

POTENCIANDO LA VISIÓN INDUSTRIAL EN LA ENSEÑANZA DE TRANSDUCTORES MEDIANTE EL USO DE LA WWW COMO RECURSO DE INFORMACIÓN: VENTAJAS Y LIMITACIONES

E. BERJANO

Departamento de Ingeniería Electrónica.

Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial.

Universidad Politécnica de Valencia. 46022-Valencia. España.

El presente trabajo describe las ventajas y limitaciones encontradas por el autor en el uso extensivo de Internet como recurso de búsqueda información en la enseñanza teórica sobre transductores electrónicos.

1. Introducción

Cada vez con más frecuencia, los transductores o sensores industriales integran subsistemas analógicos y digitales para el acondicionamiento interno de la señal eléctrica permitiendo disponer en su salida de niveles eléctricos de alto nivel que no requieren acondicionamiento posterior. Estas mejoras facilitan enormemente el diseño de los sistemas de instrumentación, medida y control pero dificultan la enseñanza práctica de los transductores industriales debido a que en la mayoría de los casos el precio unitario del dispositivo es elevado si se compara con otros elementos electrónicos, no pudiendo así realizar un número mínimo de prácticas regladas en el campo docente. La variedad de tales dispositivos aumenta día a día, pudiendo perder la visión global del mercado si la atención se centra en algunos dispositivos en concreto.

El uso de Internet (WWW-World Wide Web) está siendo extensivo en tres áreas relacionadas con la educación en ingeniería: publicación de material docente (libros y revistas), búsqueda y clasificación de la información relativa a la investigación, y por último, como herramienta para proporcionar material educativo a cualquiera que desee encontrarlo y disponga simplemente de una conexión a Internet [1]. Su uso como recurso en la búsqueda de información de componentes electrónicos ha sido ampliamente utilizado en la enseñanza de la electrónica, y sugerido en general como recurso metodológico frente a la lección magistral convencional en la transmisión de nueva información [2]. Para el caso de los transductores industriales dicho recurso presenta ventajas particulares, así como limitaciones. Este trabajo describe la experiencia del autor durante tres años consecutivos en el empleo extensivo de la WWW como recurso de búsqueda de información en la enseñanza teórica de transductores industriales.

2. Métodos

Durante los cursos 97-98, 98-99, y 99-00 un total de 60 alumnos por curso siguieron la clase de Sensores con un total de 15 horas prácticas y 15 teóricas, aproximadamente. La asignatura es una optativa del último cuatrimestre (sexto) de una carrera de tres años de Ingeniería Técnica en Electrónica Industrial. La totalidad de los alumnos habían cursado una asignatura troncal de Instrumentación Electrónica y algunos de ellos (60%) además una específica sobre

Técnicas de Medida Electrónica (con énfasis en instrumentación programable y principios teóricos sobre transductores). La escasa cantidad de horas disponibles motivó el enfoque docente descrito en este trabajo. No se explicaron sensores según las aproximaciones clásicas, esto es, ni clasificados según la magnitud de medida [3], ni tampoco según su principio de funcionamiento [4]. Por contra, durante las 15 horas teóricas fueron expuestos conceptos genéricos sobre sensores (definiciones, clasificación, características estáticas y dinámicas de funcionamiento, criterios de selección, consideraciones en la instalación y uso) e ideas generales sobre el acondicionamiento de la señal eléctrica (mediante el estudio de notas de aplicación proporcionadas por los fabricantes de sensores o de circuitos integrados). El objetivo de estas sesiones basadas en lección magistral fue capacitar al alumno en la comprensión de las características de cualquier transductor. Estas sesiones fueron impartidas con apoyo de un cañón de vídeo y basadas en presentaciones con diapositivas mediante el programa PowerPoint 97 (Microsoft Corp, USA). Dicho material gráfico incluía fundamentalmente ejemplos reales de transductores y sistemas de medida, gracias al uso de la WWW por parte del profesor en la búsqueda de fotos y esquemas (fig.1).

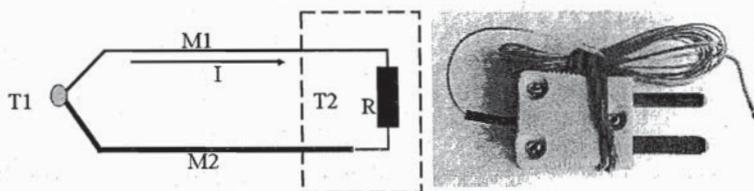


Figura 1: Ejemplo de información escueta sobre lo que es un termopar encontrada en la mayoría de los libros de texto tradicionales (izda), frente a una visión complementaria (dcha) obtenida de un fabricante de tales dispositivos (vía WWW), y que potencia el entendimiento y permite una visión más real del transductor por parte de los alumnos.

Las sesiones prácticas, llevadas a cabo en un aula laboratorio dotada de conexión a Internet, sirvieron inicialmente para explicar el funcionamiento de las herramientas informáticas de acceso a la WWW a través de buscadores, así como el manejo de bases de datos científicas vía WWW (patentes y revistas) y vía la red de la propia Universidad (fondo bibliográfico propio de libros, revistas y normas). El resto de las sesiones, fueron empleadas para realizar por grupos (2 ó 3 alumnos) un trabajo teórico sobre un transductor real concreto.

Dicho trabajo teórico, materializado en un informe escrito y mecanografiado de no más de 10 hojas, debía contener un resumen (máximo 250 palabras), una introducción (con definición concisa y explícita de la magnitud que mide el sensor en cuestión y las unidades empleadas), descripción del principio de funcionamiento, comentario de un ejemplo constructivo real, explicación de las características de funcionamiento proporcionadas por el fabricante, descripción de una nota de aplicación, apuntes sobre consideraciones adicionales y por último unas conclusiones primeramente sobre sensor estudiado (con énfasis en la comparación con otros transductores que miden igual magnitud pero basados en diferente principio de funcionamiento) y en segundo lugar, unas conclusiones del propio trabajo (en relación con la calidad y facilidad de acceso a la documentación del fabricante, la idoneidad de los contenidos propuestos por el profesor, etc...). Los trabajos fueron entregados, corregidos y devueltos para su mejora en un plazo máximo de cinco días. Este proceso se repitió en todos

los grupos entre tres y cuatro veces, logrando así al final memorias de gran calidad y una realimentación casi inmediata. En estas correcciones se valoraron de manera muy exhaustiva diferentes aspectos formales como la maquetación de gráficos y fotos (exigiendo pies de figuras explicativos), forma de citación bibliográfica adecuada, empleo de formas verbales de ámbito técnico o científico como el empleo de la pasiva o formas no personales, la estructura de las secciones y los párrafos, el uso correcto de abreviaturas y símbolos, la ortografía y la sintaxis). Entre los aspectos de contenido se prestó especial atención a la rigurosidad y la brevedad buscando hacer el mensaje lo más claro y sencillo de entender.

Por último, un par de sesiones prácticas fueron utilizadas para exponer ideas generales sobre la presentación oral de los trabajos teóricos. Dicha presentación de no más 10 minutos fue supervisada previamente muy de cerca por el profesor, sugiriendo un posible guión de las diapositivas a usar. Todos los alumnos emplearon en sus presentaciones material gráfico obtenido directamente de la WWW, el programa PowerPoint para montar las diapositivas y un cañón de vídeo para su ejecución.

3. Resultados y discusión

Los trabajos fueron realizados por cerca del 90% de los alumnos matriculados. Respecto a la evaluación del trabajo escrito se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- En cuanto a la redacción formal, se acusó una escasa utilización de fuentes de información, escasez por consiguiente de citas y forma incorrecta de citar. También una penosa calidad en la redacción de las primeras versiones corregidas (debido en parte a la traducción directa del inglés de la información contenida en la WWW y la propia adulteración del lenguaje en dicho medio [5]), y que fue mejorando en casi todos los grupos con las posteriores correcciones. La ausencia de esta dinámica de rigurosidad en la evaluación y retorno de los trabajos para su nueva redacción no hubiera permitido corregir las citadas deficiencias, aunque el tiempo de dedicación del profesor aumentó considerablemente.
- Como beneficio, los alumnos han podido enfrentarse primero, a la comprensión de las características de un transductor real, y segundo, quizá igual de importante, a la tarea de escribir un informe técnico claro y breve a partir de la información suministrada por el fabricante.

En cuanto al uso de la WWW como herramienta de búsqueda de información:

- Como limitación se ha podido constatar que los fabricantes de transductores no presentan la información de una manera tan formal y completa como los fabricantes de dispositivos electrónicos semiconductores. A menudo las características se reducen a una breve tabla de datos básicos, y las notas de aplicación son casi inexistentes. Por ello la conclusión es que es falsa actualmente la afirmación de que "lo que no está en Internet no existe". Con ello, la consulta de fuentes bibliográficas más formales (libros de texto) en el campo de los transductores es necesaria hoy por hoy. En este sentido, es de destacar que únicamente uno de los nueve libros recomendados en la asignatura es exclusivamente de formato electrónico (CD-ROM) [6].
- Como ventaja, el acceso a la información de los fabricantes vía WWW puede permitir alcanzar de forma rápida material gráfico de alta calidad (fotos en color, planos detallados,

incluso animaciones sobre el principio de funcionamiento de algunos sensores) de difícil adquisición con las alternativas convencionales (distribuidores locales, petición por fax o correo convencional...). Esta información ha sido utilizada tanto por el profesor en la preparación de las clases teóricas como por alumnos en la elaboración de los trabajos teóricos y en las presentaciones orales.

- Las herramientas informáticas empleadas y el aprendizaje de técnicas de búsqueda de información adquirido por los alumnos se espera serán de gran utilidad posteriormente tanto en el desarrollo del Proyecto Fin de Carrera como en el ámbito empresarial e industrial. Durante los tres cursos, se ha apreciado una curva de aprendizaje rápida de los alumnos en el dominio de dichas técnicas, debido en parte al carácter intuitivo y amigable del entorno informático para acceso a la WWW.
- Respecto a las presentaciones orales, el seguimiento previo por parte del profesor, el guión de contenidos propuesto y limitado a no más de unas diez diapositivas, y el empleo del cañón de vídeo con material gráfico obtenido vía WWW, permitió presentaciones de alta calidad y la actividad fue valorada muy positivamente por los alumnos. El uso de la presentación oral para comunicar los resultados de un trabajo permite desarrollar habilidades comunicativas en el estudiante de ingeniería que son posteriormente muy valoradas en la industria [7].

4. Conclusiones

Una docencia práctica en el área de los transductores industriales debe permitir al alumno acercarse a sistemas completos y reales (a menudo entrando en un campo multidisciplinar y no puramente eléctrico o electrónico), y en este sentido el uso de la WWW como recurso para el acceso rápido y económico a dicha información es muy valioso. Sin embargo, no debe perderse de vista la información más formal y básica, aquella que no se encuentra en la WWW, que no es efímera y que da sentido a la Universidad, o sea la relacionada con el conocimiento científico y que además, no debe ser incompatible con lo novedoso y lo tecnológico, sino complementario. Esta información está contenida actualmente en los libros de texto en formato impreso tradicional y en mi opinión, afortunadamente, estamos todavía lejos de materiales didácticos computerizados multimedia que recreen los principios de funcionamiento de un sensor piezoeléctrico "en un clima similar al de una película tipo Star Wars or Terminator II" como de este modo sugiere Zakis [1]. Se agradece esa falta total de "peterpantinismo" que tanto critica Antonio Muñoz Molina y que ya va invadiendo la etapa educativa preuniversitaria, tratando de hacer de la educación "el más fácil todavía".

Referencias

- [1] J.D. Zakis. The World Wide Web as universal medium for scholarly publication, information retrieval and interchange. *Global J. Eng. Educ.* **I(3)**, (1997).
- [2] C. Camiña. *El P.I.E y el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Universidad Politécnica de Valencia*, Jornadas sobre la Docencia en la Univ. Politec. de Valencia. 62-65 (1998).
- [3] H. Norton. *Handbook of transducers*. Prentice Hall (1989).
- [4] R. Pallás, J.G. Webster. *Sensors and signal conditioning*. John Wiley (1991).
- [5] F. Lázaro-Carreter. Escritura electrónica (El dardo en la palabra). *El País*, 3 Octubre 1999.
- [6] J.G. Webster. *The measurement, instrumentation, and sensor handbook*. IEEE (1999).
- [7] A.W. Fentiman, J.T. Demel. Teaching students to document a design project and present the results. *J. Eng. Educ.* **84(4)**, 329-333 (1995).