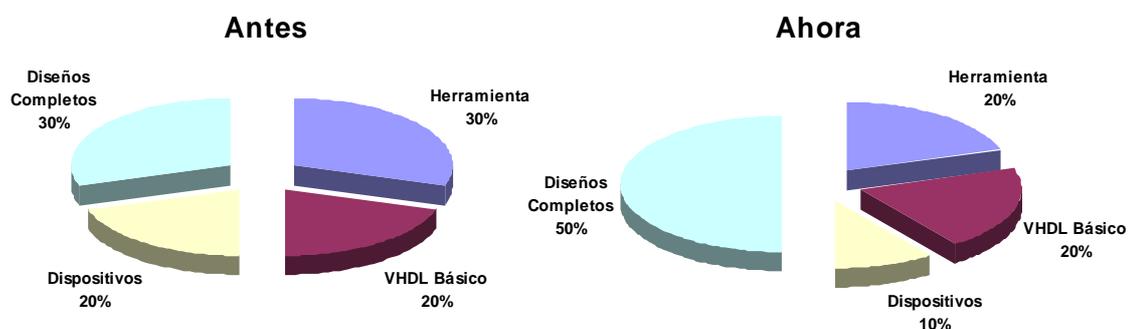


Figura 1. Comparación de la distribución de las prácticas en porcentaje.

Si hay que incrementar el número de horas dedicadas a diseños completos, hay que diseñar nuevas prácticas que además sean atractivas para un futuro Ingeniero de Telecomunicación. Hay que diseñar prácticas que despierten la curiosidad y el interés del alumno, por tanto las prácticas deben ser visuales y materiales, que se puedan tocar. Esto requiere la realización de nuevo hardware para la realización de estas prácticas que pueda cubrir los requisitos que le exigimos.

Entre las nuevas prácticas desarrolladas destacamos la realización de un sistema de transmisión y recepción por infrarrojos, en la que los datos provenientes de un teclado PS2 se envían en serie, para en la recepción visualizarse en un LCD. El alumno debe diseñar todo el sistema tanto la gestión del

teclado, la inicialización del LCD, y el proceso de transmisión y recepción. El mismo diseño con una pequeña modificación del hardware puede realizarse transmitiendo por radiofrecuencia con una portadora de 36MHz.

Para poder realizar esta práctica, ha sido necesario completar la placa UP2 de Altera con un modulo adicional que incluyese, un LCD y el emisor y receptor de infrarrojos. A esta nueva placa se le ha llamado VISTEL (Visualización y Telecomunicaciones). Entre las características más relevantes de VISTEL destacan:

- 1) Un módulo LCD de 16 por 2 caracteres, que incorpora el controlador LCD más utilizado, el HD44780U de Hitachi.
- 2) Un emisor de infrarrojos, utilizando el fotodiodo LD271.
- 3) Un receptor de infrarrojos, mediante el receptor integrado SFH 506 de Siemens.
- 4) Un bloque emisor de radiofrecuencia con modulación FSK.
- 5) Un bloque receptor de radiofrecuencia con demodulación FSK.
- 6) Alimentación independiente a +8 V.

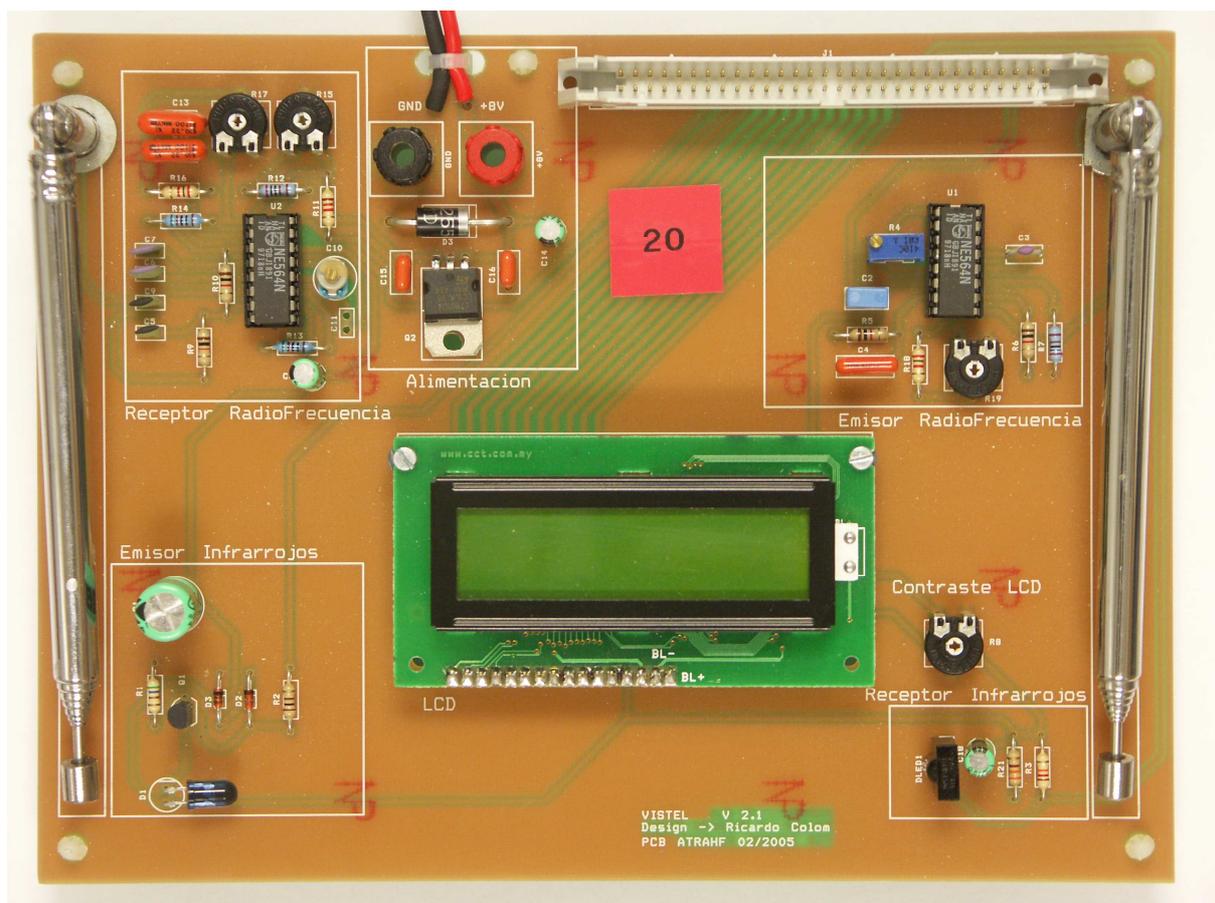


Figura 2. Fotografía de la placa VISTEL.

4. Conclusiones

Después de un primer año de impartición de estas nuevas prácticas, podemos concluir que los alumnos mostraban un mayor grado de motivación, ya que se tomaban con mayor interés y dedicación el que las prácticas funcionasen. Además se ha comprobado que su preparación de cara al examen práctico ha sido mayor que en años anteriores.

Recientemente Altera ha lanzado al mercado un placa dentro del programa universitario denominada, DE2. Esta incluye todas las características de la UP2, más otras nuevas como el LCD o el emisor receptor de infrarrojos entre otras. Además, trabaja con dispositivo Cyclone II, lo cual permite el uso de NIOS II para realizar diseños con microprocesadores. Así que el futuro será cambiar a esta nueva placa con la experiencia adquirida en las prácticas ya realizadas.

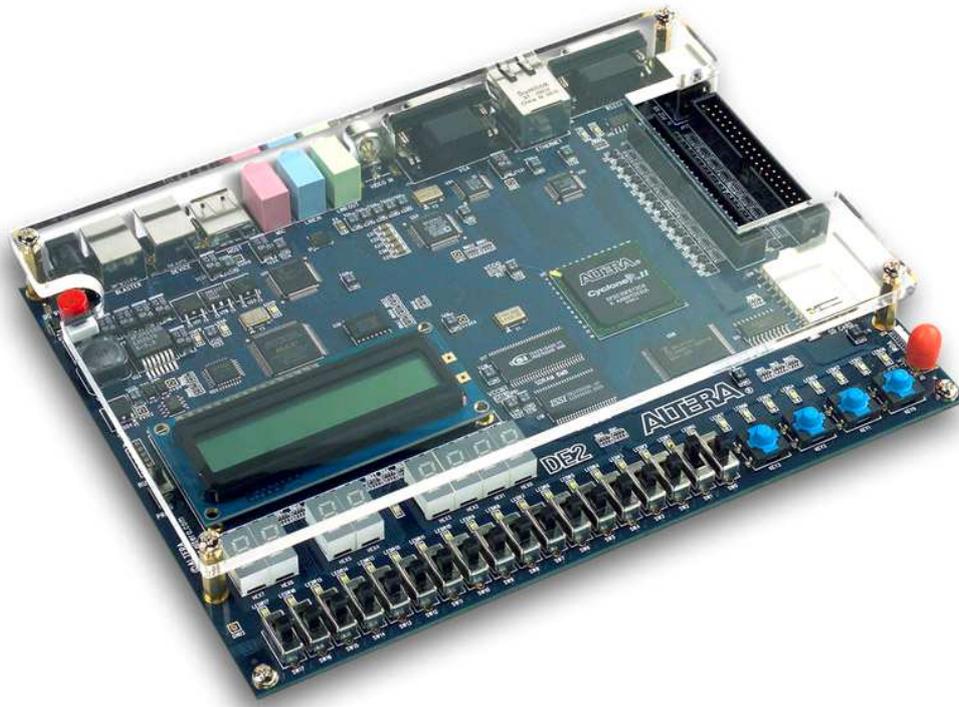


Figura 3. Fotografía de la nueva placa DE2 de Altera.

Referencias

- [1] M.A. Larrea, R. Gadea y R.J. Colom. *Diseño Práctico con FPGAs*. Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia (2001).
- [2] R. Gadea, R.J. Colom y M.A. Larrea. *Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos*. Editorial del IV Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica (2000).
- [3] M. Martínez, M.A. Larrea, R.J. Colom, R. Gadea y J. Cerdá. *Metodología docente en la evaluación de sistemas digitales mediante software de síntesis lógica*. Editorial del V Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica (2002).
- [4] J. Cerdá, R.J. Colom, R. García, M.A. Larrea, R. Gadea y M. Martínez. *Desarrollo de un tutorial multimedia como apoyo a la docencia de VHDL*. Editorial del V Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica (2002).