

# ENTRENADOR DE MEMORIAS ESTÁTICAS Y CONVERSORES

T. Sansaloni, J.Valls, C.Llorens

Universidad Politécnica de Valencia  
Escuela Universitaria de Gandía  
Dpto. Ing. Electrónica  
Ctra. Nazaret-Oliva sn  
46730 GRAO DE GANDIA

Tel: 962849300, fax: 962849309, e-mail: tmsansal@die.upv.es

## RESUMEN

*Se presenta un módulo entrenador de memorias estáticas y conversores A/D y D/A destinado a la cubrir la práctica de laboratorio en materia de adquisición de datos. Se incluye la descripción de los distintos modos de funcionamiento del sistema y se relacionan las ventajas obtenidas de la utilización de mismo. Como resultado cabe resaltar que este entrenador permite la realización de todo el proceso de adquisición de datos de forma manual, desde la conversión hasta el almacenamiento en una memoria.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Habitualmente la enseñanza de los conversores A/D, D/A y de las memorias SRAM va unida a la de los microprocesadores. Los alumnos utilizan estos elementos dentro de un sistema donde la conexión está previamente realizada y por ello no profundizan en su funcionamiento. Con el propósito de clarificar los fundamentos de la adquisición de datos y su problemática, se ha diseñado un entrenador que obliga al alumno a resolver una a una la secuencia de operaciones necesarias para realizar la adquisición, permitiendo su ejecución de forma manual.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL ENTRENADOR

El módulo entrenador está constituido básicamente de un conversor A/D (ADC0804), un conversor D/A (DAC0808) y una memoria estática (UM62256E). La forma en que se emplean

dichos elementos determina el modo de funcionamiento del entrenador. La placa dispone de una lógica para la selección del modo de trabajo controlada mediante *jumpers* y de interruptores, pulsadores y conectores que permiten el control de las operaciones en el sistema. Un array de 8 LEDs muestra el contenido del bus de datos. Dicho bus conecta la salida del convertor A/D a la entrada del convertor D/A, a las líneas de datos de la memoria, a los interruptores que asignan valor a los datos en modo de funcionamiento manual y a los LEDs.

Las direcciones de memoria se pueden generar mediante unos interruptores o desde el exterior a través de un conector existente en la placa. Lo mismo sucede con los datos, pueden escribirse con los interruptores o tomarse de señales exteriores, bien como palabras digitales (a través de otro conector), bien utilizando el convertor A/D. La figura 1 muestra el diagrama de bloques del sistema.

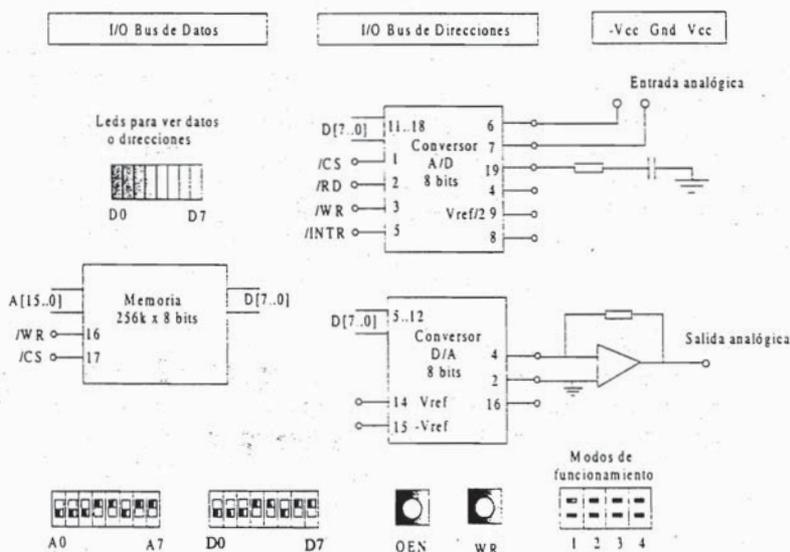


Fig. 1. Esquema del entrenador

### 3. OBJETIVOS

Con este módulo se realiza una práctica que pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- Manejo de convertidores A/D, D/A y memorias estáticas.
- Interpretación de las hojas características de los dispositivos empleados en el entrenador.
- Evaluación de los parámetros de los convertidores empleados.
- Comprobación del funcionamiento de las memorias: protocolos de lectura y escritura.

- Comprobación del protocolo de adquisición de datos.
- Selección de la frecuencia de muestreo para evitar el *aliasing*, elección de los niveles de tensión de las señales con las que se trabaja para evitar la saturación de los conversores.

## 4. MÉTODOS

Para poder alcanzar los objetivos, además del diseño del módulo entrenador, se ha preparado una memoria de la práctica. En ella se describen las tareas a realizar durante la sesión haciendo especial énfasis en las operaciones de control. El guión de la práctica incluye el esquema del circuito que constituye el entrenador, lo que permite el seguimiento de las operaciones desarrolladas en el mismo, se adjuntan también las hojas de características de los conversores y la memoria.

El guión a seguir se estructura de acuerdo con los modos de funcionamiento que ofrece el entrenador, estos son:

- Manejo de la memoria en modo manual.
- Manejo manual del conversor A/D.
- Manejo manual del conversor D/A.
- Adquisición automática.
- Reconstrucción de la señal.

### 4.1. Manejo de la memoria en modo manual

En este modo de funcionamiento el entrenador se sirve de los interruptores de direcciones para especificar la dirección de memoria en la que se lee o escribe el dato. El valor de dicho dato se asigna también de forma manual con otros interruptores, siendo los pulsadores de escritura y *output enable* los que controlan la operación (lectura-escritura) de la memoria. El contenido de la misma puede verse con los LEDs.

### 4.2. Manejo manual del conversor A/D

En este caso, se hace funcionar el conversor A/D de forma manual. La conversión de la señal analógica de entrada se controla con los pulsadores de escritura y *output enable*. La salida digital está conectada al bus de datos, lo que permite visualizar el valor digitalizado de la entrada analógica en los LEDs. Con estas operaciones se pueden comprobar algunos de los parámetros del conversor, tales como linealidad, resolución, margen dinámico, etc.

### 4.3. Manejo manual del conversor D/A

En este modo de operación la entrada digital del conversor está conectada al bus de datos. El valor de dicho dato viene determinado por la posición de los interruptores. La tensión

analógica de la salida medida en distintas situaciones permite evaluar algunas de las características del convertor: margen dinámico, linealidad, error de cuantificación.

#### 4.4. Adquisición automática

El proceso de adquisición de datos puede automatizarse con la ayuda de un contador binario que direcciona la memoria a través del conector de entrada de direcciones. El contador funciona sincronamente con el convertor A/D y la memoria, para conseguir almacenar la señal analógica digitalizada en posiciones consecutivas. Al tiempo que se almacenan los datos, estos son devueltos al dominio analógico con el convertor D/A y vistos en la pantalla del osciloscopio. El contador no forma parte del entrenador, su elección y puesta en marcha queda en manos de los alumnos. Con este modo de funcionamiento es posible observar los efectos del aliasing y el rango de frecuencias de operación de los convertidores.

#### 4.5. Reconstrucción de la señal

Con el mismo contador se genera de nuevo el direccionamiento de la memoria, esta vez, se realiza periódicamente la lectura de posiciones consecutivas en la misma. El dato leído pasa a través del convertor D/A y la salida analógica resultante se visualiza en un osciloscopio. Este modo de operación hace funcionar al entrenador como generador de funciones.

### 4. RESULTADOS Y ORIGINALIDAD

Este entrenador ha sido utilizado en las prácticas de una asignatura de segundo curso de la titulación de Ingeniero Técnico de Telecomunicación. Con él, los alumnos tienen la oportunidad de verificar y comprobar el funcionamiento de los convertidores A/D y D/A poniendo en práctica lo estudiado en las clases teóricas; además, establecen relaciones con los contenidos de otras asignaturas: muestreo, *aliasing*, etc..

La originalidad del trabajo radica en la posibilidad de realizar todo el proceso de adquisición de datos de forma manual, desde la conversión hasta el almacenamiento en una memoria. La realización de una práctica de laboratorio con este entrenador ayudará al alumno a entender el funcionamiento de sistemas más complejos de adquisición de datos.

### 5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] "National Data Acquisition Databook ". National Semiconductor. 1995.
- [2] "Motorola Semiconductor Technical Data ", Motorola Memory Data. Motorola.