

## Breve explicación del proyecto 2TO

El 2TO es un módulo de sonidos de percusión analógico, de 10 osciladores del tipo “doble T amortiguado” disparados por MIDI en el canal de percusión 10 y con asignación fija, de momento no hay posibilidad de aprendizaje MIDI.

Consta de dos placas de circuito impreso con funciones bien diferenciadas, la que contiene la fuente de alimentación simétrica -12v, +12v, +5v, los 10 osciladores: A,B,C,D,E,F,G,H,I,J (dos operacionales de los cuatro que contiene el TL084 por cada oscilador, lado derecho un oscilador, lado izquierdo otro) y la etapa de salida que comparte integrado con el generador de ruido que finalmente no utilizo porque se encarga el PIC 16F628A de producirlo por software en su salida de voltaje de referencia pin 1.

Por otra parte la placa que contiene el PIC , se encarga de la gestión MIDI IN, y 8 de sus salidas activan los osciladores, de los cuales 1 puede funcionar con el bombo o la caja y otro solo con la caja que además se le suma ruido producido mediante software por el PIC, de forma que la asignación de osciladores queda de la siguiente manera:

bombo 1 o 2 osciladores  
caja 2 o 3 osciladores más señal de ruido  
6 instrumentos a un oscilador por instrumento

Todos los osciladores son iguales excepto por los condensadores que ajustan la frecuencia de trabajo y que esta escalada en todos ellos.

El panel de ajustes es cableado y el único ajuste imprescindible es la realimentación ya que la temperatura afecta mucho a este módulo, motivo por el cual los condensadores deben ser de muy buena calidad, los de tipo cerámico dan un resultado desastroso, ya que basta soplar levemente sobre el circuito para desestabilizarlo.

El resto de controles son opcionales pero muy básicos, son:

-Frecuencia, al alterar este parámetro también se altera el punto de realimentación y hay que actuar sobre el.

-Volumen del oscilador.

-Distorsión, dado lo poco que supone y el buen resultado que se obtiene he decidido incluirlo.

Aparte se pueden incluir de manera sencilla salidas individuales, y mando de panorámica que no he puesto para reducir el coste y la complejidad del cableado del panel.

El tipo de onda producida por los osciladores es senoidal, pero admite cierta deformación alterando el equilibrio de los valores de las resistencias RX2 y RX3 que forman la red doble T. Los condensadores fijan la ventana de la frecuencia de trabajo que esta escalada de mas grave (100nF) a mas agudo (10nF) en cada oscilador para abarcar el espectro audible. Un potenciómetro en tándem puede sustituirlas las resistencias RX2 Y RX3 para ajustar la frecuencia deseada dentro de la ventana que el valor de los condensadores permitan, una vez hecho esto hay que reajustar el mando de realimentación al punto de caída del sonido deseado.

## Explicación del funcionamiento

El PIC espera la llegada de un dato MIDI, cuando lo recibe discrimina el tipo de dato, si es un mensaje de *nota on* en el canal 10 espera por el siguiente dato, si esta en el mapa de notas que activan algún disparador, activa la patilla correspondiente dejando de estar como entrada en un estado de alta impedancia, a salida nivel alto 5v durante el tiempo que indique el tercer bite MIDI, velocidad de nota, hay que aclarar que este tiempo varía bastante en función del trafico de datos que reciba la USART ya que estas interrupciones prolongan el ciclo de descuento de tiempo del programa, pasado este tiempo la patilla pasa a estar como entrada en estado de alta impedancia o Z. El reto de datos MIDI son ignorados, los equipos que envían como mensaje de *nota off* un mensaje de *nota on* con volumen 0 producen el disparo tanto al pulsar la nota como al soltarla.

Una vez el PIC activa el oscilador este comienza a oscilar a la frecuencia fijada, amortiguándose hasta que vuelve a estado de reposo, un condensador y una resistencia hacen que el tiempo de apertura del disparador se convierta en un nivel de tensión según la presión con la que pulsemos la nota, pero tiene muy poca resolución y apenas sirve para dar un poco de dinámica. Estos osciladores son muy sensibles a los cambios de temperatura, cuando se enciende la unidad estarán desajustados, una lámpara se encarga de estabilizarlos, pero es insuficiente debido al mínimo efecto de calentamiento y se pueden puentear, la teoría es la siguiente:

El paso de corriente por la lampara al funcionar el oscilador, hace que su resistencia aumente, y como consecuencia el oscilador deje de auto oscilar, contra mas grave es la frecuencia de trabajo menos se produce este efecto al contrario que en frecuencias altas.

**El volumen principal debe estar al mínimo al encender la unidad** esto es debido a que al conectarse la alimentación los osciladores se disparan.

Asignación de los disparadores a los pines del PIC:

Disparador	1	pin 18	puerto A1	nota E2
"	2	pin 2	puerto A3	nota B1,C2
"	3	pin 3	puerto A4	nota C#2,D#2 no se usa pero esta disponible
"	4	pin 12	puerto B6	nota G2
"	5	pin 13	puerto B7	nota A2
"	6	pin 6	puerto B0	nota B2
"	7	pin 10	puerto B4	nota A#2
"	8	pin 11	puerto B5	nota F#2,G#2
"	9	pin 8	puerto B2	nota C#3 no se usa pero esta disponible
"	10	pin 9	puerto B3	nota C3
Ruido de caja		pin 1	puerto A2 configurado como salida v.ref.	nota

Otros pines:

Vss 0v	pin 5	Vdd +5v	pin14
Xtal	pin15	Xtal	pin 16
Led indicador	pin 17 (activo a nivel bajo)	pin 5	no usado
optoacoplador	pin 7 (MIDI IN)		

El pin 3 (puerto A4) del pic lleva una resistencia de 4K7 a +5v ya que salida a colector abierto.

### **Archivos que componen el proyecto**

board_2to.ps	Para hacer el circuito impreso 100x80mm.
unrouted.ps	Al ser una placa de 1 cara hay que hacer algunos puentes con cable.
esquema_2to.ps	El esquema de la parte de osciladores y alimentación.
componentes_color.jpg	No hay espacio para nombres y valores de los componentes, como muchos son redundantes propongo identificarlos por colores.
board_pic_2to.ps	Placa de circuito impreso para el PIC. Falta la resistencia de 4K7 ohm entre el pin 3 y +5v para que funcione esta salida a colector abierto.
componentes_pic.ps	Lado de componentes de la placa del PIC.
esquema_pic_2to.ps	Esquema de la parte del PIC.
2TO_X_CP.HEX	El archivo hex para cargar en un PIC 16F628A a 20MHZ.
	La X indica la versión, a mayor numero, mas reciente.

### **La idea del proyecto**

La idea de este proyecto, me surgió viendo la pasión que siente mucha gente por las baterías analógicas, al recordar un montaje que hice hace allá por el 85 para mi flamante ordenador Spectrum de 48K, el cual disparaba un circuito acoplado al slot de expansión, que consistía en varios osciladores (no recuerdo el tipo) a base de TL084 y funcionaba bien, a su vez esta idea me surgió del montaje de la revista "Nueva electrónica", "bongos electrónicos".

Para la realización, tuve que ver muchas páginas con informaciones, explicaciones, esquemas, formulas, hojas de datos, y muchas cosas que no alcanzo a comprender, pero tenía una idea clara, debía ser un circuito sencillo, realice algún circuito de prueba y aunque el oscilador en "puente wien", funciona bien y es muy sencillo, me decanté por el oscilador en "doble T" ya que aunque hay algunos circuitos para este fin, esta mucho menos utilizado y no es el que utilizan las más famosas maquinas y sus clones que todos conocemos, así conseguía que tuviera su personalidad propia pero sonando bien.

Después cuando ya tuve controlado el tipo de oscilador y habiéndolo probado a fondo, programe el software para el PIC, lo cual me llevo más tiempo del esperado, debido a que una cosa es la teoría y otra la práctica, y lo que con un instrumento MIDI funcionaba con otro no lo hacía ó lo hacia mal. Por último el diseño de la placa, con Eagle, que también tuvo lo suyo, y finalmente el montaje, las pruebas de sonido, los vídeos, este texto y un sin fin de tiempo robado al sueño, a la familia, y más dinero gastado del que hubiese querido, pero espero que todo esto te sea de utilidad.

Amando Velázquez Sánchez  
sintesix@gmail.com

26 de Agosto de 2009

