



UNIVERSIDAD DE GRANADA

Proyecto final: Secuenciador de notas
Diseño de Sistemas Electrónicos



Ángel Garrido, Julio Reyes, Pablo García, Luis González

Dpto. de Electrónica y Tecnología de Computadores

17 de junio de 2019

Índice

1. Esquemático	4
2. Descripción de la funcionalidad	5

Índice de figuras

1.	Esquemático del proyecto	4
2.	ADC para el potenciador	5
3.	Bloques que forman el secuenciador	6
4.	WaveDAC para generar señales	7
5.	Módulo UART	8

1. Esquemático

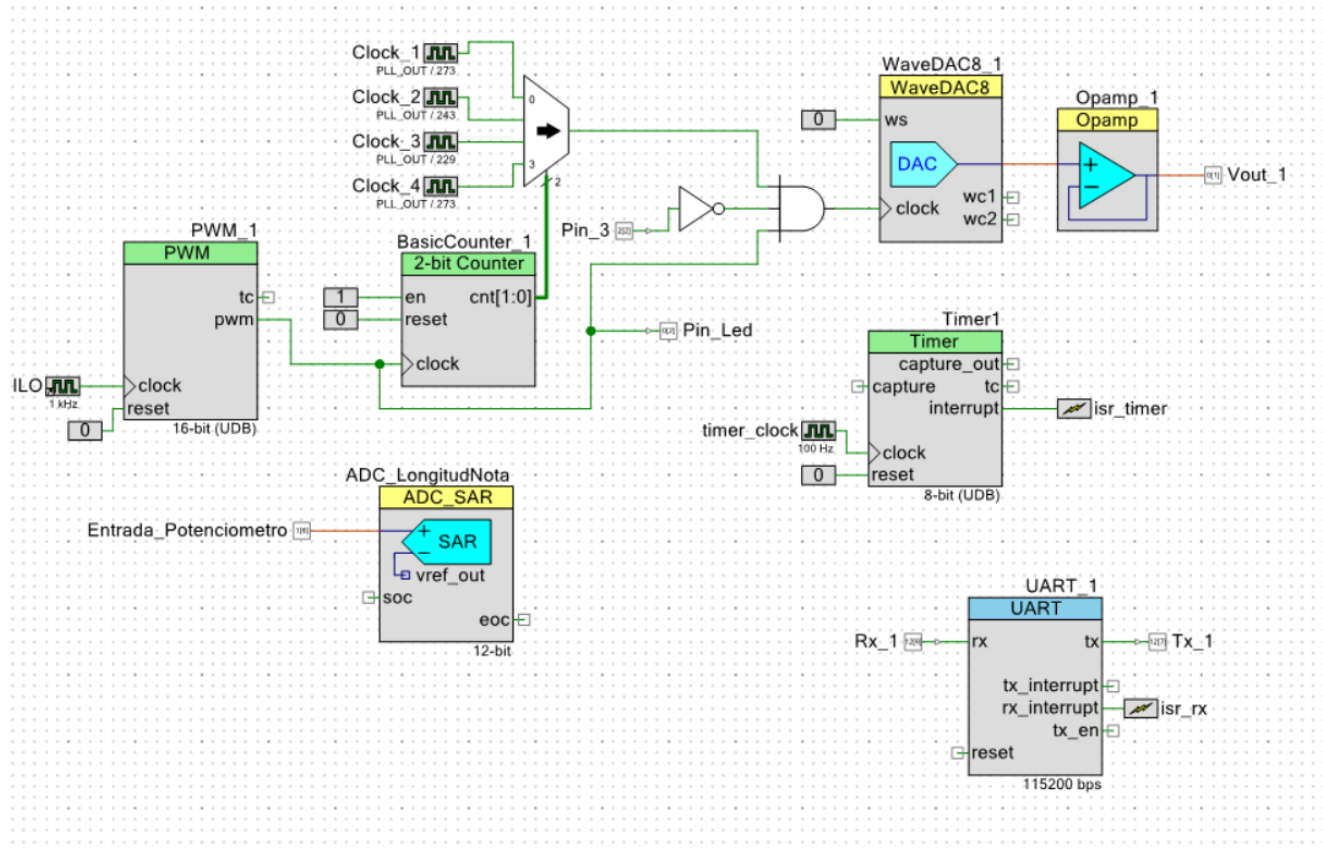


Figura 1: Esquemático del proyecto

2. Descripción de la funcionalidad

Tenemos que seleccionar notas diferentes cada cierto tiempo, para ello hemos implementado un PWM en modo continuo y sin interrupciones, tiene conectado un reloj que le dicta la frecuencia a la que funcionará. Cada vez que el flanco de la señal producida por el esté en alto enviará la señal a un contador binario de dos bits que modificará su estado, podremos cambiar la frecuencia para conseguir que el periodo de la señal sea mayor o menor, estos cambios los realizaremos con un divisor de frecuencia, cuantos más bits utilicemos para representar la frecuencia, mayor será nuestra precisión a la hora de decidir el tiempo que se mantendrá activa una nota.

Hemos conectado un potenciómetro cuya salida recibiremos como entrada en nuestra placa. Esta entrada que recibimos es analógica y con ella debemos ajustar la frecuencia con la que trabaja el PWM. Para transformar esta entrada analógica en un dato que podamos utilizar hemos hecho uso de un ADC o “Analogic to Digital Converter”, con él podremos transformar la entrada en un número entero, este número se usará para modificar la frecuencia del PWM. Cuando la entrada recibida del potenciómetro es baja las notas cambiarán más rápido que en el caso contrario. Podremos cambiar las características de este ADC para utilizar más bits para representar esta entrada y así tener más precisión al dividir la frecuencia del PWM.

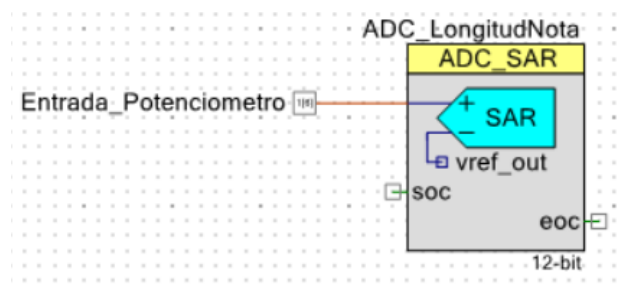


Figura 2: ADC para el potenciador

Utilizaremos un contador binario de dos bits que tendrá 4 posibles salidas (0 -3). Recibirá como entrada la salida del PWM y cada vez que se reciba de él una señal en alto, el contador se actualizará incrementándose. La salida del contador será un bus de dos bits que se utilizará para seleccionar la nota.

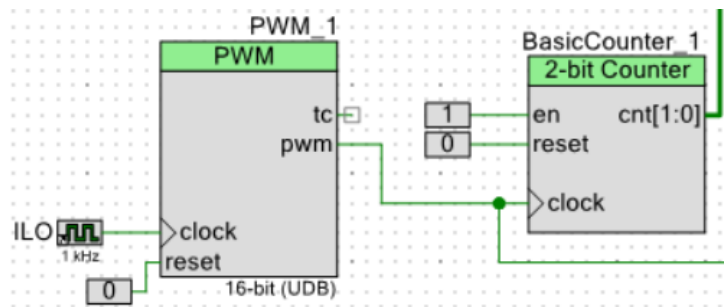


Figura 3: Bloques que forman el secuenciador

Hemos implementado 4 relojes que tendrán una frecuencia diferente. Cada reloj representará una nota distinta, cabe destacar que la frecuencia de cada uno de estos relojes la podremos modificar mediante un divisor de frecuencia, estos valores los iremos cambiando a medida que avanza la ejecución del programa mediante UART que explicaremos en detalle más adelante. Estos relojes nos servirán como entradas a nuestro multiplexor que será el encargado de seleccionar uno de ellos.

El multiplexor a su vez recibirá el valor del contador por un bus de dos bits y utilizará esta entrada para seleccionar uno de los relojes y ofrecerlo como salida. Esta salida se juntará en una puerta AND a la que llegará la salida del PWM que controla el contador, es decir, esa salida que nos ofrece el PWM la utilizaremos tanto para controlar el contador como para activar o desactivar la salida que nos ofrece el multiplexor. Se ha añadido a esta puerta lógica un interruptor para poder desactivarlo físicamente.

Hemos utilizado un generador de señales, este recibe como entrada la frecuencia generada por uno de los relojes seleccionados mediante el multiplexor. Esta entrada es digital y necesitamos convertirla en una salida analógica, el módulo generador de ondas se encargará de modificarla mediante un DAC o "Digital to Analog Converter" que tiene integrado. Además nos permite cambiar el tipo de señal que ofrece pudiendo utilizar desde señales cuadradas, senoidales o incluso poder dibujarlas nosotros mismos, mediante estos cambios podremos cambiar el tono del sonido final.

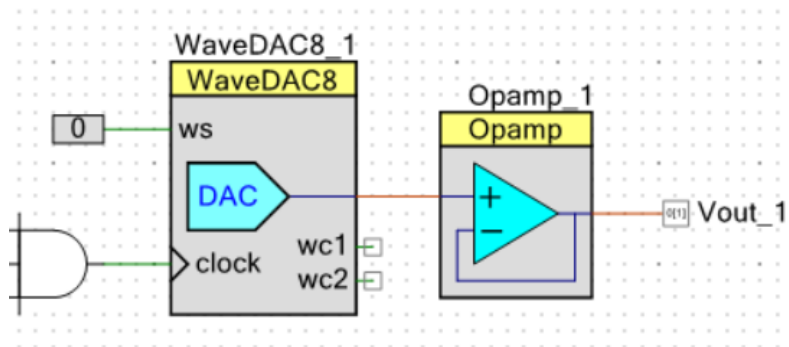


Figura 4: WaveDAC para generar señales

Ahora tenemos generada la señal de la nota que deseamos pero nos encontramos con el problema de que esta señal es demasiado débil para utilizarla directamente en un altavoz por lo que necesitaremos amplificarla.

Para amplificar la señal hemos utilizado un amplificador operacional que recibe como entrada la salida de nuestro generador de señales y su salida la utilizaremos directamente en el altavoz, que generará el sonido.

El sistema se ha dotado de comunicación UART para poder controlar la frecuencia a la que queramos que funcione cada reloj y poder alternar entre notas controlables. Mediante el uso de interrupciones de RX se detectan la llegada de los bytes necesarios.

Se ha dotado al sistema de ocho notas predefinidas para cada tipo de nota: grave, aguda o media. Mediante comunicación UART podemos seleccionar qué nota queremos modificar y una vez seleccionada usar alguna predefinida o ajustarla manualmente.

Se han incorporado mediante teclado las siguientes funcionalidades:

- 1-4 : Selección de nota a modificar.
- (Con nota seleccionada) L,M,H : Selección de rango de nota predefinida(Grave,Medio,Agudo).
- (Con nota y rango seleccionado) 1-8 : Selección de nota predefinida para el rango seleccionado.
- (Con nota seleccionada) +/- : Aumento, decremento de la frecuencia de oscilación(acotado).
- q : Quit, volver al menú de selección de nota.
- r : Reset, valores por defecto.

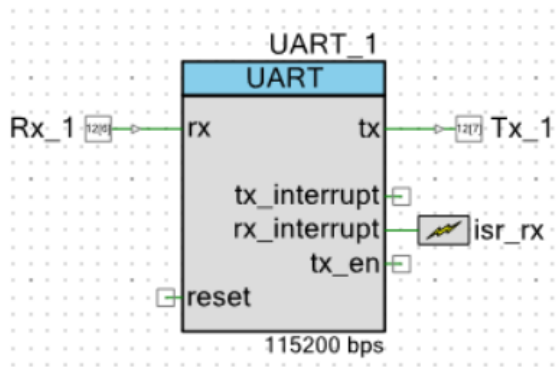


Figura 5: Módulo UART