

**ENTORNO DE INSTRUMENTACION BASADO EN EL ESTANDAR IEEE488
APLICADO A LA MEDIDA DEL CONTROL DE UN MOTOR TRIFASICO
ASINCRONO EN LAS PRACTICAS DE ELECTRONICA INDUSTRIAL**

F.J. DÍAZ¹, M. VALDERRAMA², F.J. AZCONDO³

*Departamento TEISA. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial y
Telecomunicación. Universidad de Cantabria, Av. De los Castros s/n 39005
Santander, Cantabria. España*

En el presente trabajo, se describe el desarrollo de una nueva herramienta realizada con Labview, para facilitar la consecución de los objetivos de las prácticas en la asignatura Electrónica Industrial para los planes de estudio de la Ingeniería Industrial, e Ingeniería Técnica Industrial especialidad Electrónica Industrial, adaptándonos a los medios disponibles en el laboratorio, y dotando a los equipos de mayor utilidad. Concretamente, se expone el caso práctico de un convertidor CC - AC trifásico con el que se controla la velocidad de un motor asíncrono.

1. INTRODUCCION:

En las prácticas de laboratorio de la asignatura de electrónica industrial se plantea como objetivo que los alumnos sean capaces de resolver pequeños diseños partiendo de unas especificaciones intentando no caer en practicas "demostración". Este planteamiento limita la complejidad de los sistemas q maneja pero permite abordar con claridad los problemas de conmutación y mando de semiconductores de potencia, así como el diseño de componentes magnéticos.

A fin de completar las prácticas con una aplicación mas finalista se ha desarrollado un sistema flexible que integra la instrumentación del laboratorio bajo el entorno labview con el fin de analizar la forma de onda que se obtiene en un inversor trifásico que controla la velocidad de un motor trifásico PWM. El circuito que genera las señales de mando es independiente y programable para poder evaluar diferentes estrategias de control.

2. OBJETIVOS:

Se pretende crear un entorno que facilite el desarrollo de las prácticas a los alumnos, al tiempo que conseguir un mayor rendimiento de los equipos disponibles en el laboratorio; en definitiva, se pretende que el alumno, pueda aplicar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas a circuitos reales, pudiendo obtener información comparativa de una forma sencilla. En el desarrollo de la práctica se estudian los siguientes aspectos:

- Comportamiento de los dispositivos de potencia.
- Aislamiento de las señales de mando.
- Técnicas de control PWM (modulación de ancho de pulso)
- Tensión e intensidad de salida con sus armónicos.

Para ello se ha desarrollado un sistema de control de instrumentación basado en el estándar IEEE 488 (GPIB), utilizando el software Labview (National Instrument) y tarjetas de comunicación HP-IB, por lo que ha sido necesario desarrollar los drivers que permiten compatibilizar estos estándares. Como resultado se potencia la instrumentación del laboratorio permitiendo a los alumnos mejorar la documentación y obtener datos adicionales, como es, para el caso que se presenta, el análisis de Fourier de las tensiones e intensidades en el motor.

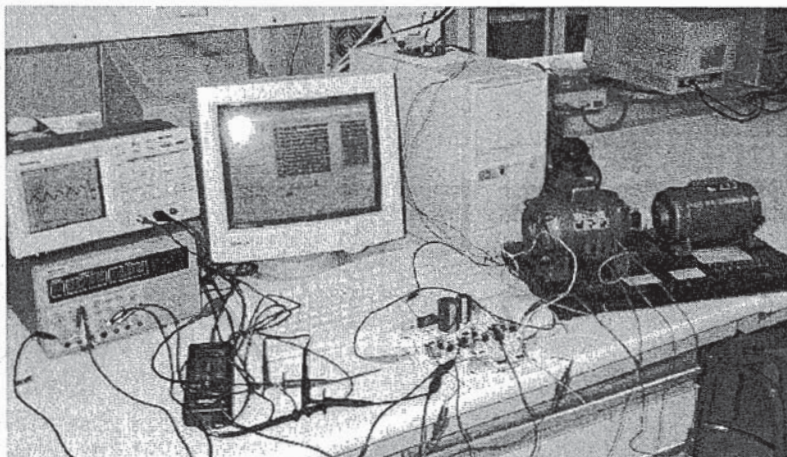


Fig.1., Aquí podemos observar un puesto de trabajo, todos los instrumentos se controlan desde el PC.

3. METODO:

En el desarrollo de este trabajo, hay que distinguir dos partes bien diferenciadas, por un lado, tenemos un desarrollo hardware, consistente en el diseño en placa, tanto del convertidor DC - AC, como del circuito de mando de los Mosfets del convertidor, ambos desarrollados mediante la herramienta Orcad (Fig.3 y 4); por otro lado tenemos, un desarrollo software, consistente en la programación bajo entorno Labview.

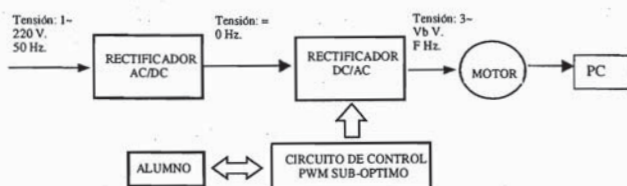


Fig. 2. Representación del control y análisis del Convertidor DC-AC, tal como se realiza en prácticas

Como ejemplo para este caso, se utiliza para el control del inversor un microprocesador XC68HC805C4, que podemos ver en la figura Fig.4., sin embargo, el sistema es modular habiéndose utilizado otras opciones como: una FPGA de Altera o de un DSP TMS320C50, para establecer las técnicas de control PWM, generándose la alimentación trifásica del motor.

Para la alimentación y análisis de los circuitos, se utilizará una fuente de alimentación HP3641A, un multímetro digital HP34401A y un osciloscopio digital TDS210. Mediante la programación en Labview, el alumno controla todos los instrumentos del laboratorio accesibles vía GPIB, captando las posibles variaciones producidas tanto en la fuente como en el osciloscopio. Es decir, controla mediante el ratón del PC los instrumentos que aparecen en pantalla.

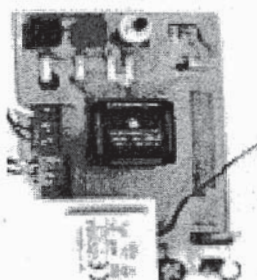


Fig.3. Microprocesador control

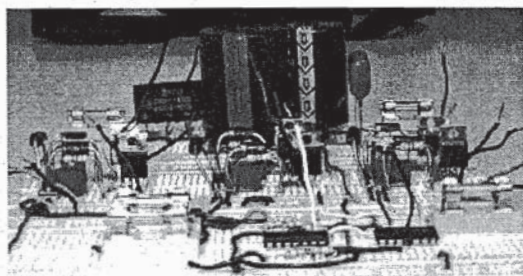


Fig.4. Montaje convertidor DC-AC

Gracias a esta herramienta, podemos añadir nuevas funciones de gran utilidad en muchos circuitos; en nuestro caso, es necesario que el alumno pueda realizar un análisis en frecuencias, sobre el comportamiento del circuito inversor. Como ejemplo de aplicación a las prácticas, se desarrolla la función FFT (Transformada Rápida de Fourier) mediante la programación en Labview de forma que introduciendo una serie de parámetros como son: frecuencia fundamental, número de armónicos, número de muestras adquiridas, etc... le permita al alumno, no solo con formas de onda de tensión e intensidad sino también su análisis armónico. Podemos ver esta utilidad en la parte derecha de la Fig.5.

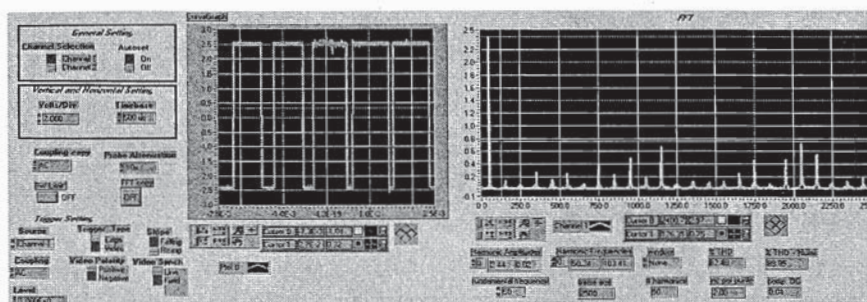


Fig. 5. Monitorización del panel del osciloscopio desde PC. Parte Izq. Captura señal; parte der. Realiza FFT.

Se desarrolla un módulo software que simula el panel frontal de cada uno de los instrumentos; los cuales dispondrán de una gran variedad de controladores e indicadores, con los que fijaremos los parámetros necesarios en nuestra aplicación, como pueden ser:

Establecimiento de la dirección GPIB de cada instrumento.

Configuración de los parámetros del osciloscopio (escala, canal, sonda, disparo...).

Configuración de los parámetros de la Fuente de Alimentación para el circuito digital de control (valores de tensión e intensidad y salidas activas...).

Fijación de las variables necesarias en la Transformada de Fourier (tipo de ventana, frecuencia fundamental y número de armónicos).

Una vez realizados todos estos pasos, y configurado el entorno, pasamos a la adquisición de los resultados solicitados en tiempo real.

4. CONCLUSIONES

Se obtiene un aumento de las prestaciones del puesto de prácticas, añadiendo al osciloscopio la FFT y la posibilidad de que los alumnos puedan grabar en un disco las señales obtenidas en el osciloscopio, aumentando la calidad en la presentación de sus resultados. Además, se reúne en el mismo entorno, es decir, el PC, tanto el control de la instrumentación (mediante tarjetas HP) como la adquisición de datos y su procesado mediante Labview.

Gracias a esta interfaz gráfica orientada a objeto, complementando a las prácticas, se pretende acercar al alumno a un entorno semejante al que va a encontrarse en el mundo laboral. Se simplifica así el manejo de los equipos de control y medida, mediante la creación de este entorno específico para esta práctica. Potenciando los contenidos de la clase de prácticas de laboratorio.

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] M.Mohan, Tore M.Undeland, William P.Robbins.[1.995] *Power electronic: converters, applications and design*. John Wiley & Sons, Inc. 2nd Ed.
- [2] S.R.Bowes, M.I Mech.E.,and A.Midoun. *Suboptimal switching strategies for microprocessor-controller PWM inverter drivers*. IEEE PROCEEDINGS, Vol.132, Pt.B, No.3,May 1.985.
- [3] Antonio Manuel Lázaro. *LABVIEW. Programación Gráfica para el Control de Instrumentación*. Ediciones Paraninfo.
- [4] *Labview Tutorial*. National Instrument