

## AYUDA AL ESTUDIO DE CIRCUITOS MEDIANTE EL USO DE UNA APLICACIÓN INTERACTIVA BASADA EN EL "DESIGN CENTER" ( PSPICE )

Fernández Andreu, Angé; Lechón Villapalos, Raúl y Guisado Cortés; Antonio Fco.

Dpto. de Ingeniería Circuitos y Sistemas  
E.U.I.T. Telecomunicación  
Universidad Politécnica de Madrid  
28031 MADRID

Tfno: 91-336 78 30 Fax: 91-336 78 32

Email: aguisado@euitt.upm.es

### RESUMEN :

*Con esta aplicación se pretende proporcionar una herramienta didáctica software basada en el programa de análisis y simulación de circuitos "Design Center" de Microsim.*

*Se pretendió desde el primer momento buscar una "interface" que hiciera más natural el proceso de aprendizaje usando la potencia de un software comercial. Con esta aplicación adaptamos la ayuda al estudio del análisis de circuitos a las características de enseñanza que se imparten en las asignaturas de Análisis de Circuitos I y II.*

### 1. INTRODUCCION

Debido a la dificultad que supone para los usuarios noveles el uso de herramientas de simulación y análisis como la que ofrece "Design Center", estos suelen declinar la posibilidad que este tipo de aplicaciones ofrecen como complemento para el aprendizaje. Por ello, hemos querido crear una aplicación fácil de usar y que permita al usuario iniciarse en el mundo de la simulación electrónica, viendo las posibilidades que ésta puede tener.

La estructura y características de la aplicación siguen las pautas que se utilizan en clase . La aplicación muestra dos partes bien diferenciadas , una teórica con ejemplos llamada *tutorial* y otra de resolución de problemas .

Tanto el *tutorial* como la sección de problemas permiten la interactividad , de tal forma que el alumno puede hacer cambios numéricos sobre los distintos valores de los componentes que conforman el circuito que se esté tratando en cada caso.

No olvidemos que el aprendizaje es un proceso de carácter interactivo donde el sujeto que recibe la información de forma estructurada y lógica también necesita del estímulo. Y éste puede venir, por ejemplo, de comprobar resultados donde es el propio alumno quien plantea nuevas preguntas al cambiar valores y parámetros en el problema.

## 2. ¿QUE ES EL DESIGN CENTER ?

El Design Center es un paquete informático para el diseño electrónico asistido por ordenador , que ha sido desarrollado por la compañía Microsim. El proceso de diseño se realiza siguiendo una serie de etapas que permiten una plena integración de los procesos de captura, simulación y análisis de circuitos electrónicos. Se logra esta capacidad de integración a través de varios programas que realizan las distintas etapas de diseño :

-Schematics : es un editor gráfico de circuitos para simulaciones con Pspice y análisis con Probe para entorno Windows.

-Pspice : simulador de circuitos analógicos y digitales.

-Probe : procesador gráfico de señales que utiliza los resultados de la simulación con Pspice.

Lo que hace la aplicación didáctica que se expone (desarrollada en Visual Basic) es gobernar el funcionamiento de estas tres herramientas, para lo cual se ha creado una librería de esquemas de circuitos para Schematics, otra de ficheros de descripción de circuitos para el análisis con Pspice , y otra de ficheros binarios con los resultados de la simulación que podrán ser observados con Probe.

Es importante decir que se impide al usuario interactuar directamente con estas aplicaciones, puesto que entonces se perdería el control sobre el flujo del programa. Se encuentran, por tanto, inhabilitadas las entradas por ratón y teclado dirigidas a ellas. Cabe comentar que para ello se han utilizado funciones de la API de Windows.

## 3. UN PASEO POR LA APLICACIÓN

La aplicación Análisis Interactivo de Circuitos (A.I.C.) es una unidad didáctica dirigida a aquellos usuarios que estén iniciándose en el mundo de la electrónica. Está dividida en dos módulos, denominados *Tutorial* y *Problemas Resueltos*.

### 3.1 Tutorial

*Tutorial* es un módulo teórico, en el que se tratan los temas fundamentales para la iniciación en el mundo de la electrónica, referidos siempre a circuitos constituidos por condensadores, bobinas y resistencias.

No obstante, y debido a la extensa bibliografía existente al respecto, el módulo *Tutorial* trata de ofrecer una perspectiva más de laboratorio, utilizando para ello la herramienta de análisis de circuitos Design Center 6.0. Esta herramienta hace posible, por un lado, que el usuario pueda ver el circuito que se esté tratando en cada caso, y por otro, disponer de un osciloscopio virtual en el que poder ver las tensiones y corrientes necesarias para comprobar de una forma práctica lo que se propone en la teoría.

Además, al finalizar cada tema, se proporciona la posibilidad de realizar cambios en los valores de los elementos del circuito o circuitos objeto de estudio en cada caso, y ver cómo afectan a las tensiones en los nudos y corrientes por las ramas con el osciloscopio virtual, como si se dispusiera de un laboratorio. Con esto se pretende que el usuario pueda aclarar y reforzar los conocimientos adquiridos en cada tema de una forma práctica.

Desde la pantalla principal de la aplicación se accede al módulo *Tutorial* (o bien al de problemas, si fuera ésta la elección). En este módulo se nos ofertan 31 temas clasificados en seis grupos temáticos principales. En la aplicación se llama *tema* a cada uno de estos seis grupos temáticos, y *subtema* a cada una de las 31 unidades que el usuario podrá ejecutar. Una vez elegido el subtema que quiere verse, se entra directamente en la pantalla de desarrollo de los mismos, que consiste en una barra de menú y las aplicaciones Schematics y Probe del Design Center, además del texto que se asocia a cada paso.

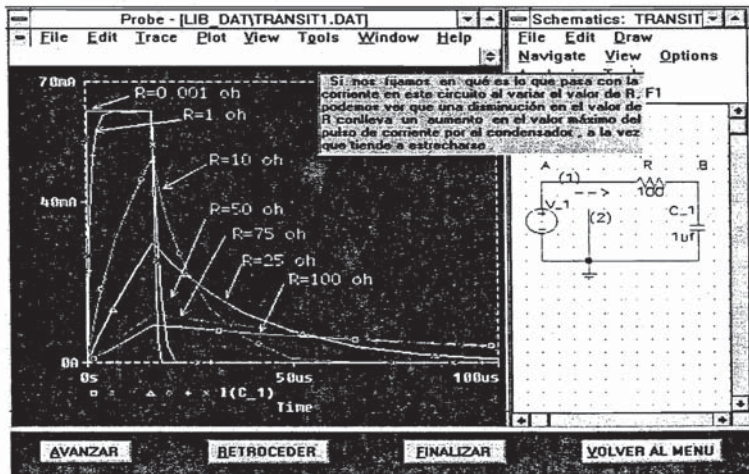


Figura 1: Aspecto de una pantalla del tutorial



El desarrollo de cada tema didáctico consiste en una sucesión de pantallas en las que se va presentando la carga teórica correspondiente al tema a la vez que se comprueba su significado sobre un circuito ejemplo. Este circuito puede ser visto en la ventana de Schematics, y las tensiones y corrientes se visualizan con Probe. La barra de menú nos permite avanzar y retroceder por el *tutorial* paso a paso, salir de él, o ir directamente al último paso del mismo, desde el que se puede acceder a la parte interactiva de la aplicación.

Como se adelantó antes, aquí se puede cambiar el valor de los elementos del circuito (generadores, resistencias, bobinas y condensadores), así como los parámetros del análisis efectuado: por ejemplo, podemos cambiar el valor de la frecuencia de los generadores del circuito para un análisis en frecuencia (AC), o los instantes inicial y final en un análisis temporal (TRANSITORIO). Cuando se han validado los cambios efectuados, la aplicación procede al análisis del nuevo circuito con la herramienta Pspice. Ahora el usuario podrá ver las respuestas del circuito en cualquier nudo o rama (respuesta instantánea o en Módulo-Fase), las potencias disipadas e incluso podrá efectuar operaciones entre varias señales (por ejemplo, dividir tensión a la entrada entre corriente a la entrada para calcular la impedancia de entrada). A su vez se proporciona la utilidad "Cursor", para que el usuario pueda medir el valor instantáneo en cualquier punto de un señal, o bien la diferencia entre dos señales.

### 3.2 Problemas Resueltos

*Problemas Resueltos* ofrece al usuario la posibilidad de seguir paso a paso la resolución de problemas relativos a algunos de los temas tratados en el módulo teórico anterior. La presentación es la misma que antes, con las aplicaciones Schematics y Probe cumpliendo la misma función que antes. También se permite al usuario realizar cambios en los parámetros del circuito, de modo que pueda comprobar el efecto de posibles cambios. Además de poder, como en el módulo anterior, ver la respuesta en cualquier punto del circuito a modo de osciloscopio, se permite ahora repetir el desarrollo del problema, viendo en nuestro osciloscopio virtual cómo han variado las señales que se fueron estudiando durante la resolución del problema, con motivo de los cambios efectuados. Se omitirá todo el desarrollo matemático, puesto que será el mismo (con los nuevos valores).

## 4. CONCLUSIONES

Con esta aplicación, que los alumnos tendrán a su servicio en el Departamento y en Internet, se pretende hacer un seguimiento de los alumnos que usan esta aplicación para estudiar la incidencia en el rendimiento académico. En definitiva el desarrollo de esta "interface" pretende ayudar a los alumnos en el estudio y comprensión de las asignaturas Análisis de Circuitos I y Análisis de Circuitos II.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Joseph A. Edminister. "Circuitos Eléctricos". Mc Graw Hill.
- [2] Donald E. Scott. "Introducción al análisis de circuitos. Un enfoque sistémico". Mc Graw Hill
- [3] Roy W. Goody. "Pspice for Windows, a circuit simulation primer". Prentice Hall.
- [4] R. Nelson. "El libro del Visual Basic para Windows". Anaya multimedia.
- [5] A. Balfagón y P. Bipoll. "Programación avanzada en Windows". Inforbook's S.L.
- [6] F. López Ferreras . Análisis de circuitos 1 y 2. Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T.T.
- [7] A.J. Alvarez. Problemas de análisis de circuitos. Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T.T.