

Universidad Nacional de Tres de Febrero

INGENIERÍA DE SONIDO

Circuitos Electrónicos II

Monografía:

COMPRESOR

Docente

Norberto Caudet

Alumno

Rucci Juan Martín

Noviembre 2022

ÍNDICE

1.Introducción.....	3
2.Compresor.....	3
2.1.Umbral y ratio.....	3
2.2.Ataque y release.....	3
2.3.Utilidades de un compresor de dos canales.....	4
3.Diagrama de bloques.....	4
4.Funcionamiento del procesador.....	5
4.1.Conecciones de entrada y salida.....	5
4.2.Integrados que permiten recibir y entregar señales balanceadas.....	5
4.2.1.Filtro R-C.....	6
4.4.2.Diodos de protección.....	6
4.3.Relé para true-bypass.....	6
4.4.Dispositivo de compresión.....	7
4.4.1.Módulo VCA.....	7
4.4.2.Parámetro de ataque.....	8
4.4.3.Parámetro de Threshold.....	9
4.4.4.Parámetro de ratio.....	9
4.4.5.Parámetro de release.....	10
4.5.Vúmetros.....	10
5.Capturas del PCB.....	12

1. INTRODUCCIÓN

En esta monografía se describe la implementación de un compresor de dos canales, del cual se tiene un diseño, en el software Altium. Se buscó adaptar el dispositivo en un espacio de rack de un solo módulo. A partir del desarrollo se detallan los funcionamientos de las diferentes partes que componen al compresor y su funcionamiento general.

2. Compresor

Un procesador de audio es un dispositivo activo o pasivo que es capaz de variar cualquiera de las características de una señal acústica. La característica a controlar es la amplitud, más precisamente el rango dinámico de la señal a procesar, el cual se define como la relación entre el máximo nivel de entrada y el mínimo nivel de entrada.

El compresor es un procesador que permite homogeneizar un programa en función de los niveles de entrada. El compresor ajusta el rango dinámico de la señal, reduciendo la diferencia entre las partes con mayor nivel de señal y las partes de menor nivel de señal.

Se muestra un diagrama en bloques simplificado de un compresor en la figura 1.

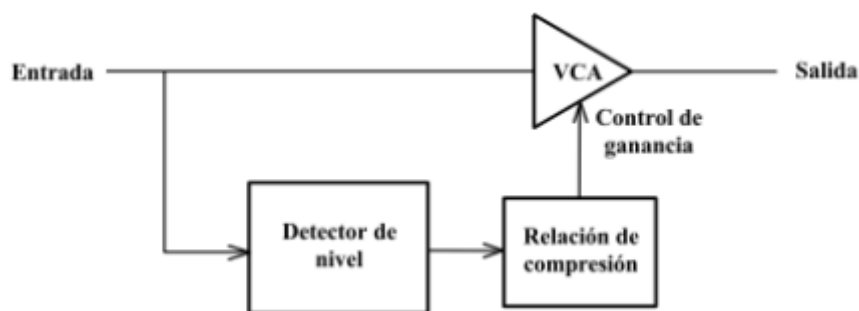


Figura 1: diagrama en bloques básico de un compresor.

2.1. Umbral y ratio

El núcleo de un compresor se radica en el VCA. La señal de entrada en todo momento es comparada con un valor de tensión determinado, al cual se lo denomina umbral, en cuanto este valor no sea superado por la tensión de entrada, la ganancia del VCA siempre es unitaria, y si la señal que ingresa al procesador supera el valor de umbral predefinido, el amplificador reduce la señal en la misma cantidad de veces que la relación de compresión. Se define también la relación de compresión, la cual determina la compresión en dB respecto al nivel de señal que supera el umbral. El nivel de umbral y la relación se ajustan por el usuario.

2.2. Ataque y release

Estos controles permiten incorporar cambios graduales de la ganancia. El ataque se logra a través de una envolvente que toma determinado tiempo hasta lograr la compresión indicada por la relación de compresión. De la

4. Funcionamiento del procesador

4.1. Conexiones de entrada y salida

La señal ingresa al dispositivo mediante una entrada canon XLR, esté a su vez se conecta a un conector de entrada que realiza la conexión entre el extremo de la plaqueta al canon de entrada. A su vez, un conector realiza la conexión de salida a un canon de salida, a través de una conexión de pines.

4.2. Integrados que permiten recibir y entregar señales balanceadas

Este integrado que se observa en la figura 4 permite obtener una señal balanceada, con bajo ruido. Es un circuito con entrada balanceada de muy ruido y baja distorsión. La ganancia es unitaria, su función es generar una señal desbalanceada a partir de una señal balanceada con máxima fidelidad.

En el pin 6 del AOT se obtiene la señal de entrada para ser procesada.

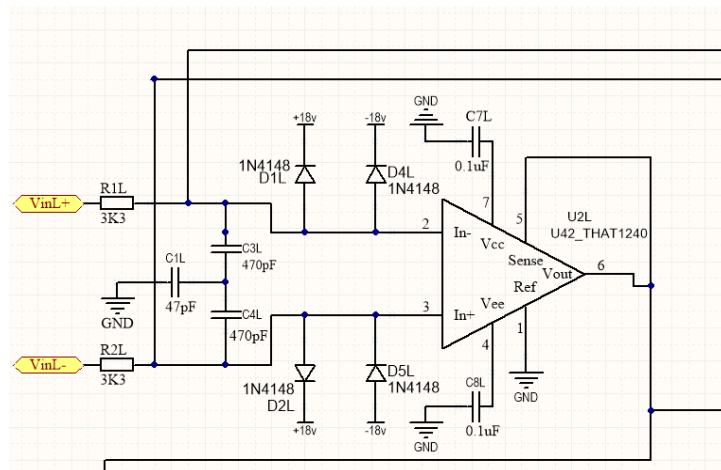


Figura 4: Entrada balanceada.

El nivel de señal de entrada puede ajustarse mediante el potenciómetro logarítmico de 100K Ω que se muestra en la figura 5. Ese nivel de señal de entrada va a ingresar al procesador THAT 4301.

La señal del potenciómetro mencionado paralelamente pasa por un divisor resistivo e ingresa al VCA.

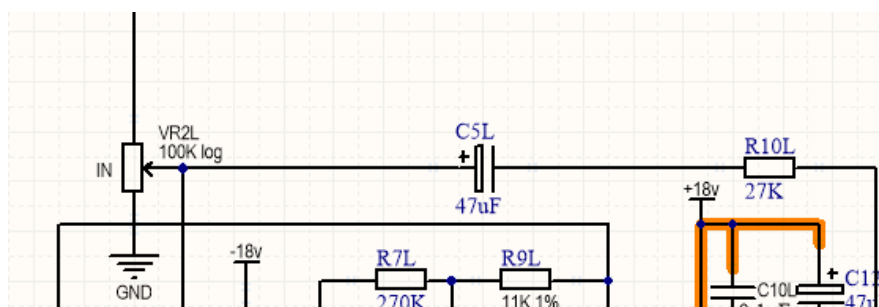


Figura 5: Ajuste de nivel de entrada.

El integrado THAT 1646 que se muestra en la figura 6, permite entregar una señal balanceada, tiene una salida balanceada flotante que permite conectar una de las dos salidas de señal a masa si fuese necesario, evitando cortocircuitos a la salida.

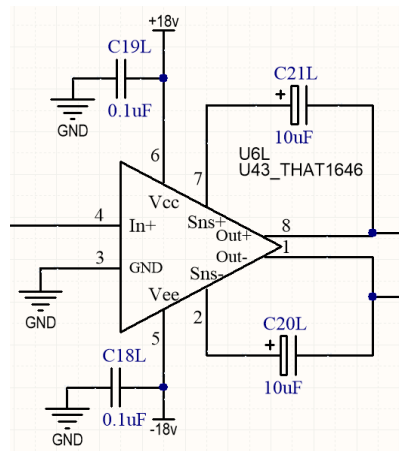


Figura 6: Salida balanceada flotante.

4.2.1. Filtro R-C

Se dispone de un filtro R-C pasa bajos sintonizado a 100 kHz, para evitar que se filtren señales de radio frecuencia.

4.4.2. Diodos de protección

Estos diodos se implementaron para protección en caso de que se conecten a la entrada, por error o por algún tipo de falla, tensiones de alto valor. En ese caso, los diodos conducen contra la alimentación de $\pm 18V$ y se evita que las altas tensiones lleguen al integrado. En general los problemas ocurren a la entrada del dispositivo, por lo que se implementaron estos diodos en la entrada del compresor.

4.3. Relé para true-bypass

El relevador que se muestra en la figura 7 se utilizó para poder monitorear entre la señal de entrada directamente, sin ningún tipo de proceso que se va a comprimir, de manera que la señal no sea procesada, y la señal de salida procesada y modificada por el circuito interno. Esto se denomina true bypass, que evita la coloratura de la señal cuando se quiere escuchar la misma sin procesar.

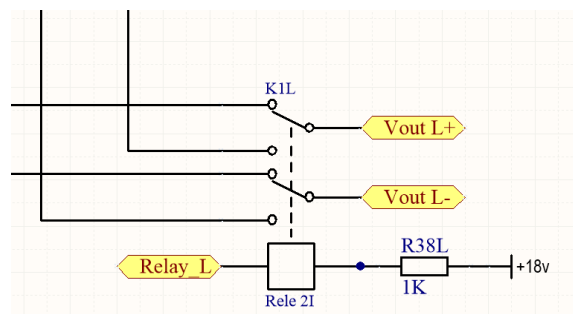


Figura 7: True bypass

4.4. Dispositivo de compresión

El THAT 4301 en la figura 8 se encarga de tomar la señal de entrada, la procesa y la entrega procesada.

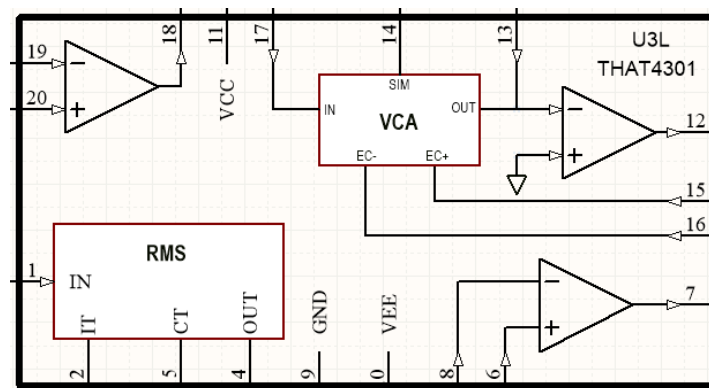


Figura 8: Integrado THAT 4301.

4.4.1. Módulo VCA

El VCA es un dispositivo que modifica su ganancia por medio de una tensión analógica de control relacionada directamente al nivel de compresión. La entrada de la tensión de control es EC-, aunque también se encuentra la opción de controlarlo por EC+. Modificando la tensión continua se modifica la ganancia del sistema.

El módulo VCA posee dos entradas, una reduce la ganancia con aumento de la tensión en continua de control, y la otra genera reducción de la ganancia con tensión de control inversa. Al ser un módulo muy lineal, la muestra de la señal que se va a comprimir se puede tomar tanto a la entrada como a la salida. Se usa como muestra la señal de entrada.

La tensión de control es procesada por el operacional en los pines 6,7 y 8 del THAT 4301, con un control de ganancia mediante el preset, que permite definir en el sector de trabajo de la curva de ganancia del VCA en función de la tensión de control. La curva que se muestra en la figura 9 se extrajo de la hoja de datos del THAT 4301.

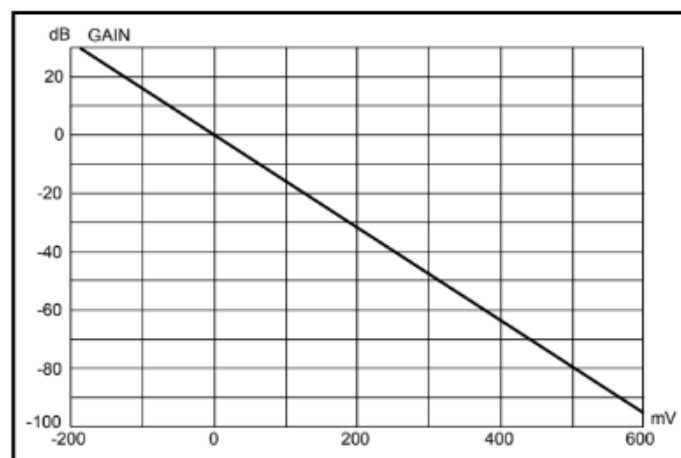


Figure 3. VCA Gain vs. Control Voltage (Ec-) at 25°C

Figura 9: curva de ganancia del VCA en función de la tensión de control.

Las consideración respecto a las regiones de trabajo en esta curva son:

Si se calibra para trabajar en la parte de arriba de la curva, correspondiente a valores alrededor de los 0 mV, con señales muy altas, se tiene más distorsión, y con señales más bajas se tiene menos distorsión.

Calibrando en la parte baja de la curva, correspondiente a valores alrededor de los 400mV, la distorsión comienza a aumentar por el ruido propio del dispositivo.

La región de trabajo recomendada es utilizando valores intermedios entre las regiones mencionadas.

El integrado THAT 4301 realiza el proceso de compresión. La señal proviene del potenciómetro de ajuste de nivel de señal de entrada e ingresa al integrado por el detector de señal rms. En el mismo se toma la señal de la entrada y se evalúan los niveles. Se muestra en la figura 10 el dispositivo de compresión.

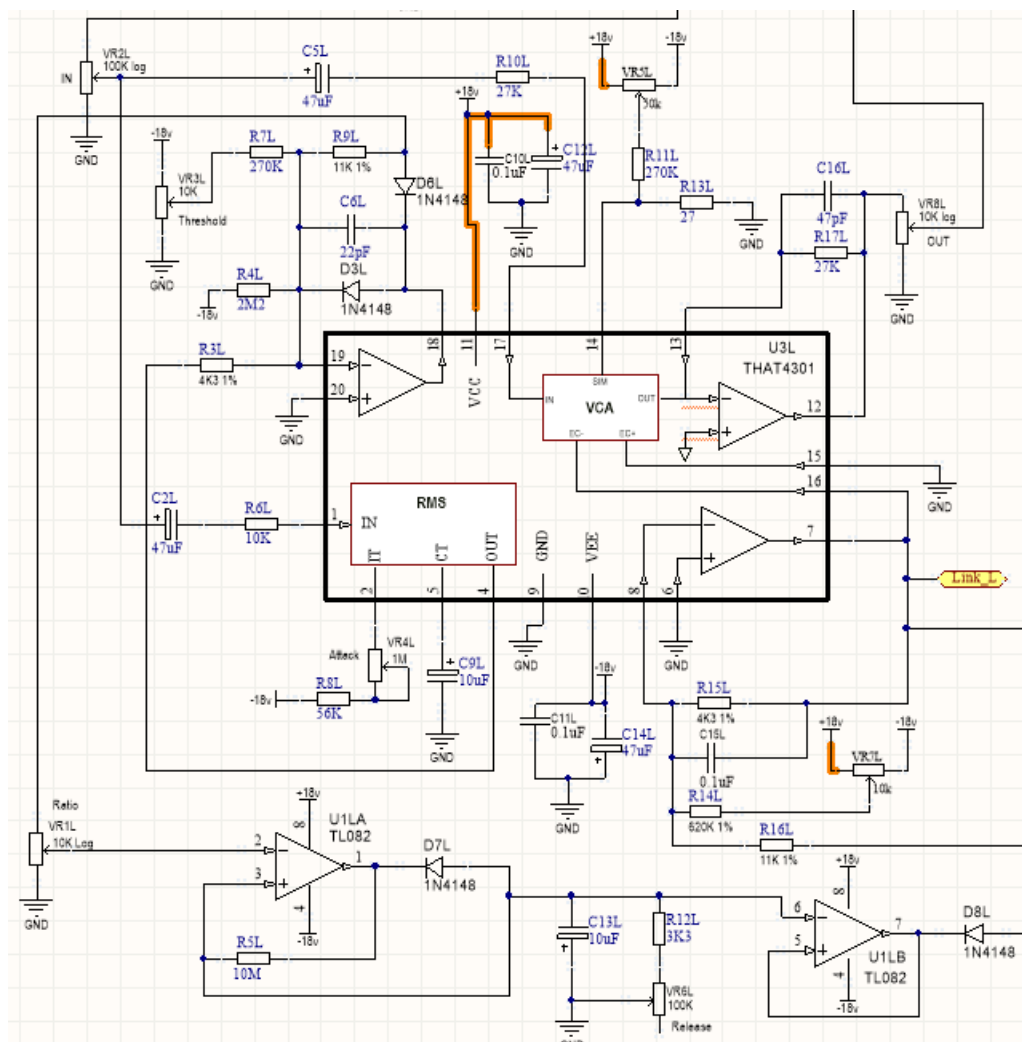


Figura 10: Dispositivo de compresión.

4.4.2. Parámetro de ataque

Bajo el detector de señal rms se encuentra el sistema R-C que permite cargar el condensador conectado a CT con mayor o menor velocidad, de esta forma se determina el tiempo de

ataque del compresor. Para poder generar un tiempo de ataque se trabaja sobre el rectificador, con una resistencia variable y a su condensador, que de acuerdo a su constante de tiempo, se genera más rapidez o lentitud en la tensión de continua de control.

Una vez que se obtiene el valor de tensión que cambia con la envolvente, y una vez que se ajusta un tiempo de ataque, se aplica sobre el operacional, en los pines 18, 19 y 20, una rectificación de onda completa.

4.4.3. Parámetro de Threshold

El operacional que se muestra en la figura 11, se utiliza para realizar la rectificación de onda completa, para que los dos semiciclos sean rectificadas.

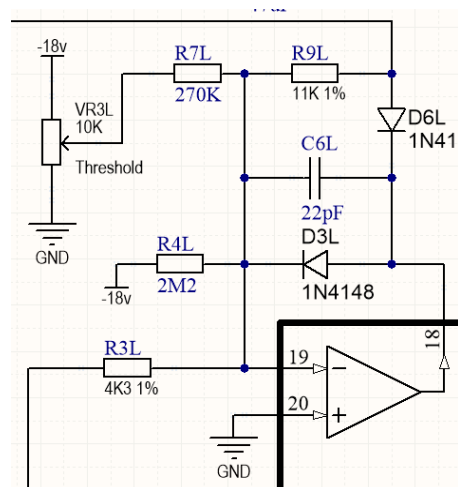


Figura 11: Operacional para la rectificación de onda completa..

Con el potenciómetro de 10K Ω , que se encuentra en el panel del compresor, se cambia la polarización del AOT, con una corriente continua que se superpone sobre el nivel rectificado, de esta manera se ajusta el umbral a partir del cual se va a comprimir la señal.

4.4.4. Parámetro de ratio

Obtenida la tensión de control, con el potenciómetro logarítmico de 10K Ω que se muestra en la figura 12. Se ajusta el nivel relativo, se determina la relación de compresión, por lo que se ajusta la relación de compresión.

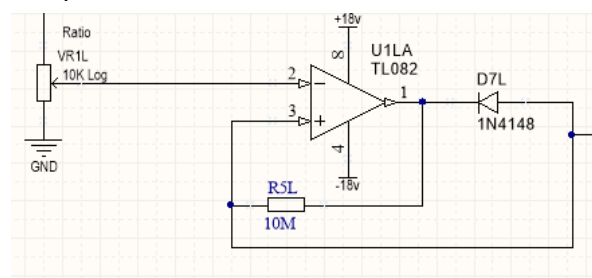


Figura 12: Ajuste de la tensión de control.

Para lograr mayor compresión, se sube el nivel de la señal, aumentando la variación de tensión continua respecto a la envolvente.

4.4.5. Parámetro de realese

La tensión a la salida del potenciómetro de ratio queda aplicada en un sistema que se muestra en la figura 13, el cual, primero me permite cargar un condensador en forma rápida, cuya constante de tiempo va a estar relacionada con la constante de tiempo configurada para el control de ataque.

Luego este condensador se descarga sobre el dispositivo resistivo, conformado por la resistencia de $3K3\Omega$ y el potenciómetro de control de release de $100K\Omega$, con el cual se varía la resistencia conectada al condensador.

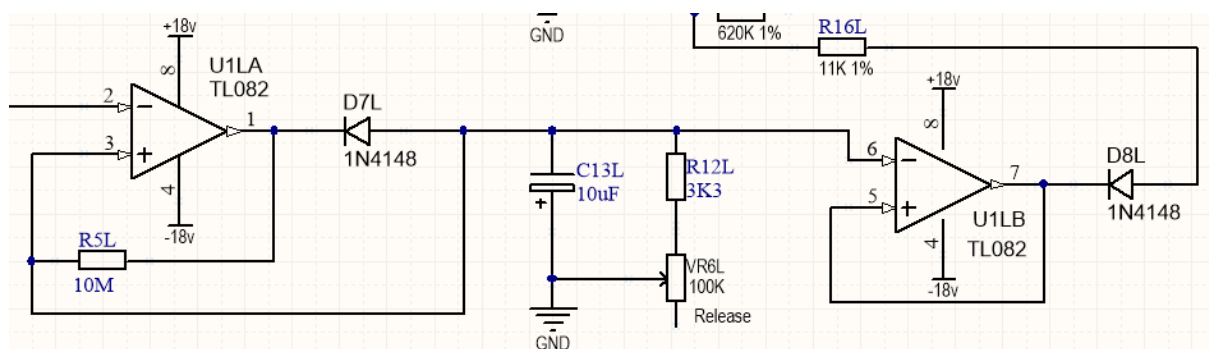


Figura 13: Ajuste de release.

El diodo D8L se utiliza cuando se necesita que ambos canales compriman de igual manera.

4.5. Vúmetros

Se implementaron dos tipos de vúmetros, mostrados en la figura 14. Son aproximados para poder observar si el nivel de la señal se encuentra dentro de los rangos que se quiere trabajar.

Cada vúmetro está compuesto por cuatro LEDs. El primer vúmetro, el de arriba, mide los niveles de señal de entrada o de salida, para seleccionar entre uno y otro se tiene una llave selectora. Con esto se visualiza el rango de trabajo del nivel de entrada y de salida.

El segundo vúmetro, el inferior, indica visualmente la profundidad en la compresión en dB obtenida.

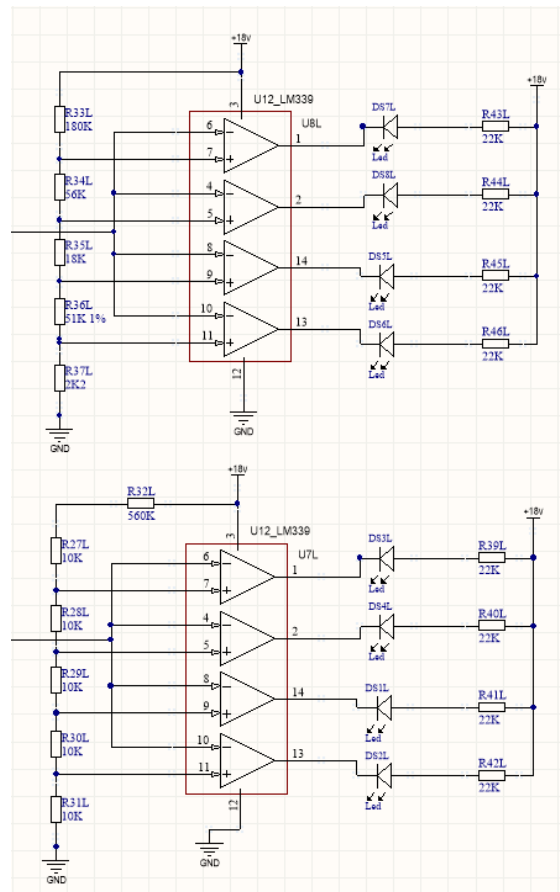


Figura 14: Vúmetros.

El integrado LM339 es un cuádruple comparador.

El AOT TL082 en la figura 15 funciona como adaptador entre el nivel de tensión que se está comprimiendo, y el vúmetro que permite visualizar el nivel de compresión aplicada.

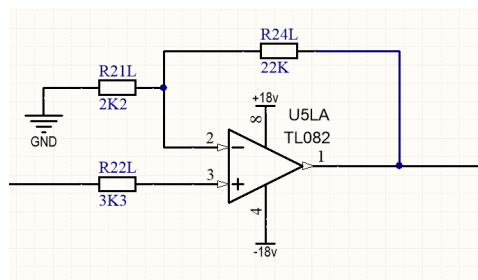
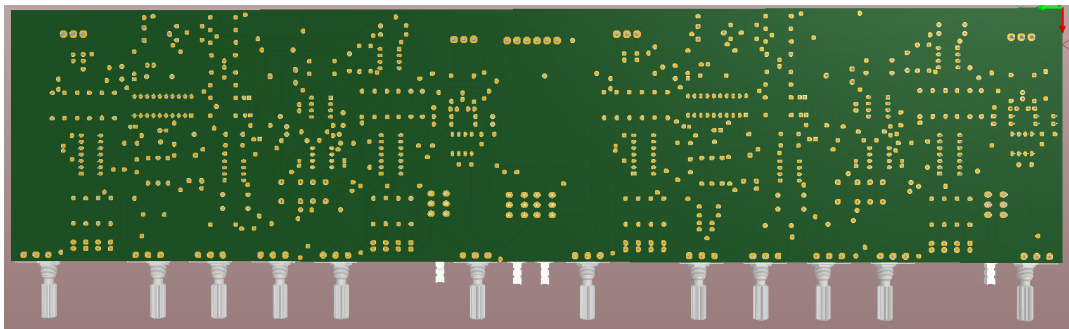
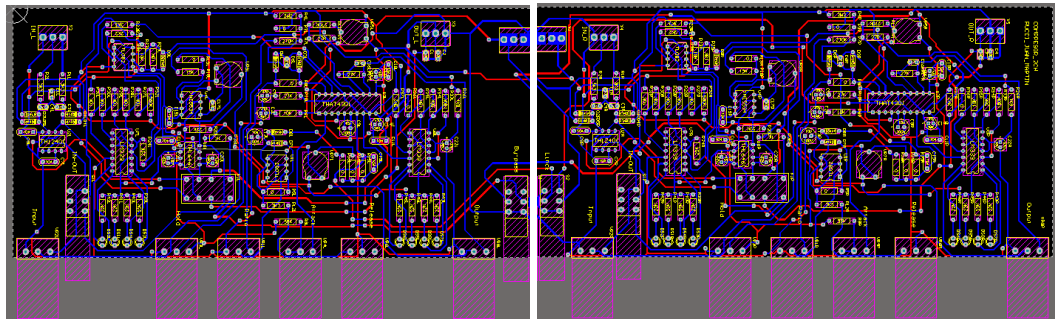
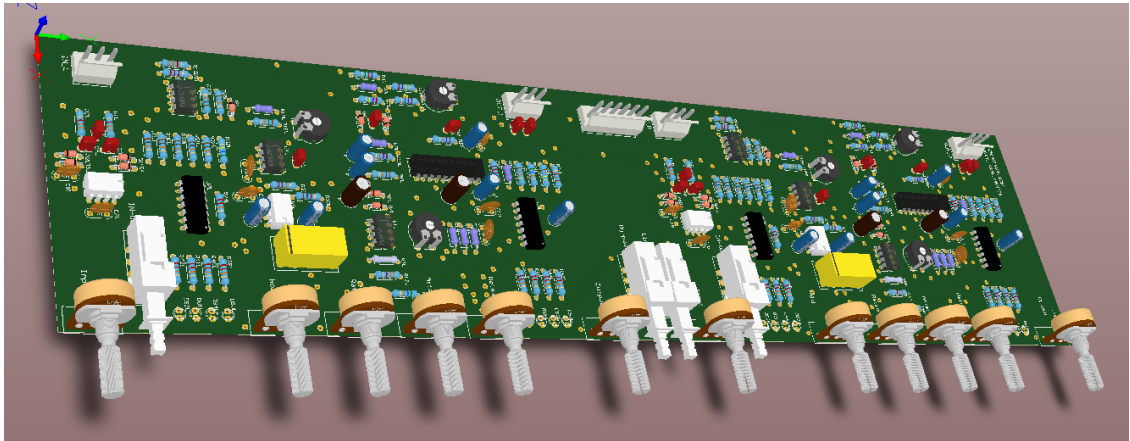


Figura 15: Adaptador de tensión para el medidor de nivel de compresión.

En la entrada del integrado ingresa la tensión de control que voy a aplicar, con la posibilidad de unir un único valor de compresión para el canal derecho e izquierdo, para ello se utiliza el diodo que hace que el integrado con mayor compresión haga comprimir al otro integrado con valor de compresión menor.

5. Capturas del PCB



Referencias

[1] Diego Fernández, Imanol F. Sánchez y Lucas G. Gilberto. Compresores de Audio, 2011