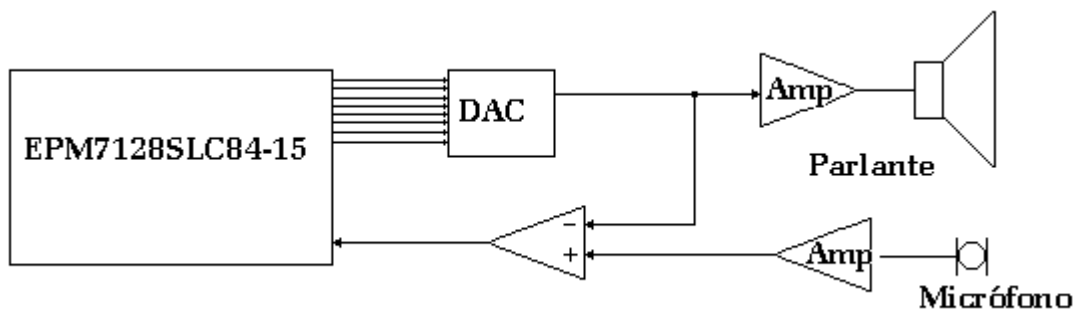


Diseño de Circuitos Lógicos de Alta Complejidad

Laboratorio N° 5

Conversión de Audio Analógico en Audio digital (Delta-PCM)

El sistema que se ve en la figura tendrá que convertir el audio analógico que proviene del micrófono en audio digital codificado en Delta-PCM.



Esto se realizará por medio de un contador de 8 bits que se implementará dentro de la CPLD. El contador de ocho bits será la entrada al DAC, que convertirá el número digital de 8 bits en su amplitud analógica correspondiente. Luego la salida del DAC es comparada con la señal de audio proveniente del micrófono.

- Si la señal del micrófono es de mayor amplitud, la salida del operacional tendrá un valor de tensión de 5 volt (uno lógico). Cuando esto sucede, el contador se tiene que incrementar en una unidad.
- Por otro lado si la amplitud del DAC es mayor que la del micrófono, la salida del operacional es de 0 volt (cero lógico) y de esta forma se decrementa al contador en una unidad.

El objetivo del ejercicio es ir incrementando o decrementando al contador de forma tal que la salida del DAC siga a la señal original de audio.

Por último la salida del DAC es amplificada y reproducida por medio de un parlante. Si el ejercicio fue realizado correctamente el parlante tiene que reproducir fielmente la entrada del micrófono.

Objetivos:

Desarrollar la lógica necesaria para implementar el sistema mencionado, implementar el sistema en la placa de desarrollo con la que cuenta el laboratorio y redactar un informe en donde se describa el sistema desarrollado, colocando toda la información que crea relevante

como ser: la simulación del sistema, cantidad de macroceldas utilizadas, cantidad de fliflops utilizados, máxima frecuencia de funcionamiento, etc.

Delta PCM (Concepto)

Para el desarrollo del laboratorio se supone que la voz (que será nuestra fuente de audio) tiene un ancho de banda de 3kHz. De esta forma la frecuencia mínima de muestreo de la señal es de 6kHz (De acuerdo al teorema de Nyquist).

La modulación de pulsos codificados PCM es la forma más simple y antigua de codificación de forma de onda, en esta la amplitud de la señal muestreada toma uno de los $N=2^n$ (donde n es la cantidad de bits que se van a utilizar para representar a la señal) niveles discretos posibles.

Una modulación que resulta más eficiente a la hora de codificar audio es la modulación Delta PCM. Ésta aprovecha el hecho de que el espectro de audio (0 a 3kHz) no es plano. Dicho espectro tiene muy poca densidad de energía espectral en las alta frecuencias. Este hecho se refleja en el dominio temporal, en que cuando se muestrea la señal a la frecuencia de Nyquist, la amplitud de una determinada muestra es bastante próxima a la amplitud de la muestra anterior (las muestras tienen una gran correlación). Este tipo de modulación codifica la diferencia en amplitud entre una muestra y la muestra anterior, esta diferencia de amplitud siempre es menor que la excursión máxima de la señal original y de esta forma se puede codificar a la señal con menos cantidad de bits, sin una pérdida apreciable de la calidad de audio.