

SOFTWARE DE APOYO A LA ENSEÑANZA DE LA INSTRUMENTACIÓN

García, Carlos; Andújar, José Manuel; Aroba, Javier; Redondo, Manuel J. y Pachón, Victoria

Departamento de Ingeniería Electrónica, de Sistemas Informáticos y Automática

Escuela Politécnica Superior, Universidad de Huelva
Carretera Huelva – La Rábida, s/n
21071 – Palos de la Frontera (Huelva)

Tlfno: (959) 53-05-80 Fax: (959) 35-03-11 e-mail: cgarcia@uhu.es

RESUMEN

El empleo de métodos audiovisuales en la docencia tienen una eficacia comprobada, aunque carecen de interactividad. La utilización de aplicaciones informáticas permite, además de transmitir conocimientos enfatizando en ideas clave, hacer interactiva la clase, logrando una efectiva participación de los alumnos. El presente trabajo aporta algunos mecanismos que se han aplicado a la enseñanza de filtros activos en el Departamento de Ingeniería Electrónica, Sistemas Informáticos y Automática de la Universidad de Huelva, concretamente en la asignatura de Instrumentación, Técnicas de Medida y Mantenimiento, correspondiente al tercer curso de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas.

1. INTRODUCCIÓN

Existen asignaturas que, por una u otra razón, resultan difíciles de comprender para el alumno, haciéndose necesaria la utilización de métodos alternativos que apoyen la explicación del profesor. Una posibilidad es el empleo de métodos audiovisuales, cuya eficacia está comprobada, pero carecen de la propiedad de ser interactivos. La utilización de aplicaciones informáticas permite, además de transmitir conocimientos enfatizando en ideas clave, hacer interactiva la clase, logrando una efectiva participación de los alumnos. Como complemento a la explicación teórica está el trabajo de laboratorio, cuya importancia es capital en el campo de la electrónica. La tarea del montaje de un circuito es realizada después de su simulación por ordenador bajo las condiciones de funcionamiento reales, con lo cual se gana en eficacia. Convencidos de las bondades de la multimedia, no cesamos en nuestro empeño de buscar mejores aplicaciones comerciales y de desarrollar programas propios.

la explicación teórica está el trabajo de laboratorio, cuya importancia es capital en el campo de la electrónica. La tarea del montaje de un circuito es realizada después de su simulación por ordenador bajo las condiciones de funcionamiento reales, con lo cual se gana en eficacia. Convencidos de las bondades de la multimedia, no cesamos en nuestro empeño de buscar mejores aplicaciones comerciales y de desarrollar programas propios.

El presente trabajo aporta algunos mecanismos que se han aplicado a la enseñanza de *filtros activos* en el Departamento de Ingeniería Electrónica, Sistemas Informáticos y Automática en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Huelva, concretamente en la asignatura de *Instrumentación, Técnicas de Medida y Mantenimiento*, correspondiente al tercer curso de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas.

La experiencia fue expuesta en el congreso TAAE '96 como un conjunto de imágenes dotadas de sonido que podían visualizarse mediante la aplicación *WP Presentations®*, la cual aporta muchas ventajas, pero tiene el inconveniente de no ser distribuible entre los alumnos. Como solución a este inconveniente, se ha desarrollado una aplicación en la que se integra el contenido de la materia objeto de estudio.

2. DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN.

Debido a la tradicional dificultad de los alumnos para asimilar la materia correspondiente al tema de *filtros activos* se pensó en la elaboración de un software de apoyo que complementase las explicaciones teóricas tradicionales. La aplicación *FILTROS* es el resultado.

Dicha aplicación se compone de una serie de imágenes, como las que pueden verse en las figuras que se muestran, cada una de las cuales representa una idea básica a transmitir por el profesor. En un futuro se tiene previsto la incorporación de algunos enlaces con simuladores de circuitos, pudiendo éstos ejecutarse desde la misma aplicación.

Las imágenes incorporadas pueden clasificarse en los siguientes tipos:

- Imágenes que muestran comparativas, conteniendo o no texto explicativo (figuras 1 y 3)
- Imágenes que muestran detalles del elemento objeto de estudio (figura 2)
- Imágenes que contienen tablas (figura 4)
- Imágenes que contienen ecuaciones (figura 5)

El mencionado *software* permite realizar tareas del tipo avance de imágenes, retroceso, acceso a una imagen directamente, mostrar varias imágenes en pantalla, etc.

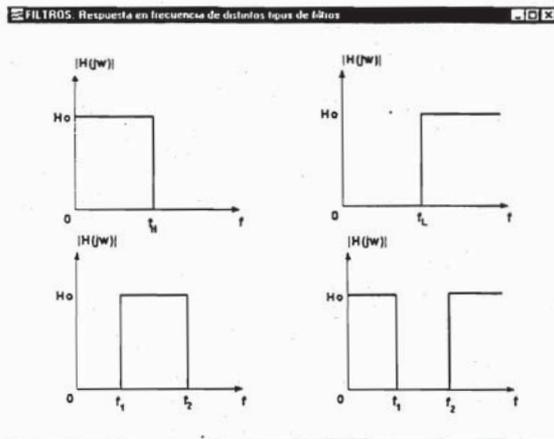


Figura 1. Comparativa de respuestas ideales de distintos tipos de filtros

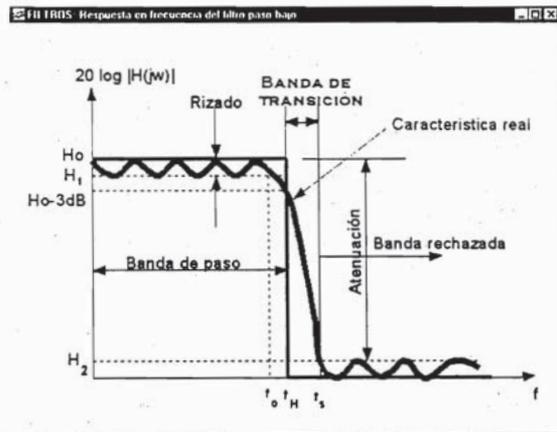


Figura 2. Respuesta paso-bajo real

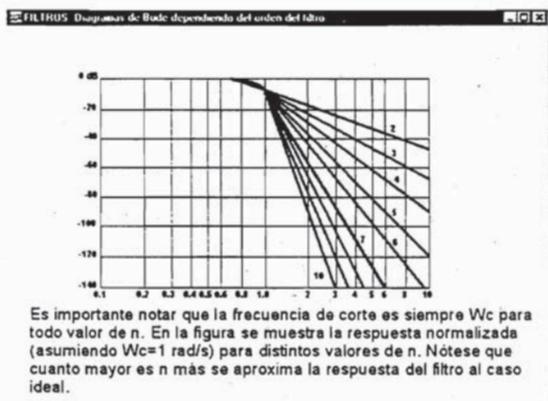


Figura 3. Diagramas de Bode para distintos órdenes de filtros

FILIBUS Polinomios de Butterworth

n Factores de los polinomios $B_n(s)$

1	$(s+1)$
2	$(s^2+1.414s+1)$
3	$(s+1)(s^2+s+1)$
4	$(s^2+0.765s+1)(s^2+1.848s+1)$
5	$(s+1)(s^2+0.618s+1)(s^2+1.618s+1)$
6	$(s^2+0.518s+1)(s^2+1.414s+1)(s^2+1.932s+1)$
7	$(s+1)(s^2+0.445s+1)(s^2+1.247s+1)(s^2+1.802s+1)$
8	$(s^2+0.390s+1)(s^2+1.111s+1)(s^2+1.663s+1)(s^2+1.962s+1)$

Figura 4. Polinomios de Butterworth

FILTROS: Función de transferencia del filtro paso bajo

$$H(s) = K \frac{W_0^2}{s^2 + \left(\frac{W_0}{Q}\right)s + W_0^2}$$

Figura 5. Función de transferencia del filtro paso-bajo

3. SIMULACIÓN POR ORDENADOR

La aplicación que se utiliza en clase para realizar las simulaciones es el simulador de circuitos electrónicos *Pspice™*, por permitir todo tipo de simulaciones, analógicas, digitales y mixtas (Tuinenga, 1992; Bashir, 1995; Lamey, 1995; Microsim, 1995-1996). Por ser el software de simulación más aceptado en las Universidades españolas y extranjeras.

Mediante el simulador, casi todos los ejercicios se realizan con el ordenador, constituyendo una motivación adicional para el alumno, permitiendo ahorrar tiempo y ganar precisión en los cálculos.

Por otra parte debemos tener en cuenta la tan importante reproducción de condiciones reales (temperatura, tolerancia de componentes, modelos comerciales, etc...), lo que permite optimizar el diseño asegurando el buen funcionamiento del montaje físico.

Todo esto ha motivado la idea de incluir diversos enlaces dentro de nuestra aplicación a diversos paquetes de simulación.

4. RESULTADOS

Reconocemos que la experiencia mostrada ha resultado bastante reconfortante y provechosa, no solo valorable desde el punto de vista del rendimiento académico obtenido por el alumno, sino desde la motivación y entusiasmo mostrado.

En general los beneficios obtenidos pueden resumirse en:

- Énfasis y atención en ideas clave.
- Aumento en la retención de información.

- Clasificación y comprensión de las ideas más complejas y que, tradicionalmente, han sido peor captadas por los alumnos.
- Hacer interactiva la clase, logrando una efectiva participación de los alumnos.

5. CONCLUSIONES

En los programas multimedia podemos incluir imágenes, fotografías, sonido, videos y animaciones. Con estos dos últimos elementos, además de confeccionar aplicaciones muy atractivas que motiven al alumno, podemos mostrar determinados procesos que sólo con imágenes estáticas resultarían imposibles de describir.

Complementar las clases con la simulación de los circuitos estudiados permite a los alumnos comprender el funcionamiento de los mismos y reproducir condiciones reales antes de pasar al diseño físico.

6. BIBLIOGRAFÍA

[1] B. Al-Hashimi. "The Art of Simulation Using Pspice: Analog and Digital". CRC Press, Inc. 1995

[2] F. Charte. "Programación Multimedia en Windows". Anaya. 1995

[3] R. Lamey. "The Illustrated Guide to Pspice". Delmar Publishers, Inc. 1995

[4] Microsim Corporation. "Microsim Pspice A/D, Circuit Analysis Reference Manual". 1995.

[5] P. Shaddock. "Creaciones Multimedia". Anaya. 1995.

[6] Tuinenga, Paul W., Spice. "A Guide to Circuit Simulation and Analysis Using Pspice". Prentice Hall. 1992.

[7] Williams, A.B. "Electronic Filter Design Hand Book". McGraw-Hill. 1981.

[8] Domínguez Alconchel, José. "Superutilidades para Visual Basic". 1997.

[9] McKinney, Bruce. "Programación avanzada con Visual Basic". 1996.

[10] McKelvy, Mike. "Visual Basic 5". 1997.