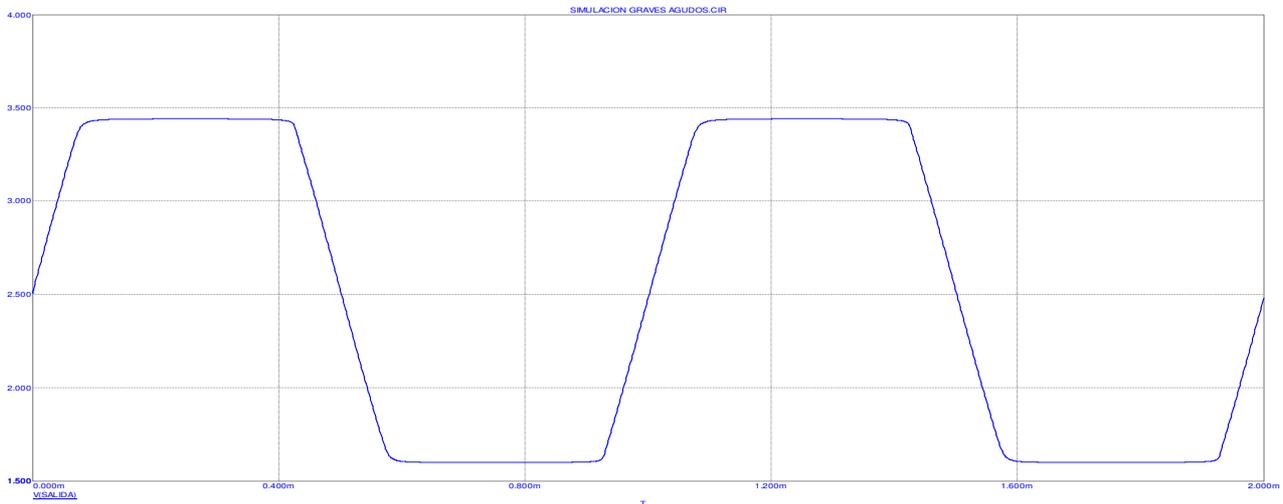


4.- Modificaciones sobre el diseño inicial.

4.1- Cambios en los filtros analógicos.

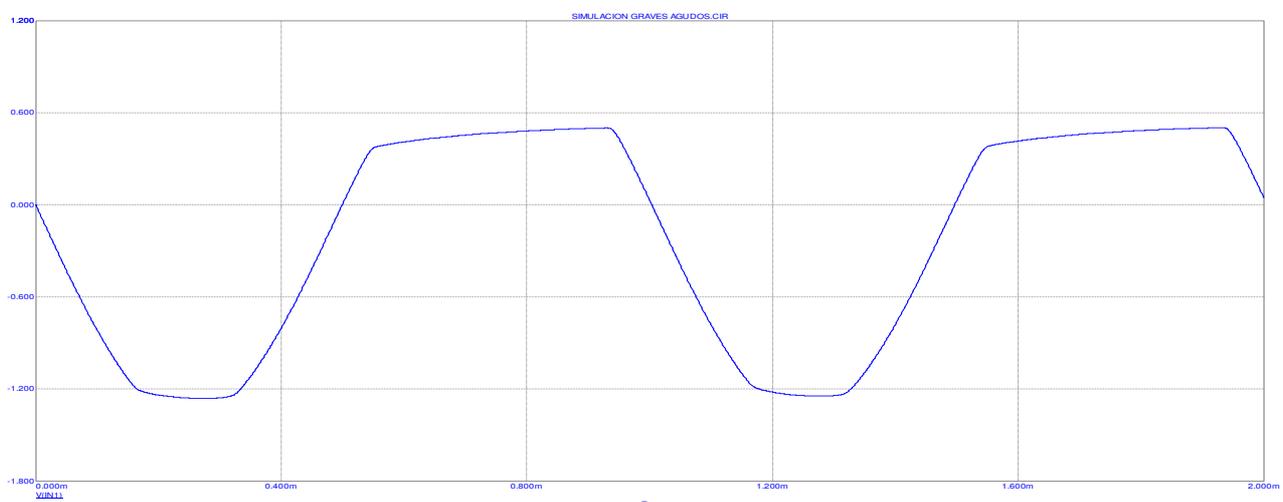
Como ya hemos comentado anteriormente existe un problema de diseño relacionado con el uso de tensiones de 5V que limita la amplitud de la señal que pueden superar las distintas etapas del circuito. Si observamos la salida del sistema obtenemos la siguiente señal:



Como vemos la salida está recortada entre 3,5 y 1,5V, lo que nos deja menos de 2V pico-pico si queremos que la salida no contenga distorsiones apreciables. Si atendemos al datasheet de los amplificadores operacionales, podemos ver que la salida máxima estará separada entre 1,5 y 2V de los raíles de alimentación. Este problema se puede solucionar fácilmente con tan solo utilizar un amplificador operacional rail-to-rail capaz de trabajar a tensiones bajas como por ejemplo el TS3V914I. No hay que realizar ningún cambio en el esquemático debido a que la mayoría de los amplificadores operacionales son pin a pin compatibles.

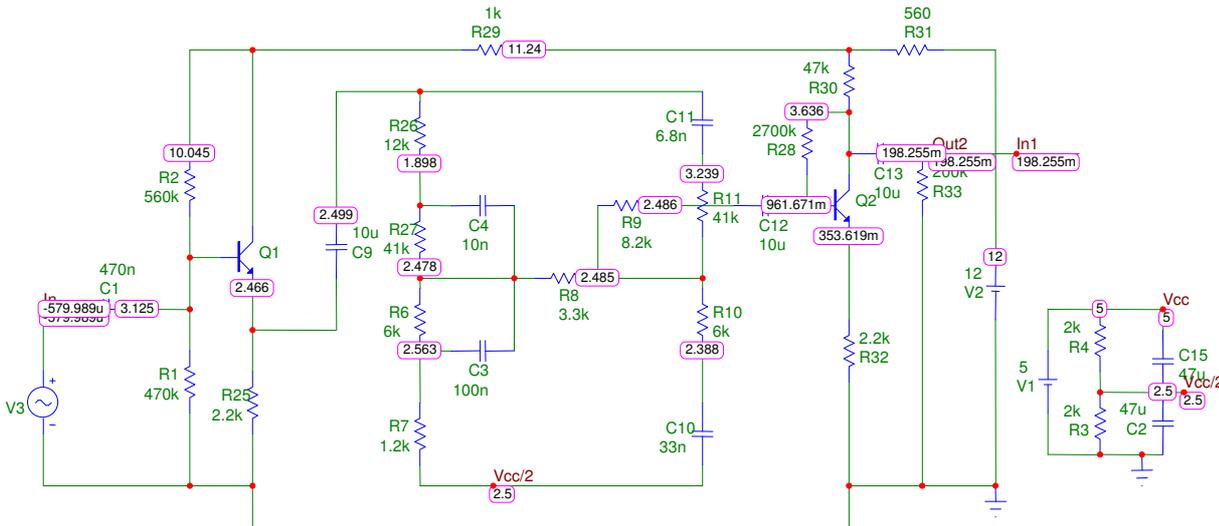
Este integrado permite la operación sin el uso de fuente partida desde 3,3V en adelante, y es capaz de ofrecer un voltaje de salida tan solo 50mV inferior al nivel de alimentación si la resistencia equivalente de carga del circuito está en torno a los 10K Ω , la carga típica de un circuito de entrada de señal de audio está en torno a los 20 K Ω -50K Ω , por lo que con este operacional resolvemos en parte este problema.

Sin embargo el amplificador de bajos y agudos está conformada con transistores bipolares. Con el diseño inicial tenemos la siguiente onda de salida:



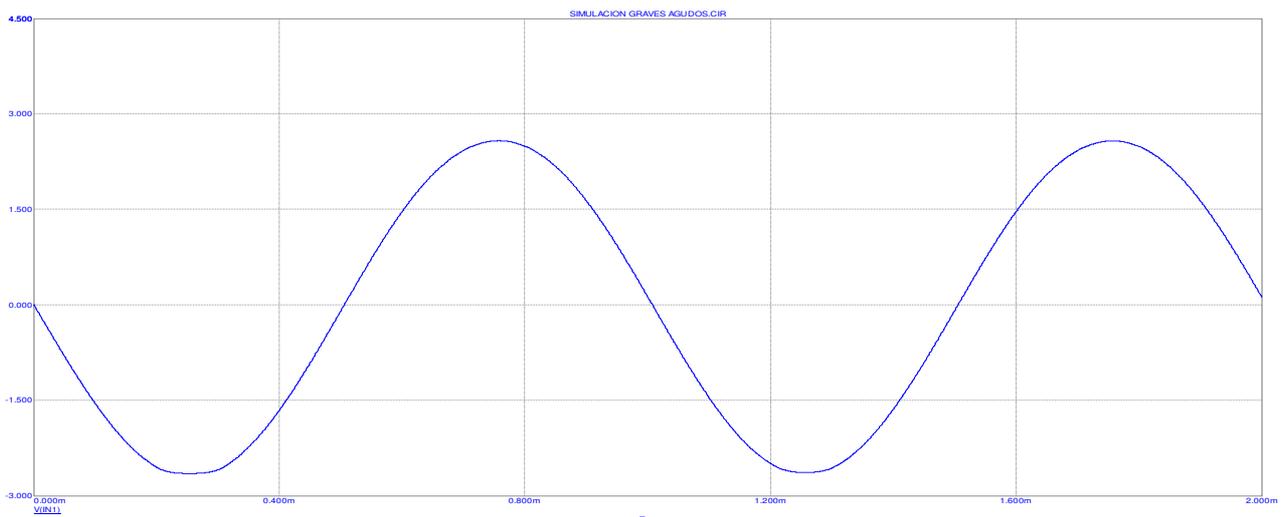
En esta parte del circuito tenemos el mismo problema que antes, el voltaje de salida apenas permite una onda de 1,5V pico pico. La modificación de este circuito requiere un rediseño más profundo de la circuitería. Si analizamos el circuito cuidadosamente vemos que el transistor más cercano a la salida entra en saturación antes que el de entrada debido al bajo valor de la tensión de alimentación y a la relativamente alta corriente que circula por el, que hace con unos pocos miliamperios saturar.

La solución entraría por aumentar a la vez la tensión que alimenta esta parte del circuito y a la vez aumentar la resistencia, R30 en la simulación, que permite mantener la corriente de polarización del transistor pero con suficiente margen de voltaje para que oscile con una mayor amplitud.



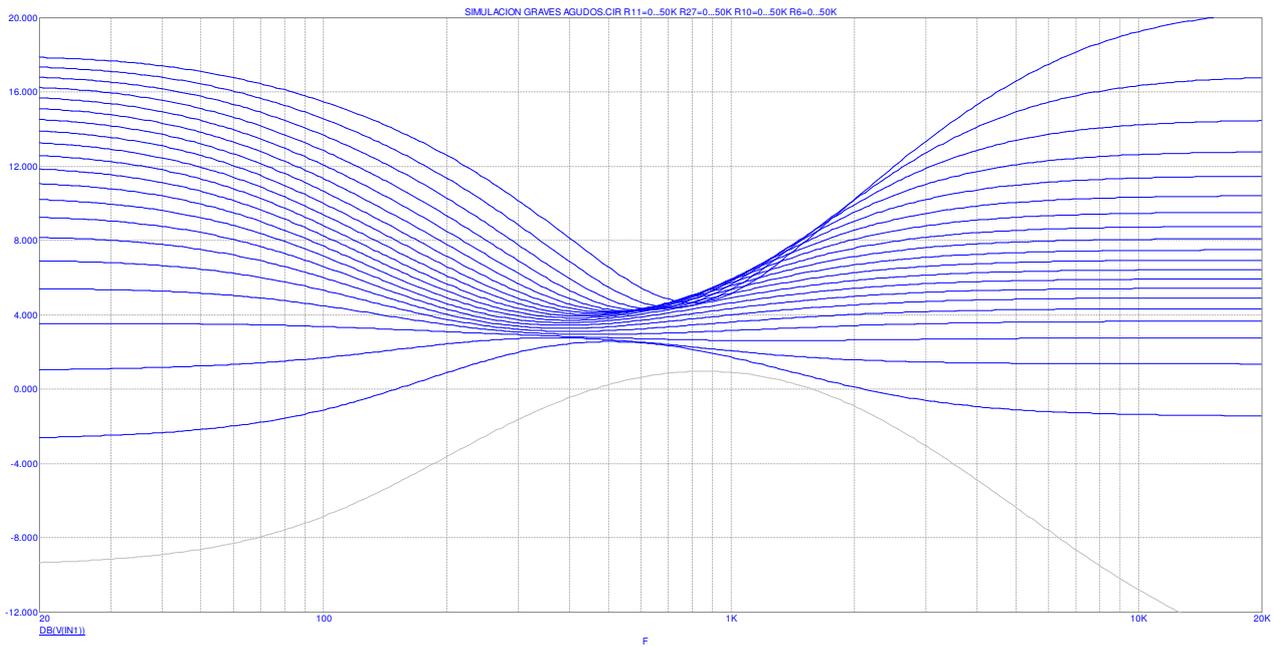
Podemos ver en esta simulación que en las resistencias R27, R6, R8, R9, R11 y R10 que simulan los potenciómetros digitales y la electrónica que los rodea, las tensiones DC están en torno a los 2,5V. Como estos potenciómetros son capaces de dejar pasar señales hasta +0.5V su tensión de alimentación, podremos pasar a través de ellos señales muy cercanas a los 5V pico pico con esta nueva configuración.

A continuación podemos ver una simulación de la salida de esta etapa con la nueva configuración:

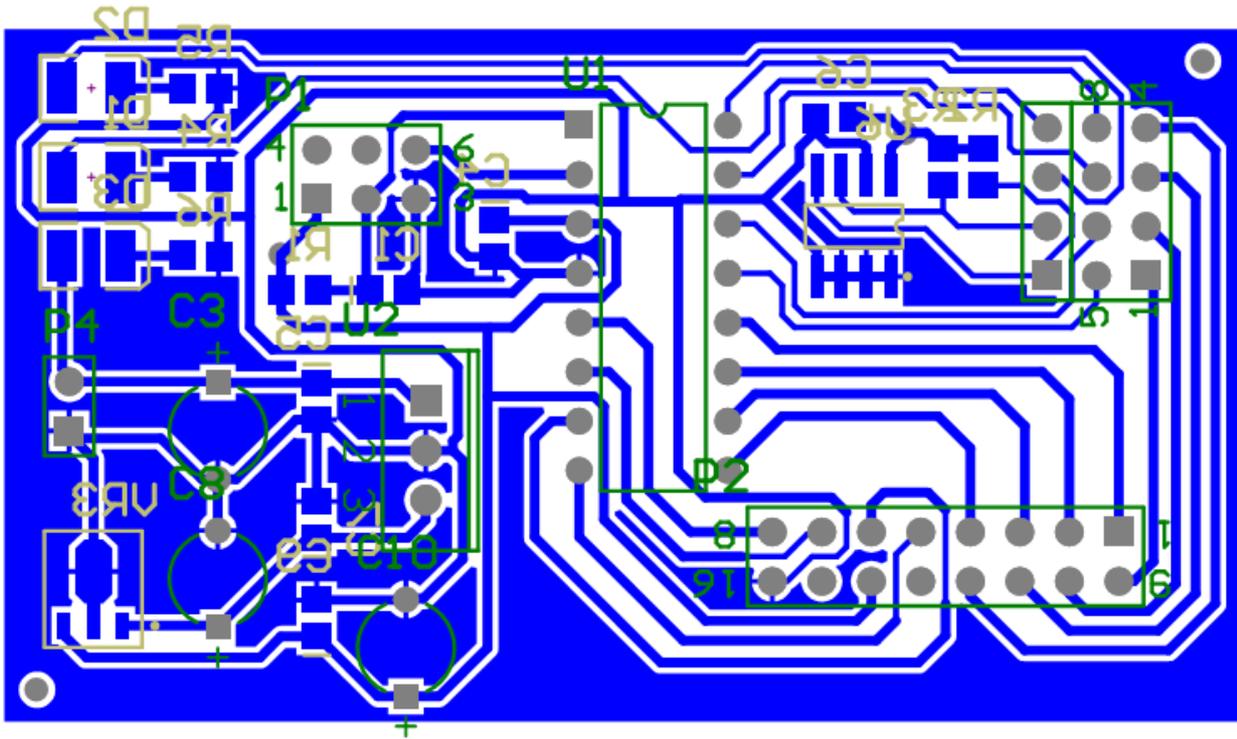


Se puede ver como la nueva configuración es capaz de ofrecer una salida adecuada y sin distorsiones algunas en el máximo de amplitud permitida. En cuanto a la respuesta en frecuencia de esta variante del filtro, ésta no debería verse afectada debido a que hemos mantenido las características de de ambos transistores con la excepción de tener que soportar una mayor tensión colector emisor, por lo que disiparán una mayor potencia en forma de calor, pero muy por debajo de sus especificaciones.

La siguiente gráfica muestra la respuesta de salida del circuito modificado:



Como preveíamos la forma de las curvas son similares a las del circuito sin modificar, tan solo reseñar que se ha ampliado sensiblemente la cantidad del efecto, llegando según la simulación hasta 18Db y manteniéndose en la parte de atenuación, estos valores serán algo inferiores en el circuito real, aunque siguen estando dentro de un rango de funcionamiento normal para este tipo de filtros.



La alimentación se realiza mediante el conector P4. Los pines de la parte superior derecha de la placa son los jumpers que seleccionan la dirección de las líneas de datos del micro. Los pines de la parte inferior derecha de la placa son directamente todos los pines del micro menos los que se redireccionen al los periféricos internos de la placa. Por último, el conector P1 es un conector que incluye la tensión de alimentación del micro, tierra, el pin reset del micro y la línea de debug antes conectada más dos pines sin conexión, este conector es lo que se conoce como conector BDM en la literatura de freescale y a través de este se puede realizar la programación y el debug en tiempo real.

El tamaño final de esta placa es de unos 2,5x5cm y tiene un consumo de tan solo unos 20mA incluyendo los diodos led, el micro y la memoria 24lcxx.

Una ventaja añadida al uso de este micro es su velocidad. El uso de un bus de 8 Mhz permite mandar datos a través del spi a 250Kbps. Esta frecuencia está muy alejada del espectro de audio y por lo tanto se inducen menos ruidos en la parte de audio, además el tiempo típico de transmisión de datos es menor, lo que de nuevo redundo en una menor cantidad de ruido inducido en la señal.