

## Aplicaciones de la instrumentación virtual en la educación tecnológica

Juan José Cáceres Chiquillo<sup>1</sup>  
Rigoberto Alfonso Morales<sup>2</sup>

**Resumen:** El estudio de las máquinas eléctricas requiere la comprensión de los fundamentos de construcción y principios físicos de los motores eléctricos, así como de los generadores y transformadores. Para comprender el comportamiento de los motores y generadores, es necesario realizar prácticas de la operación a fin de obtener las relaciones de parámetros o variable independiente. En el caso de los motores, generalmente este parámetro independiente es la carga mecánica aplicada al eje del motor, llamado también torque o par desarrollado. Es necesario indicar que cada motor, según su tamaño o capacidad, tiene un torque o fuerza torsional máximo de trabajo llamado torque nominal. El proyecto desarrollado por la Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en 2008, contempla un software y un hardware innovadores que permiten ser utilizados como herramientas para el análisis de los motores eléctricos existentes en los laboratorios; así también permiten obtener las gráficas de respuestas de parámetros respecto al par desarrollado.

**Palabras clave:** *Educación tecnológica, Instrumentación Ingeniería eléctrica, Máquinas eléctricas, Maquinaria electrónica, Motores eléctricos virtual.*

### Desarrollo

La gran versatilidad de adaptación de las computadoras a cualquier aplicación ha alcanzado el ambiente del taller electrónico en la educación técnica, resultando en el concepto de instrumentación virtual, que ofrece varios beneficios a profesores y estudiantes que requieren rapidez, exactitud y precisión en las mediciones de sus prácticas de laboratorio.

La instrumentación virtual se refiere a una poderosa aplicación de software, la cual, junto a una tarjeta electrónica, forman las funciones típicas de los instrumentos tradicionales.

Los instrumentos tradicionales, tales como osciloscopios y generadores de funciones, aunque poderosos, están diseñados para realizar una o más tareas específicas definidas por el fabricante.

La instrumentación virtual basada en la computadora toma muchas ventajas de las últimas tecnologías incorporadas en las PCs (procesadores rápidos, grandes cantidades de memoria, espacio de almacenamiento, Internet, etc.) que ayudan a aumentar la flexibilidad para crear nuevas soluciones a los problemas de pruebas y diseño.

1. Ingeniero en Electrónica. Coordinador Académico de Ingeniería Electrónica y Profesor Investigador. Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. ITCA- FEPADE, Santa Tecla. [jjcaceres@itca.edu.sv](mailto:jjcaceres@itca.edu.sv)

2. Ingeniero Electricista. Coordinador de la carrera Técnico en Electrónica industrial Profesor Investigador. Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. ITCA- FEPADE, Santa Tecla. [rmorales@itca.edu.sv](mailto:rmorales@itca.edu.sv)

En la instrumentación virtual, las funciones son realizadas por software y fácilmente se puede expandir o modificar el juego de funciones para adaptar el instrumento a una necesidad particular.

Por otro lado, al utilizar instrumentación virtual es posible reducir los costos de adquisición y mantenimiento de equipo tradicional. Una ventaja más de la instrumentación virtual es la posibilidad de conectar la PC a una red y compartir los recursos entre computadoras.

Dependiendo de la aplicación particular, el hardware seleccionado podría incluir entradas y salidas analógicas, entradas y salidas digitales, contadores, temporizadores, muestreo, filtros y generación de ondas entre una gran variedad de opciones.

Recientemente, en la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE se desarrolló un sistema de instrumentación virtual para ciertos equipos utilizados en la enseñanza de las máquinas eléctricas.

Esencialmente, las máquinas eléctricas comprenden los transformadores y motores eléctricos. Los principios que rigen a estos dispositivos son leyes eléctricas que han permanecido inalterables a través del tiempo.

La Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE, cuenta con equipos para la enseñanza de máquinas eléctricas que fueron adquiridos en 1993; estos equipos tenían conexión a PC, pero requerían de un puerto ISA (Industry Standard Architecture), libre en la PC.

Con el pasar del tiempo y el avance tecnológico de las computadoras, éstas dejaron de tener el puerto ISA.



Motor y freno con equipo didáctico para máquinas eléctricas

Este inconveniente, si bien no inhibía el uso del equipo didáctico para máquinas eléctricas, sí representaba un impedimento para observar las diferentes pruebas en la pantalla de un ordenador; esto es importante porque muchos aspectos de estudio requieren observar el comportamiento de diversas variables en el arranque del motor o en las condiciones de cambio de velocidad, que suelen durar no más de 2 segundos. Sin la PC para monitorear estos cortos períodos de tiempo resulta prácticamente imposible observar los cambios en las magnitudes que se desea monitorear.



Docente investigador realizando pruebas en banco didáctico para máquinas eléctricas.



El sistema desarrollado utiliza la tecnología de comunicación USB para conectarse a la PC y se desarrolló a la medida de las características de los módulos de enseñanza. Para proveer un ambiente intuitivo y fácil de usar en la PC, se desarrolló un software de ambiente gráfico. El resultado final fue un equipo que interconectaba los módulos de prácticas para máquinas eléctricas con la computadora, a través de USB y un software que facilita el desarrollo de las guías prácticas relacionadas a estos módulos.

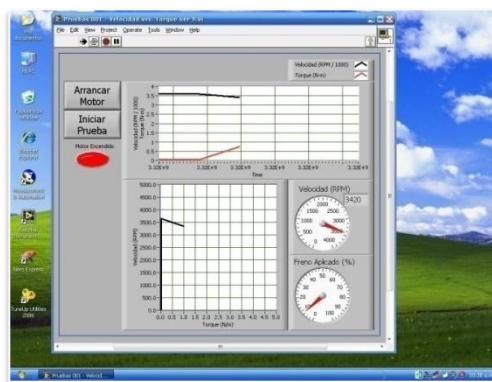
Este proyecto fue desarrollado en un software innovador especializado en automatización industrial en ambiente LabView, así como el diseño y la construcción del hardware necesario para adquirir los datos de los módulos existentes en el Laboratorio de Máquinas Eléctricas.

Entre los parámetros que se pueden estudiar con este sistema se encuentran:

- Velocidad vs. Torque
- Corriente vs. Torque
- Factor de potencia vs. Torque
- Eficiencia vs. Torque
- Voltaje generado vs. corriente de excitación

Este banco se utilizará para comprobar el estado de los motores eléctricos, tanto de corriente alterna como de corriente continua, y para las prácticas de laboratorio de Máquinas eléctricas, Mantenimiento eléctrico y Control de motores.

Como puede observarse, las instituciones educativas técnicas, tecnológicas y de educación superior pueden verse beneficiadas con la aplicación de estas nuevas tecnologías que les permitirían realizar prácticas de laboratorio sin incurrir en elevados gastos por equipos de laboratorio.



Software desarrollado en ambiente gráfico

### Bibliografía consultada

1. Boylestad, RL. 2004. Introducción al análisis de circuitos. 10ª. Ed. México, DF. : Prentice Hall. 1228 p.
2. Caughlin, RF. ; Driscall, FF. 1999. Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales. 5ª. Ed. México, DF.: Prentice Hall. 518 p.
3. Chapman, S. 2000. Máquinas eléctricas. 3ª. Ed. México, DF. : McGraw-Hill. 720 p.
4. Malvino, AP. 2000. Principios de electrónica. 6ª. Ed. España: McGraw Hill. 1111 p.
5. Wikipedia: la enciclopedia libre. 2008. Bus ISA (en línea). Consultado 8 nov. 2008. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Bus\\_ISA](http://es.wikipedia.org/wiki/Bus_ISA)