

LA SIMULACIÓN ELECTRÓNICA EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL

P.Mellado y M.C. Sanjuán

Ronda de los Tejares Edificio entre dos ríos, 4ºA 41010 SEVILLA Tfno 95-4336475

RESUMEN.- Este trabajo presenta la experiencia llevada a cabo con alumnado de Formación Profesional de la rama de Electrónica, en los I.E.S. M^a Teresa León y Federico Mayor Zaragoza de Sevilla, usando un programa de simulación de circuitos analógicos y digitales mediante ordenador (EWB), como instrumento de apoyo didáctico, en la asignatura Tecnología Electrónica.

Tiene como objetivo básico facilitar la adquisición de conocimientos y destrezas propios de la asignatura, usando para ello un medio de alta implantación en todos los ámbitos sociales.

1.- INTRODUCCIÓN

La experiencia se está llevando a cabo desde hace varios años y el resultado que se presenta es consecuencia de un proceso evolutivo que comienza con la implantación del uso de la informática en las enseñanzas medias, promovido por la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía a través del Plan Alhambra, y surge de la necesidad de adecuar, en lo posible, las "herramientas" utilizadas en la enseñanza a las de uso en el mundo laboral y cotidiano, acercándose lo más posible al contexto social del alumnado.

Dentro de este proceso hemos llevado a cabo otras experiencias, unas anteriores y otras simultáneas a ésta, con algunos objetivos comunes y con otros distintos, adaptadas al software conocido en el momento, y en algunos casos más dirigidas a facilitar la tarea de obtener productos terminados y a la preparación del alumnado de los últimos cursos para su inserción en el mundo laboral (Véase EL DISEÑO ELECTRÓNICO EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL).

En este contexto nos planteamos el análisis de las posibilidades didácticas del programa simulador de circuitos EWB, dentro de la asignatura Tecnología Electrónica, como facilitador en el aprendizaje de los contenidos específicos de la materia, en los distintos niveles de la Formación Profesional de segundo grado. Hay que tener en cuenta que en el plan de estudios de formación profesional, todavía vigente, los alumnos y alumnas empiezan su especialización a los catorce años y la continúan durante cinco cursos, desarrollándose algunos contenidos conceptuales y procedimentales de gran dificultad a esas edades.

2.- ANÁLISIS PREVIO

La simulación de procesos, mediante ordenador, permite ensayar de una forma rápida y cómoda situaciones distintas, esto puede, por un lado facilitar la tarea de análisis y comprobación de esquemas conocidos, y por otro potenciar la actitud investigadora en el alumnado, así como la realización de nuevos diseños cuya respuesta pueda ser prevista y comprobada antes de ser llevados a la práctica.

Esto, añadido a la posibilidad de realizar diferentes modelos de agrupamientos, individual o en grupo, favoreciendo el trabajo en equipo, la interrelación entre iguales, adaptando el

ritmo de realización de tareas a la diversidad de situaciones presentes en el aula, con facilidad de acceso e intercambio de información, entre otras de las características que de por sí presenta actualmente el uso del ordenador, hace que el alumnado adopte un papel más protagonista en su proceso de aprendizaje.

En cuanto al programa de simulación de circuitos analógicos EWB, reuniendo las características generales de la simulación de procesos, añade otras específicas que lo hacen interesante como herramienta de apoyo en el análisis y posterior diseño de circuitos, en los primeros niveles del estudio de esta materia:

Es de fácil manejo, dispone de los componentes básicos usados en circuitos, permite ampliar la relación de estos componentes, incorpora los aparatos de medida y generadores usuales en un laboratorio de electrónica, y permite utilizar modelos ideales o modelos con características reales, mediante la asignación de valores a los parámetros característicos de cada componente. Esta última posibilidad permite la comprobación de los resultados obtenidos en los análisis teóricos, en los que en un primer paso se suponen modelos ideales, y el posterior acercamiento a los modelos reales, comparando estos últimos resultados con los obtenidos en la práctica. Todo ello sin necesidad de cálculos complicados, ni conexión de componentes.

No dispone de circuitos integrados, ni permite su conexión con el simulador digital, aunque en algunas versiones más recientes (en evaluación) se amplían estas posibilidades.

En cualquier caso estas limitaciones nos parecen irrelevantes comparadas con las posibilidades que presenta.

Por su parte el simulador de circuitos digitales dispone de una relación más limitada de componentes, (puertas lógicas de dos entradas) pero permite una fácil ampliación tanto en el número de entradas como en el número de puertas dentro de un "integrado", así como la realización de algunos circuitos en escala de integración media.

Dispone de un conversor entre tablas de verdad, funciones lógicas, y circuitos con puertas lógicas que hace muy simple el diseño de circuitos básicos.

Después de este análisis pensamos que las características que presenta el programa como simulador de circuitos, en sus dos versiones analógica y digital, son adecuadas para su uso, diseñando actividades que se adapten al desarrollo de la asignatura en los distintos niveles en cuanto a objetivos, contenidos, distribución temporal, relación con otras asignaturas, etc. Teniendo en cuenta factores reales como son número de alumnos por aula, número de horas semanales de cada grupo, horarios compatibles, etc. Se han elaborado, y puesto en práctica, las actividades para grupos de 1º y 2º de F.P.II.

Estas actividades se han ido modificando, debido por una parte a la aparición de nuevas versiones del programa, y por otra a la propia evaluación de la experiencia.

3.- OBJETIVOS

3.1.- Generales:

- Desarrollar actitudes relacionadas con la investigación en el aula, utilizando recursos informáticos.
- Desarrollar las capacidades de análisis y síntesis, mediante simulación de circuitos.
- Facilitar la conexión entre modelos ideales y reales.

3.2.- Específicos:

Están detallados en cada una de las actividades.

4.- ACTIVIDADES

4.1.- Secuenciación

Actividad 1.- Toma de contacto con el entorno de trabajo.

En esta primera actividad se le suministra a los alumnos información de cómo se “carga” el programa, de las distintas opciones del menú, y de cómo se accede a ellas, proponiéndole que haga uso de esas opciones de forma que al final de la actividad sea capaz de identificar todos los componentes, conectar varios entre sí, darles valores, reconocer los distintos aparatos de medida, y guardar el trabajo en un archivo.

Se pretende que sean lo más autónomos posible, y que traten de resolver los problemas iniciales entre ellos, dado que el aprendizaje es mejor si es funcional y significativo, usando la ayuda del programa, así como sus conocimientos previos y el intercambio de información con los demás miembros del grupo o, sólo en último caso, con la intervención de la profesora o profesor.

A esta actividad le dedicamos, normalmente una sesión de una hora.

El material entregado, que seguirán usando en actividades posteriores, hasta que adquieran la soltura suficiente como para no necesitarlo es el siguiente:

OPCIONES DE MENÚ

Para desplegar el MENÚ, es necesario mantener el cursor del ratón fijo sobre la letra M, como se ve en la **Figura 1**.

Esto se consigue manteniendo pulsado el botón izquierdo del ratón mientras la flecha está sobre la letra M.

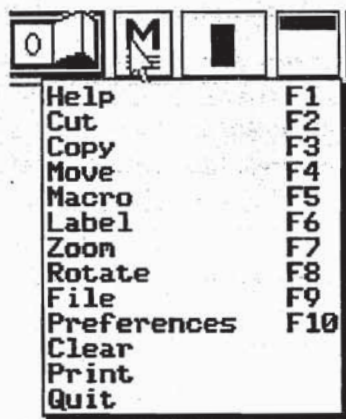


Figura 1.- Opciones de menú

F1	Ayuda
F2	Borrar
F3	Copiar
F4	Mover
F5	Construir un bloque
F6	Dar valores y etiquetar
F7	Ampliar
F8	Rotar
F9	Opciones de Ficheros
F10	Preferencias
CLEAR	Borrar todo
PRINT	Imprimir
QUIT	Salir

Si se desea elegir alguna opción del menú, basta con desplazar el cursor hasta esa opción, y cuando la línea aparezca resaltada, soltar el botón del ratón. O bien pulsar la tecla de función correspondiente.

Las opciones F6 y F7 pueden ser sustituidas por un doble clic del botón izquierdo del ratón, estando el cursor sobre el componente o instrumento elegido.

Para todas aquellas opciones que se refieran a un componente o a un grupo de componentes (mover, copiar, borrar, etc) es necesario seleccionar previamente el componente, o la parte

del circuito que se desee.

Actividad 2.-Simulación de circuitos simples que permitan el uso del programa obteniendo resultados rápidos y contrastables con los conocimientos previos:

Uso de aparatos de medida en un circuito de continua.

Uso del osciloscopio y del polímetro en un circuito de alterna.

Análisis de la respuesta en frecuencia de circuitos RLC.

Actividad 3.-Análisis de componentes electrónicos analógicos (diodos, transistores, A.O.)

Trazado de curvas características y respuesta en frecuencia, comparando los modelos ideales con los modelos con características reales, y siempre que sea posible con los resultados obtenidos en las prácticas.

Actividad 4.- Simulación de circuitos para aplicaciones concretas:

Fuentes de alimentación., amplificadores, filtros divisores de frecuencia, osciladores, temporizadores, etc.

Actividad 5.-Simulación de circuitos digitales:

Realización de las tablas de verdad de cada puerta.

Diseño de esquemas combinacionales simples a partir de especificaciones dadas.

Realización de circuitos combinacionales en escala de integración media.

Diseño y simulación de contadores.

Actividad 6.- Uso del programa como herramienta de dibujo de esquemas que pueden ser insertados en textos para elaboración de trabajos etc.

4.2.- Estructura de las actividades

El diseño de cada actividad responde al siguiente esquema:

- Planteamiento: Breve descripción de lo que se pretende con la actividad.
- Objetivos específicos: Explicitados en un cuestionario.
- Actividades complementarias en las que se prevén alternativas para aquellos alumnos que trabajen a un ritmo más rápido, y para aquellos otros que necesiten realizar alguna actividad previa.
- Conclusiones.

4.3.- Ejemplo de una actividad

TEMPORIZADOR CON RETARDO A LA CONEXIÓN

En esta actividad se va a simular el funcionamiento de un temporizador con retardo a la conexión. Es una de las últimas actividades propuestas, y se supone que ya se tiene un dominio aceptable en el uso del programa. El esquema ha sido analizado teóricamente, y ahora se pretende observar cómo influyen en el resultado los valores de los componentes, en este caso, las resistencias, la capacidad del condensador y las características del diodo Zéner. Para el A.O. se va a usar el modelo ideal que incorpora el programa. Los valores iniciales de los componentes se suministran como información.

Al finalizar la actividad tendrán que ser capaces de contestar las cuestiones siguientes:

- ¿Qué ocurre si se aumenta mucho el valor de la resistencia en serie con el diodo?
- ¿Qué ocurre si se cambia el diodo por otro cuya tensión nominal sea mayor que V_{cc} ?
- ¿Qué valores, y de qué forma, habría que cambiar para que el tiempo de retardo sea mayor?
- ¿Has obtenido resultados acordes con lo previsto en el análisis previo?
- ¿Qué característica o características del A.O. pueden cambiar la salida?
- Compara los resultados obtenidos con los de otros grupos.

- Otras observaciones.

Información suministrada:

Valores de los componentes en el esquema inicial. Esquema.

Para obtener respuesta en el osciloscopio habrá que hacer la simulación en Régimen Transitorio.

Actividades complementarias:

- Simulación de un estabilizador con diodo Zéner.
- Realización del bloque de fuente +Vcc
- Análisis del proceso de carga de un condensador en continua.
- Obtención, en el osciloscopio, de la función de transferencia del A.O utilizado.
- Inclusión en el esquema de un diodo LED que sirva de testigo.

Un resultado presentado por un grupo de alumnos:

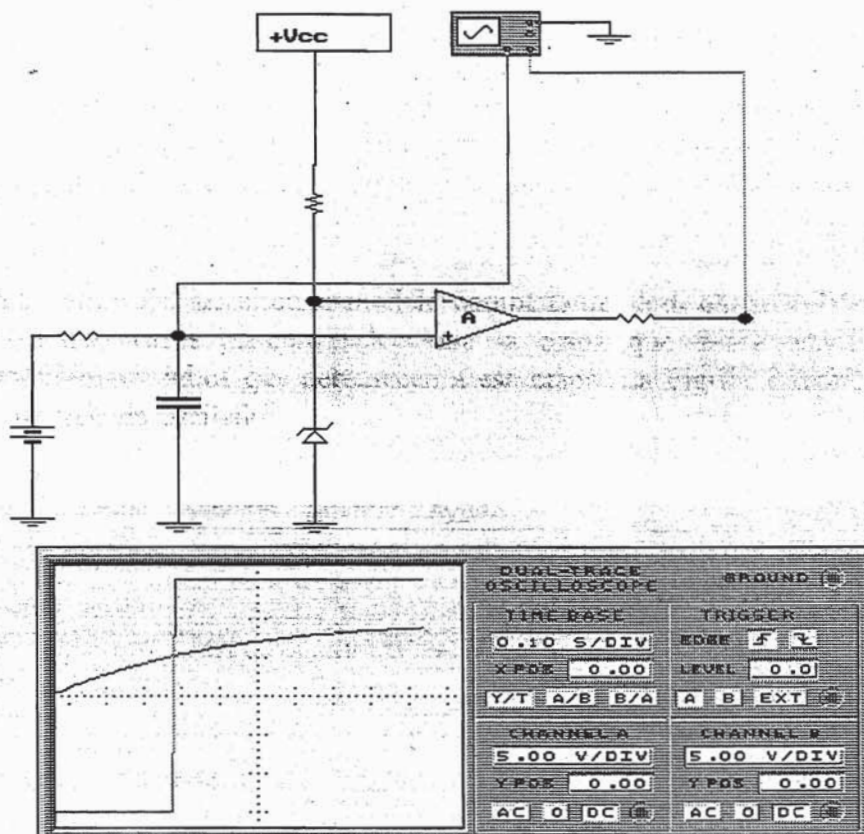


Figura 2.- Temporizador con retardo a la conexión

En la **Figura 2** puede observarse que en el canal A se está visualizando la señal en el condensador, mientras que en el canal B se ve la señal a la salida del circuito.

Puede comprobarse que la salida bascula, a valor positivo, cuando el condensador se ha cargado, hasta alcanzar una diferencia de potencial entre sus placas, igual a la tensión nominal del diodo Zéner (V_z).

BIBLIOGRAFÍA:

ANGULO, J.M. Electrónica digital moderna, Ed. Paraninfo, Madrid 1993

GIL PADILLA, A.J. Electrónica general 2. Ed. McGraw-Hill, Aravaca (Madrid) 1990

ANGULO, A. Prácticas de electrónica 1. Ed. McGraw-Hill, Madrid 1990

INTERACTIVE IMAGE TECHNOLOGIES LTD. Guía de usuario de EWB, Madrid 1990.