

SISTEMA MULTIMEDIA MOVIL APLICADO A LA ENSEÑANZA DE LA ELECTRONICA

P. Fortet, F. Sivianes, J.A. Borja, A.J. Molina, M.J. Bellido
Dpto. Tecnología Electrónica. Facultad de Informática.
Av. Reina Mercedes s/n. SEVILLA 41012.
Tel. (95) 455.27.89 - Fax. (95) 455.27.64

RESUMEN.- El diseño y fabricación de un sistema multimedia móvil permite mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, habiéndose preparado varios experimentos y programas que permiten comprobar, profundizar y visualizar aspectos significativos de la asignatura, motivando a los alumnos en su aprendizaje.

1.- INTRODUCCION

Para mejorar los procesos de Enseñanza Aprendizaje es preciso determinar los núcleos de información: conceptos generadores, axiomas, relaciones y transformaciones que facilitan la generación de nuevos conceptos y relaciones que potencian un mejor aprendizaje. [1] Por otra parte la **integración** supone la coordinación de diferentes aspectos conceptuales, la relación de conceptos afines y el establecimiento de nexos que hacen posible una comprensión global de la asignatura y que sirven para mejorar el aprendizaje. En el diseño de experimentos y programas de Electrónica se han tenido en cuenta los aspectos conceptuales anteriores; además se debe tener claro que se va a enseñar, de que forma hacerlo, como aplicarlo a la realidad y la forma adecuada de evaluar el proceso de enseñar y aprender. [2] En el curso 94-95 se desarrolló el proyecto de espacios multimedia, financiado por el ICE de Sevilla, que permitió la **integración** de conocimientos usando diferentes medios de aprendizaje (Sistema multimedia), logrando una buena visión global de la electrónica y obteniendo unos buenos resultados en la evaluación.[3] El sistema multimedia móvil hace posible la realización de diferentes tipos de experimentos en el aula, así como la realización y utilización de programas y de vídeos, con una visualización adecuada de los mismos, que permiten la integración de conceptos y un buen aprendizaje a un coste relativamente bajo.

2.- DESCRIPCION DEL SISTEMA

El banco móvil multimedia está estructurado en tres niveles y soportado sobre sobre ruedas, para su traslado al lugar necesario.

En el nivel superior, está el TV. de 28", que permite la perfecta visualización de los programas y videos. También se encuentra ubicado el codificador, que es el interfaz de conexión entre el TV y el PC, el cual nos permite la visualización de imagenes desarrolladas en cualquier entorno de programación, siendo accesible a los asistentes desde cualquier punto de la sala.

El siguiente nivel, situado en la zona intermedia del banco movil y a una altura de trabajo

- El PC junto con su monitor.
- Osciloscopio.
- Dos Generadores de Funciones.
- Dos Fuentes de Alimentación.
- Un tablero móvil para la ubicación del teclado, donde queda espacio suficiente para la colocación de los circuitos sobre los que se experimentan.

Una cámara, provista de un brazo móvil articulado que permite el movimiento tanto verticalmente como horizontalmente, recogiendo imágenes de las medidas realizadas sobre los circuitos.

En el nivel bajo situado en la parte inferior del banco móvil se encuentra ubicado el sistema de alimentación del módulo (220V-50Hz.) y una alargadera de 50m., que permite la toma de red en un punto alejado. También se encuentra situado un reproductor de vídeo para su conexión al televisor, con el objeto de reproducir en el mismo, cualquier tipo de información grabada (conferencias, procesos de fabricación, montajes, etc.); además nos da la posibilidad de albergar algunos aparatos que en ese momento no se estén utilizando.

3.- EJEMPLO DE APLICACION I: CIRCUITOS INTEGRADOS VLSI

El primer tema elegido para la aplicación en la enseñanza del banco móvil de experimentación, ha sido el dedicado a circuitos integrados VLSI.

Con este tema se pretende dar una visión general sobre en que consisten los procesos de diseño y fabricación de circuitos de diseño sencillo VLSI.

Este tema es el último del bloque dedicado a componentes semiconductores en la asignatura de Electrónica de la especialidad de Gestión de la Licenciatura/Diplomatura de Informática. En esta asignatura, antes de este tema se han introducido los diodos y transistores, la caracterización eléctrica de los circuitos digitales y las familias lógicas. Para completar el bloque se pretende introducir la aplicación más importante de los componentes semiconductores que son los circuitos integrados digitales VLSI.

Los objetivos del tema son, en primer lugar, presentar en que consisten los Circuitos Integrados VLSI; en segundo, dar una visión sobre el proceso de diseño y por último mostrar el proceso de fabricación introduciendo el significado de términos básicos como son "layout", "foundry", "máscaras", "proceso tecnológico", etc. Para lograr estos objetivos se dispone de un tiempo máximo de 3 horas.

Evidentemente, son objetivos ambiciosos para tan escaso tiempo. La única forma posible de acercarnos a su cumplimiento ha sido mediante la utilización de herramientas que faciliten la introducción de conceptos de la manera más rápida posible. En este caso la aplicación del banco móvil de experimentación ha sido de gran ayuda y ha permitido un cubrimiento bastante amplio de los objetivos iniciales.

En concreto, El desarrollo que hemos seguido e el temas ha sido el siguiente.

Inicialmente, el profesor introduce el tema presentando el que consiste un circuito integrado VLSI y la importancia de los mismos en el desarrollo tecnológico actual. Para ello se ayuda de layouts y muestras reales.

Posteriormente se presenta el proceso de diseño. Para ello se ha desarrollado un programa de visualización donde, en sucesivas pantallas, se muestran los pasos principales que hay que realizar durante el diseño de un circuito integrado. Este programa de visualización se ejecuta en el ordenador del banco móvil y se visualiza en la pantalla de televisión. De esta forma el profesor dispone de una herramienta de gran potencia que permite, rápidamente transmitir

una información general del proceso de diseño de circuitos integrados.

Por último se pasa a introducir el proceso de fabricación. Para ello se utilizan dos cintas de vídeo realizados por sendos fabricantes de circuitos integrados. Estas cintas de vídeo son proyectados a través del televisor incorporado en el banco móvil de experimentación. En ellos se cuenta, paso a paso, como se fabrica un circuito, partiendo de la oblea de silicio inicial y del layout recibido del diseñador. A lo largo de los mismos los alumnos pueden ver como son las instalaciones de las fabricas, y hacerse una idea de en que consisten los diferentes procesos químicos que se llevan a cabo durante el proceso.

4.- EJEMPLO DE APLICACION II: DIGITALIZACION DE SEÑALES.

Después de explicar teóricamente el teorema del muestreo, y la conversión A/D y D/A (cuantificación y codificación), se comprobó a través de diferentes experimentos: el muestreo y la recuperación de la señal; y la conversión A/D mediante el diseño de dos convertidores de 4 bits por el método de cuenta y aproximaciones sucesivas.

Se diseñó un circuito de muestreo y retención (circuito integrado comercial S/H) y el cuidado diseño de un filtro Butterworth de sexto orden, usando tres amplificadores operacionales con sus resistencias y condensadores, adecuados a la función de transferencia a implementar.

Mediante las visualizaciones de los circuitos diseñados se pudo comprobar experimentalmente el teorema del muestreo, así como la importancia del orden del filtro para una recuperación correcta de la señal original.

Las muestras de salida del circuito de muestreo y retención son cuantificadas y codificadas mediante un convertidor A/D de 4 bits.

Se han implementado dos convertidores A/D de 4 bits para poder comparar sus características:

- 1) Un convertidor en rampa, utilizando un contador.(Figura 2)
- 2) Un convertidor basado en un registro de aproximaciones sucesivas (SAR).(Figura 3)

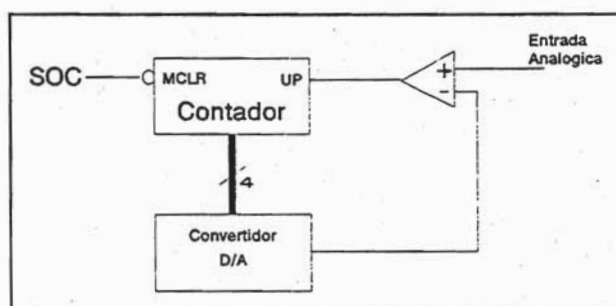


Figura 2.- Convertidor A/D en rampa.

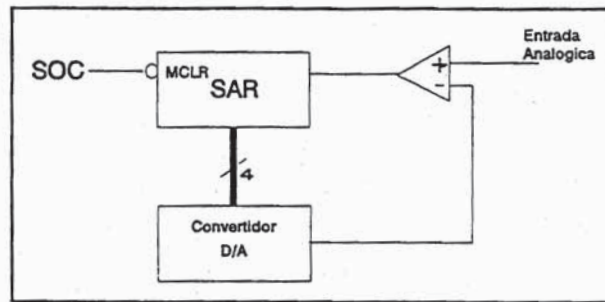


Figura 3.- Convertidor A/D por aproximaciones sucesivas.

Estos montajes permiten realizar dos experimentos básicos:

- 1) Utilizando una batería de diodos LED conectados a las salidas del contador (o del SAR), se puede visualizar, de forma fácil, los valores digitales asociados a la entrada analógica.
- 2) Generando un tren de pulsos de SOC (Start of Conversion) para convertir una señal continua de entrada y un osciloscopio, se visualiza, utilizando la salida del convertidor D/A, la forma con la que el convertidor "busca" a la entrada analógica. (Figura 4 y 5). Asimismo, podemos ver el error de cuantización producido en la conversión, al variar el offset de la tensión analógica de entrada.(Figura 6)

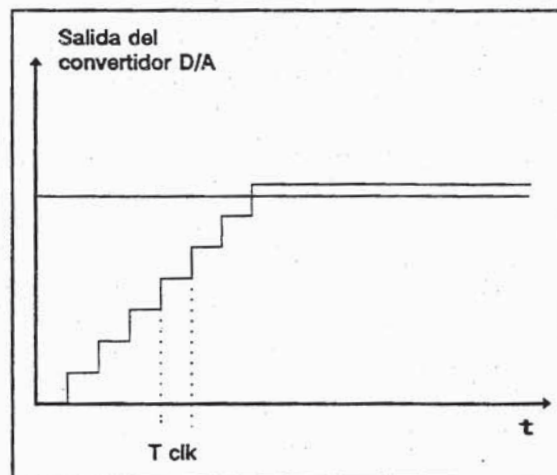


Figura 4.- Convertidor en rampa.

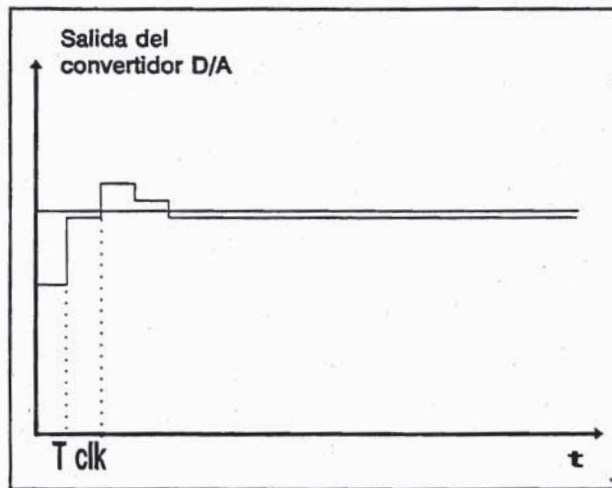


Figura 5.- Convertidor basado en SAR.

Comparando los resultados, se puede comprobar que el convertidor por aproximaciones sucesivas presenta una mejora en la velocidad de conversión con respecto al convertidor de cuenta.

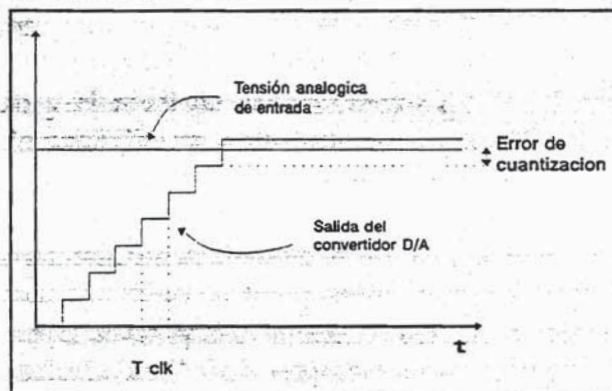


Figura 6.- Error de cuantización.

Por otra parte en los convertidores, debido a la cuantización se producen errores, que podemos observar y que explican el ruido de cuantización.(Figura 6)

5.- CONCLUSIONES

El sistema móvil multimedia permite llevar el **Laboratorio integrado al Aula** , y llegar a un mayor número de personas, pudiendo relacionar lo teórico con lo experimental de forma fácil ; es versátil ya que dependiendo del experimento permite usar equipos diferentes ; puede manejar y visualizar señales de vídeo , de datos e imágenes reales a través de videocámara, y a un **coste relativamente bajo**, si se disponen de videocámara, grabadora de video y televisor. Los resultados de evaluación realizados apuntan en la misma línea que los resultados obtenidos en espacios multimedia : **Mayor motivación y mejora en el aprendizaje.**

6.- REFERENCIAS

- [1] P. FORTET. "Mejora de las guías de estudio en los procesos de Enseñanza-Aprendizaje". *III Semana sobre la Informática Aplicada a la Ingeniería y la Educación. Universidad Politécnica de Madrid. 1988.*
- [2] J.M. SANCHO. "Los profesores y el currículum". Ed. ICE-HUNSURI. 1990.
- [3] P. FORTET, M.J. BELLIDO, F. SIVIANES, A.V. MEDINA. "Sistemas Multimedia de Enseñanza de la Electrónica". *Symposium Universitario de Innovación Educativa. Pag. 323-333. Barcelona, 1995.*