

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE ELECTRÓNICA ANALÓGICA UTILIZANDO INSTRUMENTACION VIRTUAL Y EL PROGRAMA LABVIEW.

M. GUTIÉRREZ

Centro de Investigación en Microelectrónica. Facultad de Ingeniería Eléctrica.  
Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría. C.Habana. Cuba

*La utilización en Prácticas de Laboratorio de Electrónica Analógica de la Instrumentación Virtual, permite la observación de fenómenos cuyos efectos no pueden ser estudiados sin utilizar una instrumentación muy especializada. En este trabajo se presenta la concepción de algunas prácticas de esta Disciplina que utilizan tarjeta de adquisición de datos controlada desde un programa desarrollado en el lenguaje de programación gráfica LabVIEW.*

### 1. Introducción

Los avances de la Electrónica, ponen en manos de investigadores e ingenieros, potentes herramientas de modelación, simulación, procesamiento y transmisión de información, lo que facilita el desarrollo de sistemas complejos. Tales herramientas deben ser introducidas en la enseñanza en nuestras universidades, no sólo para su estudio en sí misma, sino también como complemento al estudio de fenómenos y sistemas. La combinación del estudio por computadora y el estudio teórico permite al alumno un conocimiento más completo y profundo del funcionamiento del sistema y una visión más amplia de los métodos de tratamiento y resolución de problemas reales.

Nuestra Facultad de Ingeniería Eléctrica cuenta con la especialidad de Automática. Una de las asignaturas básicas en la preparación de este especialista, es la Electrónica Analógica. Esta disciplina aporta la materia básica específica que requiere el alumno para analizar o sintetizar los elementos fundamentales de que están formados los equipos y sistemas que se estudiarán en las asignaturas terminales de su carrera. Se imparte enfocada al perfil del especialista que se desea preparar y es cursada por los estudiantes en el 2do. semestre de segundo año y en los dos semestres de tercer año, dividida en Electrónica Analógica I, II y III.

Esta disciplina cuenta con un conjunto de prácticas de laboratorio que tienden a aumentar las actividades docentes donde el estudiante juegue un papel activo y utilizar en forma creciente en la docencia herramientas CAD que repercutan en su mejor formación. Tienen como objetivo diseñar sistemas electrónicos con diferentes grados de complejidad, de acuerdo al nivel que se esté cursando

### 2. Estructura de las Prácticas de Laboratorio.

La estructura general de las prácticas consiste en utilizando una tarjeta de adquisición de datos controlada desde un programa desarrollado en el lenguaje de programación gráfica LabVIEW, realizar las mediciones y procesarlas con ayuda de la microcomputadora, a un sistema que ha sido diseñado por el estudiante, de acuerdo a la tarea orientada por el profesor. También se utiliza este medio para aplicar señales al circuito a medir, por ejemplo un generador construido con LabVIEW. Este diseño debe ser realizado de forma independiente y compararse en el laboratorio.

Se utiliza la tarjeta de adquisición de datos PCL 818L de Advantech que tiene las siguientes características

- Número de entradas: 16 entradas simples u 8 entradas diferenciales.
- Niveles de voltaje de entrada: 0 a 10V ; 0 a 5V
- Máxima frecuencia de trabajo: 10KHz
-

El alumno debe, antes de comenzar la práctica, analizar las características de la tarjeta de adquisición de datos con la que va a trabajar.

La concepción de las prácticas tiene diferentes complejidades, de acuerdo al nivel que se encuentre cursando el estudiante. Explicaremos a continuación con ejemplos, brevemente algunas de ellas.

#### **Ejemplo 1 - Respuesta de frecuencia de un amplificador realimentado.**

En esta práctica, se le plantea al estudiante diseñar un amplificador realimentado de dos etapas suministrándole determinados datos como; resistencia de entrada, resistencia de salida, voltaje a la entrada y a la salida y rango de frecuencia donde debe operar.

De acuerdo a los requerimientos, debe seleccionar que tipo de amplificador es necesario, voltaje, corriente, transconductancia o transresistencia y realizar el diseño. Se le orienta utilizar programas de simulación electrónica como el PSPICE y montar el circuito diseñado.

Utilizando el LabVIEW se implementan diferentes instrumentos, multímetro, generador sinusoidal de frecuencia variable y osciloscopio. y debe construir un instrumento que grafique la respuesta de frecuencia, de acuerdo al barrido que se va realizando. Los datos obtenidos se envían a la computadora central donde el profesor almacena la información para la evaluación posterior del estudiante.

#### **Ejemplo 2 - Construir un sistema de medición de humedad relativa.**

Esta práctica tiene una concepción más compleja, para estudiantes de Electrónica III donde participan dos estudiantes. El diseño planteado es construir un sistema de medición de humedad relativa y registrar este parámetro durante determinado tiempo, haciendo un gráfico del comportamiento del mismo. El sensor que se le orienta utilizar es capacitivo.

En este caso, el estudiante debe comenzar estudiando las características del elemento sensor y analizar que circuitos acondicionadores de señal utilizar para realizar la medición, seleccionar el diseño más ventajoso y en este caso debe construir los instrumentos necesarios con LabVIEW.

En este ejemplo un diseño del sistema, se muestra en el diagrama en bloque de la Figura 1. El alumno en esta práctica puede tomar otra decisión, por ejemplo en vez de utilizar un PLL, puede hacer el diseño con el conversor frecuencia voltaje AD537.

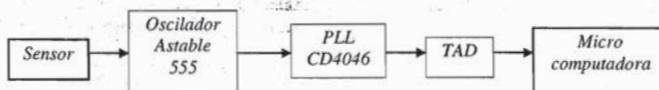


Figura 1.: Diagrama en bloque de un sistema de medición de humedad relativa

Con una concepción similar se plantean otras prácticas, midiendo parámetros con sensores electrónicos todas. Por ejemplo, medición de la concentración de un gas determinado, medición de temperatura, etc.

#### **Ejemplo 3 - Construir un detector de proximidad de metal ferromagnético, utilizando como elemento sensor una bobina a la que se le aplica una señal sinusoidal. Cada vez que se detecte la presencia de metal, re se realizará un conteo y accionará una señalización.**

Principio de funcionamiento del sensor.

Está formado por un puente balanceado con dos bobinas y dos resistencias exactamente iguales, una de las bobinas debe estar encerrada en una jaula de Faraday para que no sea afectada por campos magnéticos externos

o presencia de metales. Es necesario aplicar al puente una señal sinusoidal para que funcione. La frecuencia debe estar en el intervalo de 20 Hz á 20 kHz y una amplitud de hasta 10v.

El estudiante debe, al igual que en el caso anterior diseñar el circuito y estudiarse las características del sensor. En este caso, es necesario aplicarle una señal sinusoidal de una frecuencia y amplitud que debe seleccionar el estudiante. Esta señal puede ser generada por un oscilador Puente de Wien o con la tarjeta de adquisición de datos controlada por un programa hecho en LabVIEW.

En la figura 2 se muestra el panel de control construido por un estudiante que escogió la segunda posibilidad al realizar esta práctica. La señal sinusoidal que se obtiene con el LabVIEW, se aplica al puente y la salida del mismo va a un amplificador de instrumentación. El alumno hará el diseño del sistema, con la posibilidad de conteo y señalización.

Las prácticas descritas anteriormente están orientadas para estudiantes de Automática, donde es fundamental desarrollar habilidades en la captación de señales y su acondicionamiento para posteriormente en asignaturas de grados terminales desarrollar sistemas de control.



Figura 2: Panel de control de una práctica de laboratorio desarrollada por un estudiante.

### 3. Conclusiones

Con estas Prácticas de Laboratorio de Electrónica Analógica el alumno llega a diseñar sistemas electrónicos de mediano nivel de complejidad utilizando herramientas novedosas que le abre nuevos horizontes en su concepción, lo que repercute en una mejor preparación del futuro egresado. Con ellas se tiende a aumentar las

actividades docentes donde el estudiante juegue un papel activo y utilice de forma creciente herramientas CAD. Actualmente se siguen preparando prácticas con estas características para esta especialidad.

#### **4. Bibliografía**

1. J.Millman, A.Grabel. *Microelectronics*. Mc.Graw Hill Book Company, 19
2. Manual del usuario. Tarjeta de Adquisición de Datos PCL-818L Advantech.