

LABORATORIO DE ENTRENAMIENTO ELECTRÓNICO CONTROLADO POR MICROPROCESADOR

M. Vicente, C. Alonso y A. Fernández
Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Eibar
Dpto. de Electrónica y Telecomunicaciones
Avda. Otaola, 29
20600 EIBAR (GUIPÚZCOA)
Tfno: (943) 10 84 44
Fax: (943) 10 31 96
E-mail: jtpvivem@sb.ehu.es

RESUMEN.- En este trabajo proponemos la utilización de un Laboratorio para la realización de las actividades prácticas de aquellas asignaturas relacionadas con la electrónica. En concreto lo estamos aplicando en las asignaturas Electrónica-I y Electrónica-II de la titulación de Ingeniero Técnico Industrial. El sistema está basado en un entrenador con microprocesador incorporado que controla de forma interactiva las actividades realizadas por el alumno en cuanto al montaje de circuitos y los parámetros medidos en ellos.

1.- INTRODUCCIÓN

El objetivo perseguido por el personal docente de cualquier asignatura relacionada con la Electrónica es ofrecer al estudiante un sólido fundamento teórico que se vea contrastado, de forma inmediata, con la realización práctica de los circuitos desarrollados de forma teórica. El Laboratorio de enseñanza electrónica EB-2000 que aquí presentamos, cubre una amplia gama de tecnologías electrónicas y a diferentes niveles de complejidad, aumentando la efectividad de la enseñanza y optimizando el tiempo del instructor.

2.- DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

¿Qué es el sistema EB-2000? Básicamente es un “entrenador” cuyo equipamiento, creado por la firma DEGEM SYSTEMS, contiene aplicaciones prácticas de la teoría, múltiples prácticas de laboratorio, y técnicas de análisis y localización de averías en los circuitos propuestos en dichas prácticas. El objetivo es conseguir que el alumno centre todos sus esfuerzos en la comprensión y estudio de los circuitos analizados observando su funcionamiento real, no simulando el comportamiento de los mismos. Además, este sistema ofrece la posibilidad de controlar mediante una red, desde el ordenador del profesor, la sesión de trabajo de cada grupo del laboratorio.

Los elementos constitutivos principales del entrenador de cada grupo de trabajo, son los siguientes:

2.1.- Instrumentación

Este apartado engloba los aparatos de instrumentación de cualquier otro Laboratorio, es decir: un osciloscopio de doble traza, 2 multímetros, un generador de funciones de baja frecuencia y las sondas, puntas de prueba y cables necesarios para realizar las medidas.

2.2.- Elementos de Hardware por puesto de trabajo de alumno

Entrenador de prácticas -Unidad PU-2000-, combinada con una fuente de alimentación MB-U constituye el soporte físico para las tarjetas. Es una unidad enchufable controlada por microprocesador, asignándole el instructor un número de puesto de 1 a 64 mediante unos interruptores internos tipo DIP. El Ordenador del instructor utiliza este número para direccionar al puesto de alumno deseado en la red. El microprocesador controla ocho relés, siendo estos los que generan defectos o averías. La comunicación del microprocesador con el alumno se realiza mediante un teclado y un display.

Se dispone de cinco modos de trabajo: (1) Experimentos, (2) Ejercicios, (3) Localización de averías, (4) Evaluación y (5) Intervención.

Biblioteca de tarjetas de circuito impreso. La Biblioteca de tarjetas de circuito impreso cubre una amplia gama de tecnologías electrónicas a distintos niveles de dificultad. Gracias a la flexibilidad del sistema, la biblioteca puede crecer según se incorporan nuevas tecnologías. Cada una de las tarjetas de la biblioteca es acoplable físicamente a la unidad PU-2000 mediante unas guías y un conector, proporcionando las tensiones de alimentación y las señales de control requeridas por la tarjeta para su correcto funcionamiento. Están precableadas, por lo que el tiempo de instalación es mínimo, y cuentan con los componentes necesarios para montar el circuito que se estudia presentando un diagrama de conexiones claro. Así, el alumno puede ver el esquema y practicar con los componentes. La modularidad de cada curso permite que el instructor altere el orden y de esta forma adaptarlo a la secuencia particular de los temas impartidos.

Manuales. Cada curso consta de un manual teórico y uno de experimentos, estando coordinado uno con otro, de tal forma, que en el manual de teoría se repasan los principios básicos fundamentales necesarios para el trabajo práctico, con objeto de nivelar los conocimientos iniciales de los alumnos. Los manuales de prácticas describen el propósito y objetivos que se pretenden lograr con cada práctica, para que el alumno conozca de antemano qué se pretende con el ejercicio y qué se espera que asimile con él. Las operaciones a realizar durante los ejercicios prácticos se describen paso a paso, con el fin de familiarizar al alumno con la materia.

2.3.- Elementos de Hardware y Software en el puesto del profesor

El puesto de trabajo del profesor, encargado del control del laboratorio, está constituido por los siguientes componentes:

Ordenador Personal 486 o superior con Sistema Operativo DOS y Windows, 8M de memoria RAM, 2 puertos serie RS-232 y 1 paralelo para la Impresora.

Impresora (preferiblemente de chorro de tinta o láser.)

Unidad de interface KT-2010 del EB-2000, mediante la cual se accede a los entrenadores de los alumnos en una comunicación serie RS-232.

Programa CML o Programa DYJ . El programa que acompaña al Laboratorio es el llamado CML, permite supervisar las actividades de cada uno de los grupos de trabajo desde el puesto del profesor, almacenando estos datos para posteriormente generar informes y estadísticas que puedan aumentar la eficiencia de la clase. Este programa está desarrollado para funcionar con el S.O. DOS, siendo poco flexible a la hora de tratar la información obtenida de los alumnos. Para mejorar estos aspectos se ha desarrollado, como proyecto fin de carrera, el programa DYJ utilizando la base de datos Access de Microsoft, y que al utilizar el entorno Windows, aumenta considerablemente las prestaciones haciendo más fácil y amigable la comunicación con los entrenadores y la elaboración de los informes. Este programa ha sido realizado por los alumnos de nuestra Escuela David Ortega y Josu Zabala.

3.- FUNCIONAMIENTO

La enseñanza mediante el EB-2000 permite manejar el Laboratorio de Entrenamiento de dos formas diferentes:

- Como puesto de trabajo individual.
- Integrando en el Laboratorio todos los puestos de trabajo de los alumnos con el del profesor que, asistido por el ordenador, puede interactuar y supervisar el trabajo de todos ellos. Esta segunda configuración la denominaremos CML.

Tanto en una forma como en la otra, puede funcionar, según la etapa de aprendizaje, en uno de los cinco modos posibles. Cuatro de ellos pueden seleccionarse desde el teclado del alumno. El quinto lo selecciona el instructor desde el programa CML o DYJ. Los modos de trabajo son:

- Modo de experimentos (Modo 1): Esta es la forma de trabajo “de siempre” en el Laboratorio. Se ejecutan los experimentos siguiendo paso a paso las instrucciones descritas en el manual de prácticas; esto tiene como objetivo ilustrar en forma concreta los aspectos teóricos de la lección. Mediante el software (CML o DYJ), el profesor puede monitorizar en su PC el progreso del alumno. En la Figura 1 se aprecia la pantalla en la que podemos apreciar los alumnos de un determinado puesto (Mesa).

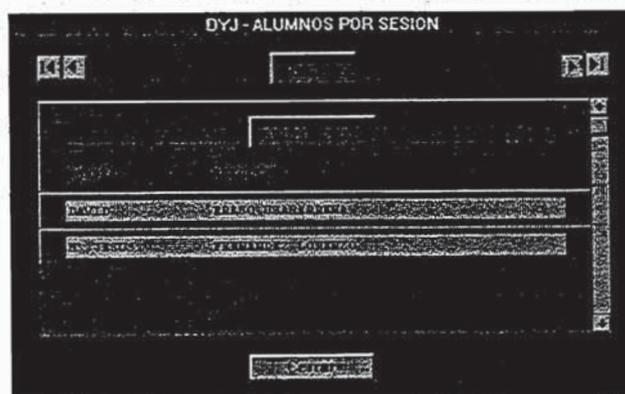


Figura 1.- Alumnos en una determinada Mesa

- Modo de ejercicios (Modo 2): En este modo se refuerza la comprensión del tema. Mediante el teclado y siguiendo el alumno las instrucciones del manual, el microprocesador cambia los valores de los componentes de los circuitos analizados y solicita su

identificación y cálculo, en base a contrastar los oscilogramas y medidas obtenidas con los del circuito original, respondiendo de esta forma a situaciones de "causa" y "efecto" haciendo uso adecuado de los instrumentos de medida. Como en el modo anterior, el profesor puede monitorizar el progreso del alumno.

- Modo de Diagnóstico y de Evaluación (Modos 3 y 4). La tarjeta falla aleatoriamente comandada por el microprocesador, que elige uno de los defectos de la lista que figura en el manual del curso. El alumno debe diagnosticarlo tecleando la respuesta que considere correcta, elegida entre las de la lista.

En el modo de Diagnóstico el defecto continúa presente hasta que el alumno responde correctamente o abandona el modo. Este finaliza automáticamente una vez que transcurren 60 minutos. Se permiten 99 respuestas correctas y 99 incorrectas antes de que el contador vuelva a empezar de cero. En el puesto del alumno se indica el tiempo transcurrido y la cantidad de respuestas correctas e incorrectas. El instructor dispone en su ordenador de la información del tiempo transcurrido para cada defecto, el tiempo acumulado en el modo y la cantidad de respuestas correctas e incorrectas.

En el Modo de Evaluación aparecen consecutivamente cuatro defectos desconocidos y el alumno está limitado para cada defecto a tres respuestas o 20 minutos de análisis. Se asigna la puntuación con la siguiente escala: 24 puntos por cada primera respuesta correcta y 16 u 8 puntos por cada segunda o tercera respuesta correcta respectivamente. En caso de detectar correctamente los cuatro defectos en la primera respuesta y en un tiempo total menor de 16 minutos, al alumno se le asigna la máxima puntuación (100 puntos). Si la tercera respuesta es incorrecta o excede el límite de tiempo de 20 minutos, aparece en el display la respuesta correcta y se presenta el siguiente defecto. Al final de la sesión se leen el tiempo y puntuación totales en el display. El instructor dispone en su ordenador de los tiempos parciales por cada fallo, el tiempo acumulado en la sesión, la cantidad de respuestas por defecto y la puntuación total. En la Figura 2 se puede apreciar el resultado en el Ordenador.

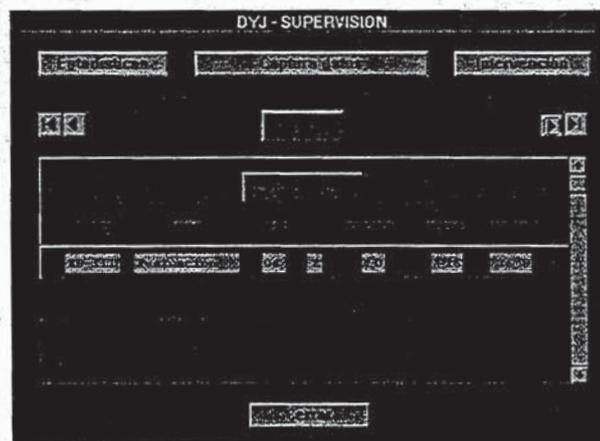


Figura 2.- Modo de Evaluación

- Modo de Intervención (Modo 5). Mediante el software instalado en el ordenador del instructor, se puede bloquear la selección de modo en los entrenadores de los alumnos y el control pasa al ordenador del instructor. Este determina los defectos que aparecerán en los puestos de trabajo que seleccione. En los puestos de alumnos seleccionados se indica que se ha iniciado este modo y aparece el defecto elegido. El puesto del alumno funciona en

condiciones similares al Modo de Ejercicios. Cuando el instructor abandona el Modo de intervención, el puesto del alumno regresa al estado existente inmediatamente antes de la intervención del instructor. En la Figura 3 se puede apreciar el cuadro de diálogo para entrar en este modo.

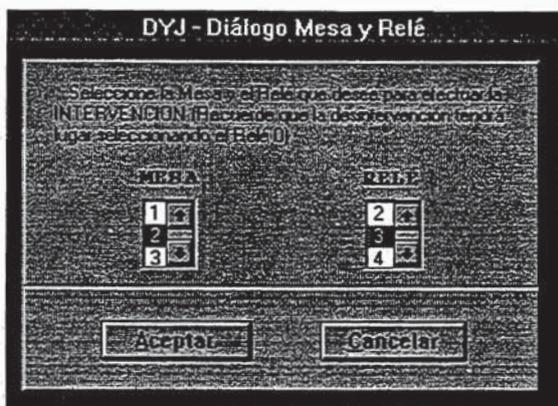


Figura 3.- Modo de intervención

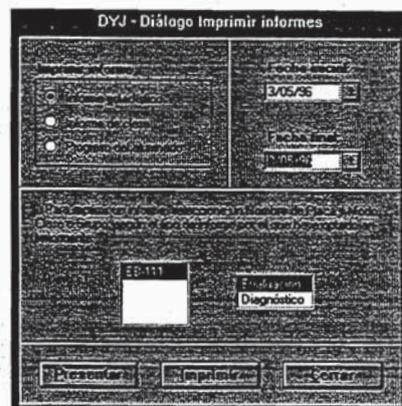


Figura 4.- Elaboración de Informes

4.- CONCLUSIONES

El método de trabajo es el siguiente: primeramente el alumno realiza de forma "normal" la práctica. A continuación pasa a observar, mediante el Modo 2, los cambios en el comportamiento del circuito. Finalmente, con los modos 3, 4 y 5, el estudiante deberá detectar y analizar razonadamente el porqué de los fallos introducidos en la tarjeta.

Por lo tanto con el sistema EB-2000 se consiguen, principalmente, dos ventajas frente a la forma de trabajo habitual en los laboratorios: a) que el estudiante observe las variaciones en el funcionamiento del circuito cuando se modifican ciertos parámetros del mismo (valores de componentes, adición de nuevos elementos al circuito...), y b) que razone sobre los circuitos que está analizando en el mismo laboratorio (y no en la clase teórica) las posibles causas de los fallos introducidos, dándole así una formación para la detección de fallos y averías en los circuitos. Asimismo, el instructor es capaz de efectuar un seguimiento del trabajo llevado a cabo por los estudiantes, y su posterior evaluación, empleando la configuración CML. En la Figura 4 se aprecia el cuadro de dialogo para la elaboración de informes.