

HERRAMIENTA MULTIMEDIA DE APOYO A LA DOCENCIA EN EL ESTUDIO DE LOS SEMICONDUCTORES

C. ALONSO¹, I. J. OLEAGORDIA², J. A. ARREGUI¹, M. A. FRANCO¹ Y M. VICENTE¹

¹*Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Eibar. Universidad del País Vasco. Av. Otaola 29 20600-Eibar. España.*

²*Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial. Universidad del País Vasco. Plaza La Casilla 48012-Bilbao. España.*

Esta aplicación consiste, a rasgos generales, en un entorno en el que el usuario puede visualizar de una manera fácil e intuitiva los conceptos sobre los que se fundamentan el análisis y desarrollo de los semiconductores. Esto se consigue mediante técnicas de animación aplicadas a la representación de gráficas y sus fenómenos asociados. Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación financiado por la UPV/EHU con el número de identificación UPV 147363-TAO19/99.

1. Introducción

El objetivo que nos marcamos es el desarrollar una herramienta de ayuda para la enseñanza de los semiconductores en la asignatura de Electrónica Básica en la titulación de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad de Electrónica Industrial.

Son varias las causas que nos han llevado a realizar esta aplicación:

En primer lugar, el cambio de plan de estudios ha supuesto la desaparición de la asignatura de Ciencia de Materiales en los estudios de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Electrónica Industrial. Esto conlleva una readaptación de temarios en las nuevas asignaturas, de tal forma que el estudio interno de los dispositivos semiconductores se imparta en la asignatura de Electrónica Básica en el primer cuatrimestre del primer curso del nuevo plan de estudios. Esta asignatura tiene 4.5 créditos teóricos y 1.5 créditos prácticos, por lo que debido al tiempo limitado del que se dispone para desarrollar este tema, es una ayuda muy importante el disponer de material adicional con el que complementar la explicación teórica de clase.

La asimilación de esta materia por parte del alumno, en el primer curso de Ingeniería, puede resultar complicada, debido a que se basa en fenómenos físicos internos del dispositivo que se producen a escala atómica, y por tanto imposibles de visualizar en una práctica. Las técnicas de animación que nos proporcionan las herramientas multimedia nos permiten comprender y retener el funcionamiento de los dispositivos electrónicos con mayor facilidad.

La experiencia adquirida hasta el momento nos indica que el desarrollo de esta materia en concreto, por el método tradicional, puede resultar en algunos momentos un poco pesada, tanto para el profesor como para el alumno. Por lo tanto uno de los objetivos a conseguir es el de hacer más atractiva la materia, huyendo de grandes desarrollos matemáticos y centrándonos en un desarrollo básico del concepto mediante animaciones visuales.

Al ser una aplicación portable, el alumno puede experimentar fuera de clase y a su ritmo, pudiendo incidir con más profundidad en las materias en las que encuentre mayor dificultad, pasando en la mayoría de los casos de ser un sujeto pasivo en clase a ser un sujeto activo que toma parte en su propia formación.

2. Descripción

El documento multimedia consta de un curso básico de semiconductores implementado en un CD-ROM. El desarrollo de esta herramienta se ha realizado mediante el programa Macromedia Director.

La aplicación consta de tres unidades temáticas: física de semiconductores, diodos y transistores. La primera estudia los fundamentos físicos de los semiconductores, modelos para el análisis, conceptos y propiedades eléctricas. Todo esto nos servirá como introducción a las otras dos unidades temáticas que tratan sobre los dos dispositivos semiconductores de mayor importancia, en las que se explican su funcionamiento interno, sus diferentes tipos, características, así como sus aplicaciones más importantes.

Se ha desarrollado una interfaz muy intuitiva, la cual dispone de los controles necesarios para que la navegación por la aplicación se haga al ritmo que quiera marcar el usuario. Se indican en cada momento los puntos calientes en los que se puede experimentar con el programa. Cuando es necesario se indican los elementos de máxima importancia de una manera llamativa.

3. Funcionamiento de la aplicación

A grandes rasgos la aplicación intenta simular la situación de un libro en el que vamos pasando las páginas. La ventaja que se ha conseguido es que las descripciones son visuales en casi la totalidad de las ocasiones, y no en forma de extensos textos, con la mejora pedagógica que ello supone.

Se ha dividido la aplicación en tres unidades temáticas (que en un futuro se podrán ampliar a más). Cada unidad temática esta dividida en sus correspondientes capítulos. Además, la accesibilidad de un capítulo a otro del temario es muy sencilla (inmediata en el caso de capítulos contiguos, gracias a los controles específicos que se han incluido).

3.1. Controles

Para poder interactuar eficientemente con el programa se ha diseñado una serie de controles. Por una parte tenemos los controles de paso de páginas (fig. 1), con los que podemos pasar de una pantalla a la siguiente ó a la anterior.



Figura 1: Controles de paso de página.

Por otra parte, en la zona inferior de la pantalla se dispone de cinco controles (fig. 2), que nos permiten respectivamente, ir directamente al menú principal, ir al capítulo anterior, al capítulo posterior, obtener ayuda, y por último salir de la aplicación.



Figura 2: Controles inferiores.

3.2. Formato de la pantalla

El formato de pantalla (fig. 3) está diseñado de tal forma que en el centro tenemos la ventana de contenidos y es donde se desarrolla todo el temario de la aplicación. Por encima de la ventana de contenidos tenemos: a la izquierda, el título del apartado del temario que se esté visualizando en ese momento, y a la derecha, los controles de paso de página. Por debajo de la ventana de contenidos tenemos los controles inferiores, ya descritos anteriormente.

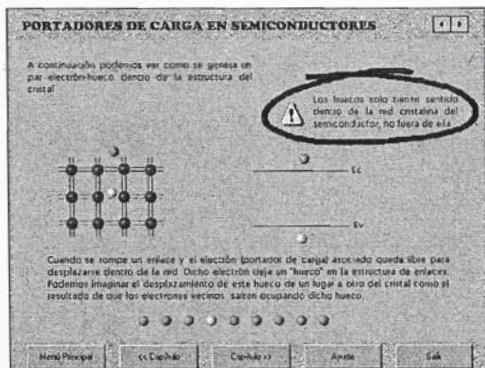


Figura 3: Formato de pantalla.

3.3. Puntos de interacción

Son los puntos dentro de la ventana de contenidos, donde el usuario tiene la oportunidad de modificar parámetros mediante los controles pertinentes. También pueden ser puntos que despliegan mensajes explicativos o descriptivos, como por ejemplo, en las ecuaciones, para describir cada uno de sus elementos individuales. La manera de identificar estos puntos es fácil, ya que al pasar el puntero del ratón por encima de ellos, este último cambiara de aspecto (fig. 4) de una forma análoga a las páginas web de Internet.



Figura 4: Puntero del ratón en zonas de interacción.

4. Conclusiones

Pensamos que supone un avance pedagógico, ya que se asocia directamente el análisis físico con su correspondiente concepto funcional. Por otra parte, el texto aplicado es el mínimo indispensable, por lo que apostamos claramente a que el alumno "vea funcionar" estos dispositivos de una manera que ni con ecuaciones ni con montajes prácticos se puede ver.

Se pretende utilizar este material a partir del próximo curso 2000/01 por lo que no podemos todavía ofrecer datos de la aceptación por parte del alumnado. Si que podemos decir, que materiales similares ofrecidos a los alumnos, han tenido una excelente acogida, por lo que existe una demanda de este tipo de herramientas.

Asimismo hay un gran interés por parte del profesorado para que este documento multimedia pueda incorporar más unidades temáticas y además sirva de experiencia para otras asignaturas de la carrera.

Bibliografía

- [1] M. S. Ghauri. *Circuitos electrónicos (Discretos e integrados)*. Editorial Interamericana (1987).
- [2] R. F. Pierret. *Fundamentos de semiconductores*. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana (1994).
- [3] R. T. Paynter. *Introductory electronic devices and circuits (Electron flow version)*. Editorial Prentice Hall (1991).
- [4] J. Millman. *Electrónica integrada*. Editorial Hispano Europea (1991).
- [5] H. W. Neudeck. *El diodo PN de unión*. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana (1993).
- [6] T. L. Floyd. *Electronic devices*. Editorial Prentice Hall (1996).
- [7] H. W. Neudeck. *El transistor bipolar de unión*. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana (1994).
- [8] F. W. Hughes. *Fundamental electronic devices*. Editorial Prentice Hall (1990).
- [9] C. Henderson. *La biblia de Director 6*. Editorial Anaya Multimedia (1998).
- [10] L. Ceballos. *Cómo trabajar con Director 6*. Editorial Prensa Técnica (1999).
- [11] J. M. Delgado. *Director 6*. Editorial Anaya (1998).