

ELO 314 - Procesamiento Digital de Señales

Lab. 1 - Parte II: Señales Discretas en la DSK

Preparado por

Dr. Matías Zañartu, e-mail: Matias.Zanartu@usm.cl

Dr. Christian Rojas, e-mail: Christian.Rojas@usm.cl

Dr. Gonzalo Carrasco, e-mail: Gonzalo.Carrasco@usm.cl

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este laboratorio es introducir el hardware, ambiente de trabajo y herramientas de software para programar, depurar y verificar los programas de procesamiento de señales en tiempo real sobre la plataforma de evaluación LCDK TMD320C6748. Esta experiencia asume que el estudiante se ha familiarizado con el material presentado en el documento "Introducción al CCS y LCDK TMS320C6748". Para este y los siguientes laboratorios que utilicen la tarjeta LCDK, se trabajará en grupos de a dos estudiantes. Cada grupo debe estar equipado con osciloscopio, un generador de señales, audífonos y un sistema para reproducir una señal de audio en formato WAV (el PC del laboratorio o su propio laptop) para ser procesada por la LCDK. A medida de lo posible, se aconseja utilizar un osciloscopio con analizador de espectro y que permitan almacenar sus registros de pantalla. Si este tipo de equipo no está disponible, deberá al menos fotografiar sus registros de pantalla para sus informes. Fotografías digitales mediante *Print Screen* de un osciloscopio son aceptables, siempre y cuando sean de suficiente calidad (resolución y nitidez) como para permitir leer e interpretar los datos claramente.

I. GENERACIÓN DE SEÑALES EN LA LCDK

Descargue los archivos necesarios de la página web del laboratorio (<http://www2.elo.utfsm.cl/~elo314/archivos/L1p2.rar>).

- 1) Cree un proyecto nuevo llamado *Lab1p2*, de acuerdo con las instrucciones entregadas y utilizando los archivos disponibles en la página web del curso. Compílelo y ejecútelo. Muestre la salida del códec de audio de cada canal en el osciloscopio. (1 Pto.)
- 2) Modifique el programa entregado de manera de almacenar en una tabla 450 puntos generados de manera consecutiva por el algoritmo entregado para el canal derecho. Grafique estos resultados y muéstrellos a través de una Watch Window y Graph. (1 Pto.)
- 3) Considere un oscilador digital del tipo biquad, cuya función de transferencia está dada por:

$$H(z) = \frac{\sin(w_o)}{1 - 2\cos(w_o)z^{-1} + z^{-2}}, \quad (1)$$

donde $w_o = 2\pi \frac{f}{f_s}$ es una frecuencia normalizada entre $[0, 2\pi]$, f_s es la frecuencia de muestreo y f es la frecuencia de operación del oscilador. Este oscilador se encuentra implementado en el programa original del LCDK para $f_s = 16kHz$ y $f = 50Hz$. Modifique el programa original para que la salida del lado derecho del códec de audio sea una señal sinusoidal de frecuencia 200 Hz. Muestre la salida del códec de audio de este canal en el osciloscopio y verifique que la frecuencia generada sea correcta. (1 Pto.)

- 4) Varíe la frecuencia de muestreo a 8 kHz utilizando el mismo diseño anterior (considerando los mismos coeficientes del diseño anterior). Compare el resultado con diseño anterior. Muestre la salida del códec de audio de este canal en el osciloscopio. (1 Pto.)
- 5) Modifique los parámetros de su oscilador para que oscile con una frecuencia de 250 Hz y una frecuencia de muestreo de 8 kHz. Escriba la nueva ecuación de diferencia que da origen a este oscilador. Modifique el diseño para 350 Hz. Muestre ambos osciladores en el osciloscopio. ¿Son estos sistemas BIBO estables? (3 Ptos.)
- 6) Genere en la LCDK una señal de amplitud modulada (mediante un simple producto entre las señales), utilizando como moduladora la señal obtenida en el punto 3 (oscilador biquad con frecuencia de $f = 200Hz$ y $f_s = 16kHz$) y como portadora otra señal de 2.0 kHz generada en la LCDK (obtenida utilizando $\sin f()$). Muestre claramente la modulación en el tiempo de la señal resultante utilizando el osciloscopio. (2 Pto.)
- 7) Repita el punto anterior pero utilizando una señal portadora de 2.0 kHz utilizando un generador de señales. (1 Pto.)
- 8) Genere en la LCDK una señal de frecuencia modulada, utilizando como moduladora la señal del oscilador biquad con frecuencia de 200 Hz y como portadora otra señal de 2.0 kHz generada en la LCDK (obtenida utilizando $\cos f()$). Muestre claramente la modulación en el tiempo de la señal resultante utilizando el osciloscopio. Utilice un índice de modulación de frecuencia $h = 4$. (2 Pto.)

Informe: Presente los gráficos y ecuaciones requeridas. Comente y etiquete sus figuras adecuadamente. Si utiliza fotografías digitales, asegúrese éstas que permitan leer e interpretar sus datos. Presente su código de programación para cada punto de esta sección.