

## DISEÑO DE ENTORNOS EDUCATIVOS HARDWARE DE BAJO COSTE MEDIANTE EL USO DE REDES LOCALES DE COMUNICACIÓN

M. FERNANDEZ, R. MATA, J.C. SERRANO.

*Departamento de Electrónica. Escuela Universitaria Politécnica de Linares.  
Universidad de Jaén. 23700-Linares (Jaén). España.*

*En esta comunicación se presenta un sistema educativo de coste mínimo que, aprovechando al máximo la capacidad de comunicación entre los diferentes instrumentos de un laboratorio, permite proporcionar medidas reales a todos los puestos que lo forman con un único circuito hardware. Como ejemplo de aplicación se ha realizado un software que adquiere las señales de un entrenador didáctico de modulación AM, provee de dichas medidas a todos los ordenadores del laboratorio y visualiza sus valores en los instrumentos locales de medición.*

### 1. Introducción

Durante los últimos años se ha extendido el uso de simuladores software en la enseñanza de todos los campos de la electrónica, y en especial en aquellos, como el campo de las comunicaciones, cuyos componentes hardware ofrecen un elevado precio. Las ventajas de este tipo de programas están centradas en su facilidad de obtención de resultados, y en la ausencia que éstos presentan de elementos no ideales, tales como ruido, interferencias electromagnéticas, etc...

Sin embargo, poseen también desventajas notables. Por un lado, en el proceso de aprendizaje se minimizan el tiempo de uso de aparatos de medición, con la consiguiente deficiencia que ello produce sobre el conocimiento de sus características. Otro inconveniente es que la observación de medidas reales puede ocasionar una pérdida importante en la capacidad de identificación de los efectos secundarios, antes referidos, que se producen en entornos de trabajo reales.

De otra parte, el crecimiento que la implementación de redes locales de datos ha tenido en la mayoría de los laboratorios educativos aporta un aumento importante de las posibilidades didácticas que ofrecen. Dos son los tipos más comunes de comunicación de datos entre los diferentes instrumentos:

- Mediante buses de instrumentación se posibilita, a distancias pequeñas, el intercambio de señales en un puesto de trabajo local. Este puesto se compone, generalmente, de un PC, actuando a modo de controlador, y un conjunto de aparatos de medición (generador de funciones, osciloscopio, analizador de espectros..).
- Mediante redes de área local (LAN) se puede comunicar información entre los diferentes puestos de trabajo que componen el laboratorio.

## 2. Descripción del entorno de trabajo.

En la Figura 1 se puede apreciar, de forma esquemática, el cableado de un laboratorio práctico básico de educación.

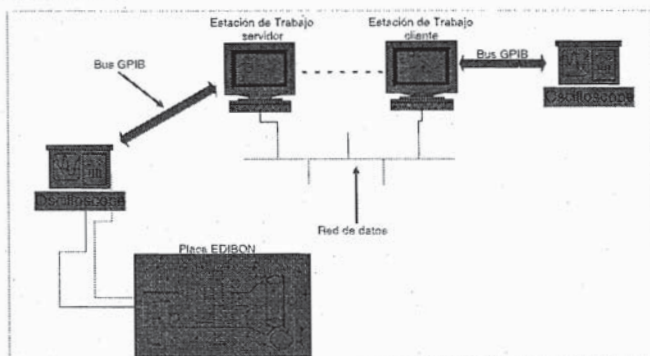


Figura 1: Sistema de medición experimental.

En dicha Figura se representa un puesto o estación de trabajo servidor (llamado así por ser el que posee la conexión física al circuito hardware objeto de estudio) al que a través de una LAN se conectan varios puestos locales cliente. Tanto el puesto servidor como cada uno de los puestos cliente están conectados, mediante un bus de instrumentación estándar, a los instrumentos locales de medida (representados por un osciloscopio).

De esta forma, se desarrollan aplicaciones locales de medida, a través de cualquier lenguaje con capacidad de gestión de buses de instrumentación en el puesto servidor, de forma que las señales específicas del hardware sean adquiridas y almacenadas en dicho puesto. En los puestos cliente se ejecuta un software, diseñado a tal efecto, que solicite las señales de medida del puesto servidor y las transmita adecuadamente a su instrumentación local, con lo que las señales hardware son tratadas de forma idéntica a la existencia de réplicas del circuito de medida en todos los puestos locales.

## 3. Ejemplo de aplicación.

Para la validación del esquema propuesto, se ha realizado de forma práctica la distribución de las señales proporcionadas por un entrenador práctico de modulación AM. Dicha implementación se ha basado sobre un laboratorio provisto de una red LAN Ethernet 10-BaseT para la comunicación entre puestos, y con una conexión de los instrumentos mediante un bus GPIB [1], conectado en una configuración local de tipo estrella. El circuito didáctico elegido es la placa de modulación lineal AM de EDIBON [2]. El lenguaje de programación elegido para el diseño de las comunicaciones es LABVIEW [3], ya que posee unas óptimas cualidades para el manejo de instrumentos con GPIB, es capaz de gestionar el intercambio de

información entre los diferentes puestos de una red LAN, y permite un tratamiento y visualización adecuados de las señales medidas.

En la Figura 2 se ha representado el menú principal del software de uno de los puestos cliente. En él se aprecian las diferentes partes del circuito, sobre las que aparecen numerados aquellos nodos del circuito sobre los que el puesto servidor posee la señal real previamente adquirida.

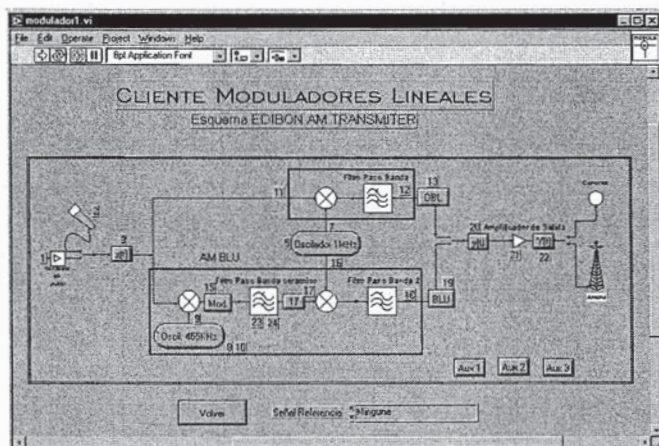


Figura 2: Ventana principal del programa cliente.

Conforme se selecciona un punto del circuito, se procede a una representación gráfica de los resultados proporcionados por el servidor, y al tratamiento numérico adecuado de ellos. En la parte superior de la Figura 3 se aprecian, en el dominio del tiempo, la señal de entrada del circuito modulador y la señal modulada correspondiente. En la parte inferior se aprecian de forma clara sus componentes espectrales, típicas de una modulación AM-DBL [4]. Cualquier señal representada se comunica, de forma automática, a todos los aparatos de medida del puesto de trabajo cliente.

#### 4. Conclusiones

En este trabajo se ha presentado un entorno de trabajo sobre el que se minimizan los costes de realización de prácticas didácticas experimentales. Se ha comprobación la validez del esquema propuesto para un ejemplo práctico en el campo de electrónica de comunicaciones .

Esta aplicación demuestra que es posible usar un único montaje para proveer de señales reales a todos los aparatos de un laboratorio, reduciendo de forma importante el gasto en la realización de experimentos didácticos, y manteniendo, si se estima oportuno para el aprendizaje, el tiempo de manejo de los diferentes sistemas de medida.

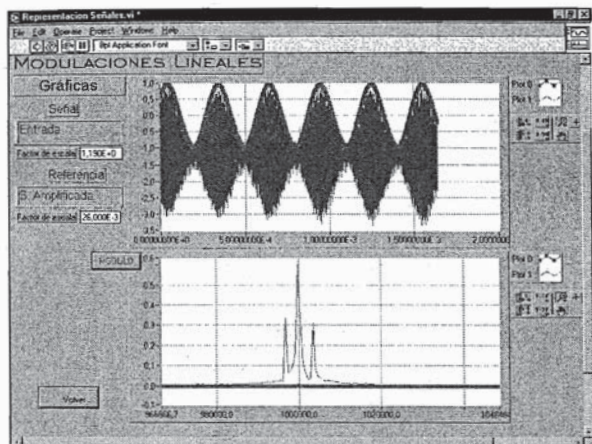


Figura 3: Ventana de representación de señales.

## Referencias

- [1] GPIB Manual. National Instruments.
- [2] EDIBON. *User's Manual*. Tektronix Inc.
- [3] L. Wells. *The Labview student edition: user's guide*. Prentice-Hall (1995).
- [4] G. Miller. *Modern Electronic Communication*. Prentice-Hall (1996).