

DESARROLLO DE MÓDULOS DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA LA ASIGNATURA DE LABORATORIO DE INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

JORDI PRAT y DAVID FUENTES

Departamento de Ingeniería Electrónica. Escuela Universitaria Politécnica de Vilanova i la Geltrú. Universidad Politécnica de Cataluña.

Avenida Victor Balaguer s/n 08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona)

Tel. 93896 77 80. Fax 93896 77 00. Email: jprat@eel.upc.es

Esta comunicación describe el desarrollo de diversos módulos de prácticas dirigidos a la asignatura de laboratorio de Instrumentación correspondiente a quinto curso de la titulación de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en equipos electrónicos. Este material ha permitido una experiencia docente innovadora desde la perspectiva de las clases de laboratorio.

Partiendo de problemas reales, como la medida de peso, de presión o de distancia, los módulos diseñados permiten, en primera instancia, la descripción de los diversos bloques circuitales que realizan la monitorización de la magnitud física. En una segunda fase, se utiliza el ordenador para realizar la adquisición, visualización y, en su caso, el control, desarrollando el concepto de sistema de instrumentación y control e introduciendo la idea de instrumento virtual.

1. Introducción

Creemos que el alumno puede desarrollar mucho mejor el conocimiento de aprendizajes y conceptos si dispone de aquel material que potencie precisamente los aspectos que se tomen como objetivos fundamentales de la materia.

Partiendo de esta base hemos construido una serie de módulos hardware para desarrollar diversos conceptos de las materias de instrumentación y control. Siempre desde un punto de vista práctico y multidisciplinar. El objetivo es simple, pretendemos incentivar al alumno con sistemas prediseñados que permitan diversas aplicaciones hardware y software para poder ser aplicados a problemas reales.

En esta comunicación se describen, brevemente, tres módulos, que corresponden a la medida de peso a partir de galgas extensiométricas, caracterización de un cilindro neumático mediante la medida de variables fuerza-presión y la medida de distancia y control de posición de una plataforma móvil. El alumno trabajará conceptos de sensórica, cadena de medida analógica y digital, control y, por supuesto, de electrónica analógica y digital. El alumno dispone de un manual de prácticas en el que de forma autocontenida se van desarrollando los distintos

conceptos a tratar y de toda una aplicación donde realizar las pruebas y las experiencias que se le planteen. Estamos convencidos que el aprendizaje práctico está asegurado, y el teórico no se aleja de la realidad, en el sentido de que el estudiante lo ve realmente como una necesidad y no como una imposición.

2. Descripción de los módulos diseñados

2.1 Módulo de medida de peso a partir de galgas extensiométricas.

Mediante este módulo se pretende que el alumno se familiarice con un primer diseño de cadena de medida, en el que partiendo de una lámina de flexión a la que se adhieren sendas galgas extensiométricas, tal como muestra la figura 1, deberá realizar la calibración de los elementos sensores y diseñar diversos bloques circuitales para unas especificaciones de sensibilidad y funcionamiento establecidas. Una vez realizado el diseño se podrán contrastar los resultados con el hardware que se proporciona a tal efecto.

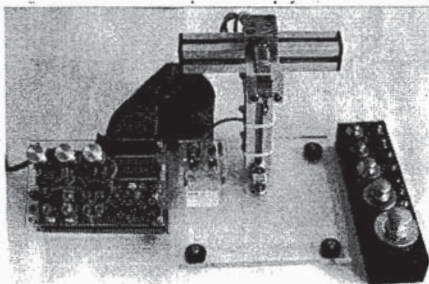


Figura 1. Módulo de medida de peso a partir de galgas extensiométricas.

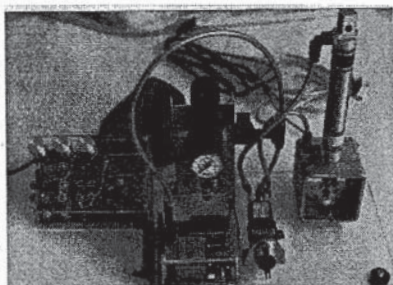


Figura 2. Módulo para la caracterización de un cilindro neumático a partir de las medidas de fuerza y de presión.

2.2 Módulo para la caracterización de un cilindro neumático

Este módulo incluye una célula de carga con la que se realiza la medida de fuerza y una cadena de medida de presión para la medida de la presión aplicada al cilindro. De este modo es posible la caracterización de distintos tipos de cilindros neumáticos, ver figura 2.

2.3 Módulo de medida de distancia y control de posición

Los elementos principales de que consta el módulo son, la plataforma móvil accionada con un motor eléctrico de corriente continua, una serie de sensores y un circuito para la adquisición de las señales procedentes de los sensores y el control de la plataforma móvil. Los elementos mecánicos de la planta y los sensores se han adquirido a una empresa del sector e incluyen el conjunto formado por la plataforma móvil, el sensor analógico potenciométrico, el sensor analógico ultrasónico para la detección de distancias y dos sensores digitales inductivos para la detección de los finales de carrera de la plataforma. La figura 3 nos muestra una imagen de la planta.

El circuito diseñado en este caso nos ofrece la posibilidad, a nivel de planta, de poder observar físicamente cuales son los resultados del diseño de una ley de control y a nivel circuito ver una posible implementación de cada uno de los bloques funcionales, como por ejemplo los circuitos para la adaptación de las señales de los sensores, circuitos de actuación sobre el motor y circuitos de implementación de la ley de control.

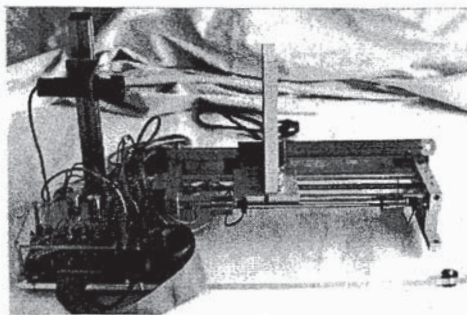


Figura 3. Módulo de medida de distancia y control de posición

3. La inclusión del ordenador en la cadena de medida. Concepto de instrumento virtual.

Los módulos circuitales disponen también de una conexión mediante cable plano hacia una tarjeta de adquisición de datos. Esta conexión permite el desarrollo del concepto de sistema de instrumentación basado en ordenador y la introducción de la idea de instrumento virtual. Mediante el software de programación gráfica LabVIEW, se han desarrollado programas específicos para trabajar con cada uno de los módulos.

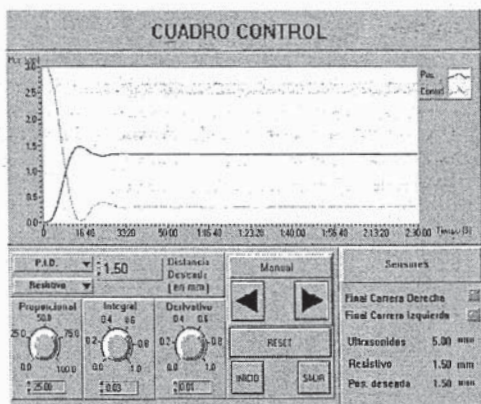


Figura 4. Ejemplo de panel frontal del instrumento virtual desarrollado con LabVIEW para la monitorización y el control de la plataforma.

Así, por ejemplo, para el caso del módulo de control de posición de la plataforma móvil, podemos realizar la monitorización y el control de la planta. En efecto, utilizando las diversas posibilidades que nos ofrece LabVIEW se desarrolla un control PID vía software, se realiza un procesado de los datos de posición que nos envían los sensores y, gracias a la salida analógica de la tarjeta de adquisición, se actúa directamente sobre el motor. De este modo, el alumno puede realizar diversas acciones. Desde una simple monitorización de la posición actual, al control de la plataforma desde el propio ordenador. El programa ofrece además una representación gráfica de la evolución de la posición de la base móvil en función del tiempo. La figura 4 nos muestra un ejemplo de panel frontal del instrumento virtual desarrollado

4. Conclusiones

Con este trabajo se resume una experiencia particular aplicable a la asignatura de Laboratorio de Instrumentación de quinto curso de Ingeniería Técnica en Telecomunicación, especialidad Sistemas Electrónicos que se imparte en la Escuela Universitaria Politécnica de Vilanova i la Geltrú.

Partiendo de problemas reales, se han construido bases mecánicas y se han diseñado módulos electrónicos de adquisición y control. Al mismo tiempo se ha considerado una metodología de acción que permite trabajar la idea de integración de disciplinas en la resolución del problema.

Bajo esta filosofía se desarrollan conceptos de sistemas de instrumentación y control sobre los que el estudiante dispone de elementos para participar de forma activa. El objetivo final es disponer de sistemas suficientemente atractivos que ayuden a generar inquietudes. Es de prever que este hecho favorezca actitudes positivas de los alumnos, que se traduzcan en una mejora del aprendizaje y del proceso de transmisión de conocimientos.

4. Bibliografía

- [1] Festo Didactic. Catalog 1998.
- [2] National Instruments Corp. "LabVIEW. Analysis VI reference Manual Software"
- [3] National Instruments Corp. "LabPC 1200 Reference Manual"