

## DESCRIPCIÓN MEDIANTE HIPERTEXTO Y SIMULACIÓN DE CIRCUITOS GENERADORES DE SEÑAL.

IÑIGO J. OLEAGORDIA<sup>1</sup>, JOSÉ J. SAN MARTÍN<sup>2</sup>, I. MARTÍN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dpto. de Electrónica y Telecomunicaciones. E.U.I.T.I. de Bilbao. Universidad del País Vasco. Pza. de la Casilla, 3. 48012 BILBAO (Vizcaya) España. Tfno. 94 - 601 43 04 - Fax 94-444.16.25. E-mail : jtpolagi@lg.ehu.es

<sup>2</sup>Dpto. de Ingeniería Eléctrica. E. U.I.T.I. de Eibar. Universidad del País Vasco. Avda Otaola, 29. 20600 EIBAR (Guipuzcoa) España. Tfno. 943-018000 - Fax 943-033110. E-mail : iepadij@sb.ehu.es

<sup>3</sup>Dpto. de Ingeniería Eléctrica E.U.I.T.I. de Eibar. Universidad del País Vasco. Avda Otaola, 29. 20600 EIBAR (Guipuzcoa) España. Tfno. 943-018000 - Fax 943-033110. E-mail : iepmdij@sb.ehu.es

*El presente trabajo multidisciplinar integra, en una aplicación monográfica multimedia realizada con el Toolbook 3.0, explicaciones teóricas, análisis, cálculos y aplicaciones de diferentes circuitos generadores de señal con programas de simulación desarrollados con Borland C++ 4.0. Todos los circuitos expuestos pueden implementarse en el laboratorio constituyendo este material docente de gran ayuda para tal fin. Entre los circuitos integrados destaca el 555, 4069, y el controlador de motores paso a paso 1027. Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación UPV 14736-TAO19/99 subvencionado por la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea.*

### 1. Introducción

El objetivo inicial surge de la necesidad de adecuar el material docente al nuevo entorno formativo como consecuencia de la implantación de los nuevos planes de estudio más cortos, menos academicistas y más prácticos lo cual implica una adaptación de la actividad docente e investigadora a las nuevas realidades tecnológicas. Por todo ello deben investigarse todas las formas y medios de utilizar los ordenadores para activar la educación haciendo un esfuerzo intelectual y organizativo para que este proceso imparabile adopte una forma educativa profunda y viable. Mediante el hipertexto el usuario puede acceder a la información de manera interactiva, navegando a través de ella según su criterio, lo cual agiliza la tarea de consultar libros, revistas y papeles uno de tras de otro. La combinación del hipertexto con la activación de programas "ad hoc" para el análisis y la presentación de ejemplos y resolución de ejercicios permite un trabajo más personal e individualizado del alumno complementando la interactividad con el ordenador a la existente con el profesor en el aula y laboratorio de esta forma se proporciona una cultura tecnológica que permita a los usuarios adquirir especializaciones diferentes a lo largo de su vida profesional. Esta cultura debe apoyarse, entre otros aspectos, en la utilización y aprovechamiento de los nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje que brindan las nuevas tecnologías.

## 2. Metodología

El peso de la aplicación descansa en los 27 programas de simulación desarrollados "ad hoc". La simulación constituye una de las aplicaciones más fructíferas e imaginativas de los ordenadores. Dos son sus aportaciones fundamentales: en primer lugar la simulación encaja plenamente en los objetivos normales de los planes de estudio, complementando eficazmente los restantes procedimientos didácticos como por ejemplo el imprescindible trabajo en el laboratorio. En segundo lugar, la relativa simplicidad de los algoritmos de los modelos que se emplean, permite que los propios profesores puedan plasmarlos en programas de actualidad tecnológica que se ajustan a las prestaciones usuales de los ordenadores presentes en las instituciones educativas.

A la hora de diseñar e implementar la aplicación, debido a su contenido multidisciplinar, ha sido necesario seguir un esquema de trabajo dual que compatibilice tanto el **entorno didáctico** como **informático**. El entorno didáctico relaciona los objetivos establecidos con los contenidos y metodología a emplear. El entorno informático comprende todo el proceso de implementación del entorno didáctico en un módulo que integre texto, gráficos y programas ejecutables con una estructura modular.

Desde la **perspectiva didáctica** se han tenido en cuenta los siguientes aspectos: los modelos educativos a emplear, la división del módulo en unidades de conocimiento que posean un desarrollo estructural análogo, desarrollo de cada unidad de forma que se facilite el mantenimiento y actualización informática y su implementación en el programa de autor para generar hipertexto, estructurar la información de forma coherente y diseñar las referencias cruzadas propias de todo hipertexto de forma que la navegación entre los distintos nodos sea lógica y flexible.

Dentro del entorno informático la resolución de un problema determinado, empleando el ordenador, implica seguir una metodología. Dicha metodología incluye entre otros, los siguientes pasos: una adecuada formulación del problema, definición de los objetivos, análisis de los recursos disponibles, desarrollo del modelo matemático, programación de dicho modelo y verificación del grado de similitud entre los resultados obtenidos en el ordenador con el modelo matemático y la realidad.

## 3. División del conocimiento en nodos

La estructura empleada en la implementación del hipertexto es jerárquica de tipo árbol distribuyéndose los nodos en tres niveles. El primer nivel contiene cuatro nodos definidos por: **Circuitos osciladores con el C.I 555**, **Osciladores con disparadores Schmitt**, **Circuitos osciladores con puertas CMOS** y **Control de motores paso a paso con CI**. Esto cuatro nodos se muestran en la pantalla de la figura 1 que es el punto de entrada al hipertexto. Cada una de las áreas especificadas es zona activa que lleva al usuario al desarrollo del nodo elegido en distintas unidades de conocimiento, figura 2. Para los otros tres nodos se realiza una implementación gráfica similar y están divididos en las siguientes unidades de conocimiento: **Osciladores con disparadores Schmitt** { Osciladores y multivibradores con tecnología CMOS, Multivibradores con disparadores Schmitt, Circuito Schmitt (1), Circuito Schmitt (2), Circuito Schmitt (3) }. **Osciladores con puerta CMOS**, donde se describen diez circuitos

distintos con puertas NOT, NAND y NOR. Control de motores paso a paso, analizándose dos circuitos de control con el C.I.1027.

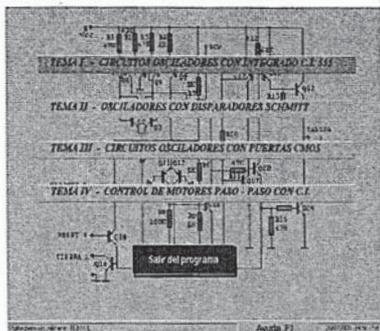


Figura 1: Pantalla principal correspondiente al primer nivel

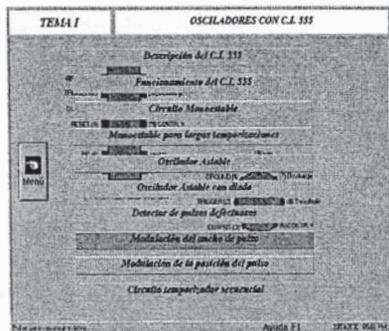


Figura 2: Pantalla en el 2º nivel al activar el nodo Circuitos Osciladores con el CI 555

Tomando como referencia la figura 1 cuando se activa el nodo elegido se entra en un tercer nivel de la estructura jerárquica del hipertexto y se comienza con el desarrollo teórico de la unidad elegida. Las explicaciones y desarrollos matemático son acompañados de abundantes gráficas a las cuales el usuario puede acceder a voluntad, figuras 3 y 4. La interface de usuario consta de una barra de herramientas formada por dos botones de **avance** y **retroceso** de página, de un botón **Volver** para navegar entre nodos relacionados con zonas activas de la página en cuestión, del botón **menú** que permite volver al menú principal, figura 2, del botón **Simulación** que activa el programa de simulación asociado a cada circuito y por último el botón **Búsqueda-Repetir**, mediante el cual se puede buscar cualquier palabra o texto cuantas veces se desee.



Figura 3: Desarrollo de la unidad elegida.

Para el instante inicial  $t = 0$ :

$$I = \frac{V_{cc} - U_0}{R_a} = A \cdot e^{-t} = A \rightarrow I = \frac{V_{cc} - U_0}{R_a} \cdot e^{-t/R_a \cdot C}$$

De esta forma a tendremos la tensión en  $R_a$  y  $C$ :

$$U_{R_a} = (V_{cc} - U_0) \cdot e^{-t/R_a \cdot C}$$

$$U_C = V_{cc} - U_{R_a} = V_{cc} - (V_{cc} - U_0) \cdot e^{-t/R_a \cdot C}$$

Figura 4: Aspecto parcial de desarrollo matemático

En la figura 5 se muestra el aspecto de la pantalla gráfica correspondiente a uno de los 27 programas de simulación que se activa para la unidad de conocimiento seleccionada. Como puede comprobarse la interface de simulación también es interactiva ya que en ella es posible

modificar los parámetros que caracterizan al circuito objeto de estudio. Así mismo se pueden representar las formas de onda en distintos nodos sin más que elegirlos en la interface, por ejemplo V0, V2, y V5. Como aspecto característico del acceso no lineal a la información contenida en el hipertexto, el usuario puede acceder explicaciones relativas a la unidad que está estudiando, figura 6.

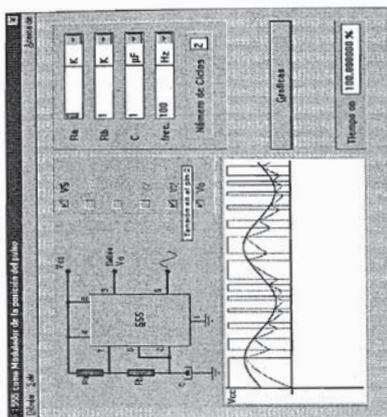


Figura 5: Interface del programa de simulación

#### 4. Conclusiones

1. Se ha realizado una aplicación autónoma implementada en un CD no necesitando de instalación alguna en el disco duro.
2. Se ha investigado, desarrollado y puesto en práctica una metodología de trabajo orientada al diseño y edición de material docente innovador que dentro del ámbito de la Nuevas Tecnologías sirve para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de diversos circuitos aplicados en la ingeniería electrónica
3. Desarrollo de modelos de simulación especialmente adaptados a cada unidad que permiten aproximaciones razonables.
4. Realización de un amplio trabajo multidisciplinar dentro de la ingeniería del software.
5. El presente trabajo comprende aspectos tecnológicos, que aunque fundamentales, pertenecen a distintas áreas de conocimiento.
6. Desarrollo de una tecnología propia en un área específica de innovaciones educativas dentro de las Nuevas Tecnologías.

#### 5. Bibliografía

- [1] J. NIELSEN. Multimedia and Hipertext. London: AP Professional, 1995.
- [2] E. ALVAREZ, J.I. ÁLVARO. TOOLBOOK. Crear Multimedia con PC. Madrid: Paraninfo, 1995

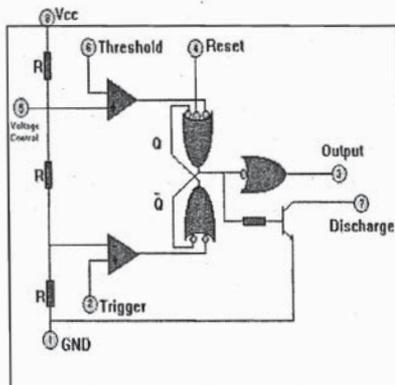


Figura 6: Detalle de una explicación complementaria