

INTEGRACIÓN DE HERRAMIENTAS MULTIMEDIA CON *NEOBOOK* EN EL TALLER DE ELECTRÓNICA DEL NUEVO SISTEMA EDUCATIVO: TUTORIAL DE APRENDIZAJE DE *PSPICE* Y/O *EWB*

Rosado, L. y Herreros, J. R.

Dpto. de Inteligencia Artificial. Facultad de Ciencias (Físicas)
Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)
C/ Senda del Rey, s/n. Ciudad Universitaria. 28040. MADRID
Tfno: (91) 398 71 58, Fax: (91) 398 66 97, e-mail: rosado@dia.uned.es
<http://www.dia.uned.es/~rosado>

RESUMEN

En este trabajo empleamos los simuladores PSpice y EWB, así como la herramienta multimedia/hipermedia NeoBook, como instrumentos básicos en la enseñanza de la Electrónica Analógica y/o Digital en el Taller de Electrónica del nuevo Sistema Educativo. Exponemos el diseño, desarrollo y evaluación de un tutorial de aprendizaje de PSpice y EWB, desarrollado con NeoBook, innovador en los niveles de Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) y nuevo Bachillerato Tecnológico.

1. INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS Y DIAGRAMA CONCEPTUAL

En el currículum de los alumnos es necesario contemplar el uso del ordenador en la simulación de circuitos eléctricos y/o electrónicos, como complemento a una formación básica en Electrónica [1], y su uso virtual en actividades prácticas de laboratorio [2]. Los simuladores *PSpice* y *EWB* permiten llevar a cabo esta labor, de forma eficiente y sencilla. Las experiencias desarrolladas con éstos se dirigen fundamentalmente a los alumnos universitarios [3]. Apreciamos la inexistencia de experiencias didácticas desarrolladas con ambos simuladores, en Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y nuevo Bachillerato Tecnológico, razón suficiente que justifica el presente trabajo [4]. Los *recursos tecnológicos*, y las *herramientas hardware/software* derivados del auge computacional [5], son de singular aplicación en la enseñanza de la Electrónica. Los *sistemas multimedia e hipermedia* actuales, constituyen uno de los avances más prometedores en el campo de la Educación [6]. Entre éstos destacamos el uso de *hiperlibros* (o libros electrónicos) y *tutoriales de aprendizaje*, integradores del conocimiento en la enseñanza de la Electrónica Analógica y/o Digital [7,8,9].

La finalidad del trabajo la concretamos en los dos objetivos siguientes: 1) Dar al profesor una formación básica sobre el uso de los simuladores PSpice y EWB. 2) Motivar al profesor hacia el empleo de *herramientas hipermedia/multimedia* en la enseñanza de la Electrónica Analógica y/o Digital con sus alumnos, proporcionando un *tutorial de aprendizaje de PSpice y EWB*, creado con *NeoBook*, innovador en los niveles de ESO y Bachillerato Tecnológico. A continuación mostramos el diagrama conceptual que expresa la interrelación de ideas expresadas en este trabajo, y que sirve de hilo conductor a lo largo del mismo (Fig.1).

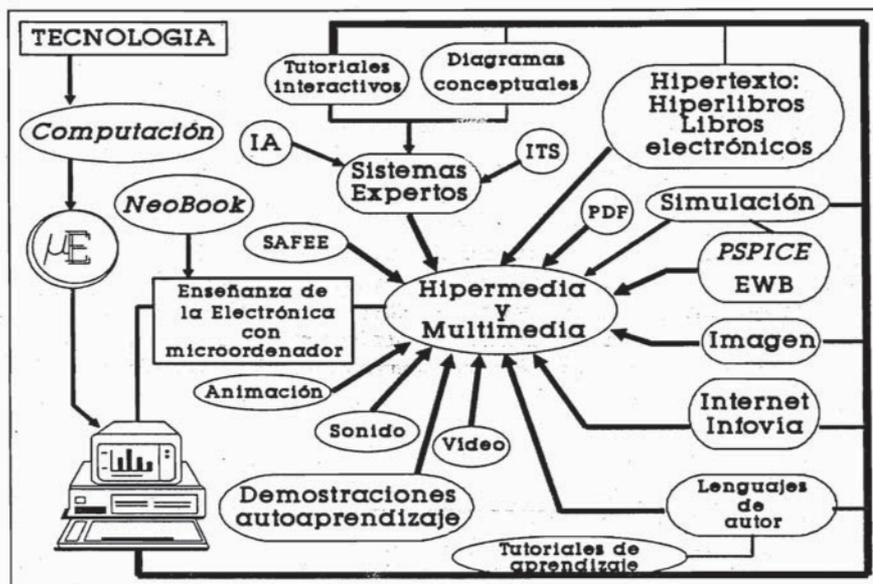


Fig.1. Diagrama conceptual que presenta, de forma coherente y compacta, el contenido de este trabajo.

2. PSPICE Y EWB EN EL TALLER DE ELECTRÓNICA

2.1. Metodología: integración de herramientas multimedia con *NeoBook*

La experiencia de innovación docente desarrollada en el Taller de Electrónica del nuevo Sistema Educativo (ESO y Bachillerato Tecnológico), se basa en la utilización de *soportes tecnológicos* (PSpice, EWB) y *herramientas hipermedia/multimedia* (*NeoBook*, etc) con funciones formativas [6,7]. La metodología empleada ha consistido en el desarrollo de actividades prácticas de simulación con PSpice y EWB [8], y el diseño con *NeoBook* de un *tutorial de aprendizaje de PSpice y EWB* orientado al alumno. *NeoBook* genera *hiperlibros*, integrando el conocimiento mediante texto, imágenes, *diagramas conceptuales*, sonido, vídeo, animaciones, *hipertexto*, demostraciones de autoaprendizaje, simulación, etc. Esta herramienta de autor compila las fuentes empleadas en el *hiperlibro*, generando un fichero autoejecutable que se visualiza sin necesidad de tener instalado la aplicación *NeoBook*.

Entre las aplicaciones de NeoBook en la enseñanza destacamos las siguientes [6,7]:

- *Apoyo al profesor en su praxis docente.* El docente lo utiliza como herramienta en la edición de apuntes, transparencias, enunciados de problemas, exposición de temas con videoprojector, presentación de imágenes, etc.
- *Desarrollo de libros electrónicos y/o tutoriales.* Los alumnos no tienen los mismos conocimientos de una materia específica. No aprenden ni comprenden los conceptos expuestos por el profesor de la misma manera. El alumno, a veces, necesita que se le enseñe, aclare, y evalúe determinados conceptos de Electrónica. NeoBook genera documentos multimedia, en los que el alumno navega y aprende de forma autodidacta, siempre asesorado y guiado por el *hiperlibro y/o tutorial*.
- *Como formato de difusión de documentos.* Los documentos (apuntes, revistas, texto en la Web, etc) se difunden en formato NeoBook (.PUB) o en forma de fichero ejecutable (.EXE). Esta manera de transmitir información y/o conocimiento es más sencilla y completa que la utilizada en un procesador de textos (en un mismo fichero se actualizan con facilidad distintas fuentes: audio, vídeo, imágenes, ficheros ejecutables, etc).
- *Desarrollo de unidades didácticas con los alumnos.* Permite que los alumnos diseñen y expongan *unidades didácticas de Electrónica*. La recopilación de distintas fuentes de información, motiva al alumno en la creación de su propio aprendizaje.
- *Evaluación del alumno.* Permite al profesor generar aplicaciones informáticas personalizadas que evalúan el aprendizaje del alumno. Actualmente, todas las *aplicaciones informáticas multimedia* se centran en este aspecto.

2.2. Aplicación práctica: Tutorial de aprendizaje de PSpice y EWB

El *tutorial* desarrollado sirve al profesor (en su praxis docente) y al alumno (optimizando la labor de estudio de PSpice y EWB). Se ha implementado con la *aplicación informática multimedia NeoBook* para entorno DOS. Sus características más relevantes son [7,11]:

- *Implementación.* Consta de 42 pantallas, que describen distintos aspectos de los simuladores PSpice y EWB. La versión para DOS del tutorial sólo integra texto e imagen. Con la finalidad de que fuera visualizado por el mayor número de usuarios, se optó por una resolución de pantalla de 640x480 y 256 colores.
- *Contenidos.* Se describen distintos aspectos como son: introducción a la simulación con ambos simuladores, sentencias de PSpice (datos, control, salida, etc), instrumentos virtuales de EWB, actividades prácticas, glosario, etc. En las Figuras 2 y 3 mostramos ejemplos de pantallas donde se describen dispositivos (uso de un transistor BJT mediante la sentencia Q) e instrumentos virtuales (descripción de un osciloscopio de doble traza).
- *Actividades prácticas.* En la Fig.4 mostramos un ejemplo de actividad práctica, en concreto, el diseño de un rectificador de media onda. En cada actividad práctica aparecen los campos siguientes: el enunciado del problema y un botón que visualiza el circuito de éste, un conjunto de botones que muestran distintos aspectos de la solución (preparación del circuito, imágenes, etc), y una ventana de texto con la solución y comentarios del problema.

Transistor bipolar (BJT)

FORMATO
 Q <nombre> <c> <e> [substrato] <modelo> [área]

Descripción
 La primera letra es "Q". Los nodos <c>, , <e> y [substrato] han de citarse en este orden. Los símbolos c, b y e significan respectivamente colector, base y emisor. Para su correcta descripción se ha de definir un [modelo] o usar uno de la librería mediante:

.MODEL <modelo> NPN ([parámetro=valor])
 o
 .MODEL <modelo> PNP ([parámetro=valor])

según sea el transistor NPN o PNP. El modo de conexión del [substrato] es opcional, y si no se especifica se conectará por defecto a tierra (GND).

Entre los numerosos parámetros incluidos en PSpice para modelar BJT's destacan los que siguen:

SÍMBOLO	Parámetro y su significado
IS	Corriente de saturación

PSpice: Sentencias de datos
 Transistor bipolar (BJT)

Contenidos Anterior Salir Siguiente

Fig.2. Descripción de un transistor bipolar BJT en el tutorial de PSpice.

Osciloscopio de doble traza

Simbolo

Simbolo Base de tiempos Sincronismo

Pantalla

DUAL-TRACE OSCILLOSCOPE

TIME BASE: 0.10ns/DIV, X POS: 0.00, Y/T: A/B, B/A

TRIGGER: EDGE, LEVEL: 0.0, CHAN A: B, EXT

CHANNEL A: 0.01mV/DIV, Y POS: 0.00, AC: DC

CHANNEL B: 0.01mV/DIV, Y POS: 0.00, AC: DC

Canales A y B

Descripción
 Visualiza dos señales simultáneamente. Los mandos de los dos canales A y B son idénticos, pudiéndose realizar medidas en corriente alterna (AC) y en corriente continua (DC), o bien derivar a masa el canal elegido. Los ajustes de los mandos y escalas se efectúan de forma similar a la descrita en los instrumentos anteriores, colocando el ratón sobre la ventana elegida, manifestándose hasta entonces el valor deseado.

ELWB: Instrumentación virtual
 Osciloscopio de doble traza

Contenidos Anterior Salir Siguiente

Fig.3. Descripción del osciloscopio de doble traza en la sección de instrumentos virtuales del tutorial.

EJEMPLO 5:
Rectificador de media onda con diodo

Solución y comentarios

La actividad se centra en la simulación de un circuito rectificador de media onda utilizando el simulador PSpice. El circuito que aparece pulsando el botón "Circuito" consta de una fuente senoidal de entrada, dos resistencias en serie y un diodo semiconductor.

En el botón "Preparación circuito" se observan la disposición del circuito y los nodos del mismo.

El fichero fuente que aparece en el botón "Fichero fuente" muestra las sentencias utilizadas en el mismo. Las sentencias empleadas son las que siguen:

Una fuente senoidal de 3 V de amplitud y 1 KHz de frecuencia.

R1 1 2 10 y RL 3 0 1K son las resistencias colocadas en serie con el diodo semiconductor.

PSpice: Ejemplos didácticos
Rectificador de media onda con diodo

Enunciado

Simula la respuesta del rectificador de media onda, que aparece en la figura adjunta. El circuito consta de un diodo D1 en serie con las resistencias R1 y RL, de 10 y 1000 ohmios respectivamente, y de una fuente senoidal de 3 V de amplitud y frecuencia de 1 KHz.

Circuito:

Preparación circuito

Fichero fuente

Salida PROBE

Contenidos Anterior Salir Siguiente

Fig.4. Ejemplo de actividad práctica: rectificador de media onda con diodo semiconductor.

3. RESULTADOS Y ORIGINALIDAD

Hemos realizado experiencias puntuales en Institutos de Enseñanza Secundaria, usando los simuladores PSpice y EWB y el *tutorial de aprendizaje*. La originalidad del trabajo estriba en la introducción de experiencias innovadoras de simulación de circuitos electrónicos analógicos y/o digitales, así como el empleo de *hiperlibros* y *tutoriales de aprendizaje*, en el Taller de Electrónica del nuevo Sistema Educativo (ESO y Bachillerato Tecnológico). Los profesores hemos valorado tres aspectos diferentes de los simuladores [8,10]: gran facilidad de uso (requieren pocas horas de adaptación); su potencia (posibilidad de completar experiencias realizadas de forma real); y su utilidad didáctica (capacidad de motivación en los alumnos). Los alumnos implicados opinan que estos programas, al igual que el *tutorial de aprendizaje*, les han permitido eliminar dudas y completar mejor su formación, destacando el ahorro de tiempo a la hora de realizar las actividades prácticas, antes y después de la simulación.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. Carpeño *et al.* "PSpice como complemento a una formación básica en Electrónica". *Actas I Congreso sobre Tecnologías Aplicadas en la Enseñanza de la Electrónica: TAAE'94* (pp. 77-88). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. 1994.

- [2] M.A. Ortiz *et al.* "Los ordenadores personales y su aplicación a la experimentación como instrumentos virtuales". *Actas Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física Universitaria* (pp.29). La Habana (Cuba): Universidad de la Habana. 1997.
- [3] D.Y. Northam. "Introducing Computer Tools into a First Course in Electrical Engineering". *IEEE Transactions on Education*. Vol. 38, n° 1, pp. 13-16. 1995.
- [4] J.R. Herreros y L. Rosado. "PSPICE y EWB en la enseñanza de la Electrónica Analógica y/o Digital". *Actas II Congreso sobre Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica: TAAE'96* (pp. 25-30). Sevilla: Universidad de Sevilla. 1996.
- [5] J.G. Hey. "High-performance computing-past, present and future". *Computing & Control Engineering Journal*. February, pp. 33-42. 1997.
- [6] L. Rosado y J.R. Herreros. "Hipermedia y Multimedia en la enseñanza de la Electrónica. Aplicaciones prácticas con NeoBook". En L. Rosado y Colaboradores (Ed.) "Didáctica de la Física y sus nuevas Tendencias" (pp. 343-448). Madrid: UNED. 1997.
- [7] L. Rosado y J.R. Herreros. "NeoBook: lenguaje hipermedia integrador del conocimiento en la enseñanza de la Física y materias afines". En L. Rosado y Colaboradores (Ed.) "Didáctica de la Física y sus nuevas Tendencias". Madrid: UNED. 1998.
- [8] L. Rosado y J.R. Herreros. "Simulación de circuitos electrónicos con microordenador: aplicaciones prácticas con PSpice y/o EWB". *Actas Congreso Internacional de Informática Educativa '97* (pp. 1085-1094). Madrid: UNED. 1997.
- [9] J.D. Aguilar *et al.* "Aprendiendo PSpice: Manual hipermedia de autoaprendizaje". *Actas II Congreso sobre Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica: TAAE'96* (pp. 53-57). Sevilla: Universidad de Sevilla. 1996.
- [10] E.L. Dobson. "An Evaluations of the student response to Electronics teaching using a CAL package". *Computers & Education*, Vol. 25, n° 1/2, pp. 13-20. 1995.
- [11] J.R. Herreros. "Tutorial de aprendizaje de PSpice y EWB". Versión: 1.0. Madrid. 1997. Derechos reservados en el Registro de la Propiedad Intelectual.