



# FACULTAD DE INGENIERIA

Universidad de Buenos Aires

Departamento de Electrónica

## 66.10 Circuitos Electrónicos II

Proyecto

**Chaure Fernando** 90389  
**Combier Natasha** Intercambio  
**Marchi Pablo** 90603  
**Müller Miguel** 86130  
**Zurita Francisco** 89722

21 de junio de 2012

Cuatrimestre / Año	1.º cuatrimestre 2012
Profesores:	Ing. Alberto Bertuccio

Fecha de entrega	Firma

Nota	Fecha de aprobación			Firma

Obsevaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Objetivos</b>	<b>2</b>
<b>3. Desarrollo</b>	<b>3</b>
3.1. Cálculos del Amplificador de Audio . . . . .	3
3.1.1. Realimentación . . . . .	3
3.1.2. Compensación y Slew Rate . . . . .	3
3.2. Cálculos de las Fuentes de Alimentación . . . . .	3
3.3. Simulaciones . . . . .	3
3.4. Realización del Circuito Impreso . . . . .	3
3.4.1. Criterios de Diseño . . . . .	3
3.4.2. Circuito Implementado . . . . .	4
3.4.3. Fuente Lineal . . . . .	4
3.5. Mediciones . . . . .	5
3.6. Comparativa Mediciones-Simulaciones . . . . .	5
3.7. Errores y Modificaciones al Diseño Original . . . . .	5
<b>4. Conclusiones</b>	<b>6</b>
<b>5. Anexos</b>	<b>7</b>

## 1. Introducción

El presente informe detalla el diseño e implementación de un amplificador de audio clase G, en cuyo proyecto han sido volcados los conocimientos de la materia *Circuitos Electronicos II*.

El desarrollo del trabajo fue encarado como un caso real de la vida profesional, en el cual se nos han dado las especificaciones y basamos en ellas nuestro diseño, tratando de ser lo mas eficientes al menor costo posible y con los productos que se pudieron encontrar en el mercado.

Durante el desarrollo del trabajo hemos ido encontrando inconvenientes, ya sea errores humanos o diferencias entre las simulaciones y la implementación material. Se detallaron dichos problemas ya que consideramos que contribuyen al proceso de aprendizaje del diseño real.

## 2. Objetivos

El proyecto consiste en el diseño e implementación de un amplificador de audio que cumpla con las siguientes especificaciones.

### Especificaciones iniciales (típicas) de diseño:

- Potencia de Salida: desde 25 W a 100 W RMS @ 8  $\Omega$
- Salida Clase G
- Distorsión armónica total(THD):  $< 0.002\%$  a 1 kHz ,  $< 0.01\%$  a 10 kHz: 20W (Baja tensión)
- Distorsión armónica total(THD):  $<0.003\%$  a 1 kHz ,  $< 0.02\%$  a 10 kHz: 50W (Alta tensión)
- Respuesta en frecuencia:  $\pm 0.1$  dB, 10 Hz – 30 kHz
- SNR:  $< -85$  dB (20 Hz – 20 kHz)
- Offset DC:  $< \pm 25$  mV
- Impedancia de entrada: 10 kohm
- Sensibilidad: 1V RMS
- Protección por cortocircuito y sobrecarga a la salida
- Alimentación: 220 VAC  $\pm 10/-20\%$ , 50 Hz
  - Alta tensión:  $\sim \pm 35$ V a  $\pm 50$ V (Fuente conmutada)
  - Baja tensión:  $\sim \pm 20$ V a  $\pm 25$ V (Fuente lineal)
- Eficiencia:  $> 70\%$

### Características opcionales:

- Control de volumen VCA
- Boost +10 dB @ 30 Hz
- Ecualizador gráfico 5 bandas:  $\pm 12$  dB @ 64Hz, 250Hz, 1kHz, 4kHz, 12kHz
- Modulador / Demodulador FM para Public Address

### 3. Desarrollo

#### 3.1. Cálculos del Amplificador de Audio

##### 3.1.1. Realimentación

##### 3.1.2. Compensación y Slew Rate

El principal inconveniente al compensar el circuito por polo dominantes es que al agregar un capacitor, este modifica el ancho de banda de potencia. Esto se debe al tiempo que le toma a la etapa anterior cargar el capacitor. Debido a esto la elección del valor de este capacitor debe tener en cuenta ambos efectos y buscar una relación de compromiso entre ambos.

#### 3.2. Cálculos de las Fuentes de Alimentación

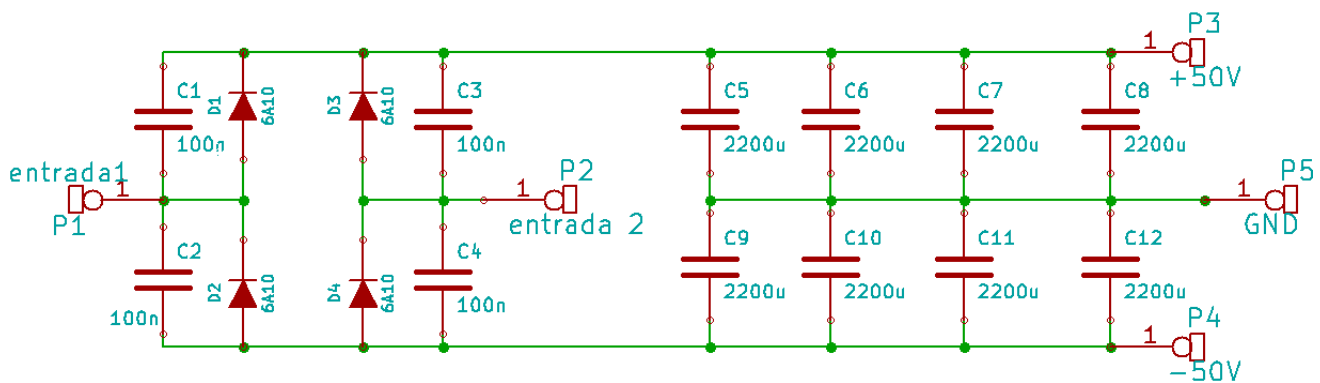


Figura 1: Esquema de la fuente lineal

#### 3.3. Simulaciones

#### 3.4. Realización del Circuito Impreso

##### 3.4.1. Criterios de Diseño

- Caminos de los conductores de alimentación suficientemente anchos y dispuestos uno próximo al otro, con el objetivo de disminuir el área efectiva y por lo tanto la impedancia.
- Capacitores de desacople del valor adecuado, de modo que funcionen a la frecuencia correspondiente.
- Líneas de señal generando la menor área compatible con la distribución de los elementos con su camino de retorno. Especialmente los caminos de alta corriente y/o velocidad como para líneas de gran sensibilidad.
- Área efectiva del circuito lo más pequeña posible.
- Conexiones de masas y alimentación sin bucles.
- Capacidades parásitas entre masa y las líneas de señal minimizadas al alejar pistas.
- Masas de entrada y salida unidas a un solo punto en común.
- Disipadores en el borde de la placa para facilitar instalación y optimizar su disipación.

### 3.4.2. Circuito Implementado

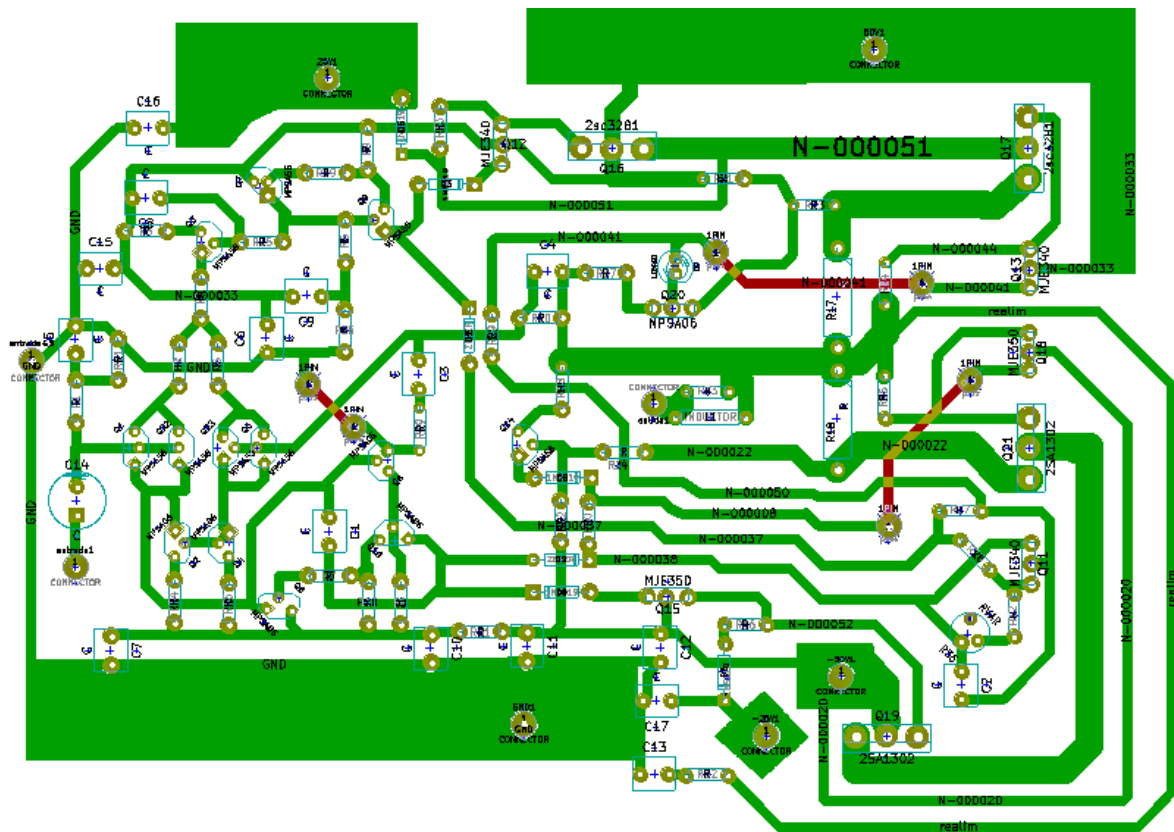


Figura 2: Circuito impreso del amplificador

### 3.4.3. Fuente Lineal

Para este circuito se utilizaron pistas de 4mm de ancho. Los diodos utilizados en el puente son 6A10 los cuales pueden soportar las corrientes requeridas por el amplificador, ya que soportan hasta 6A; y poseen una caída de tensión en directa menor a 1V. En la Figura 3 se muestra el circuito impreso implementado.

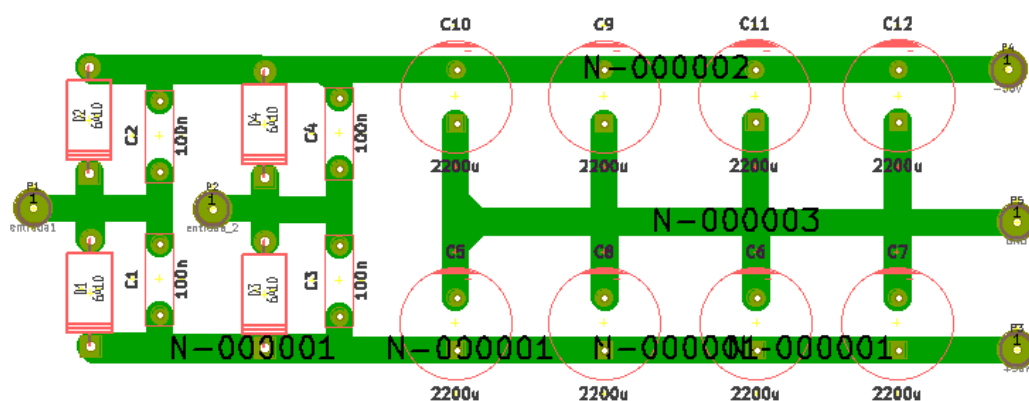


Figura 3: Circuito impreso de la fuente lineal

**3.5. Mediciones****3.6. Comparativa Mediciones-Simulaciones****3.7. Errores y Modificaciones al Diseño Original**

## 4. Conclusiones



## 5. Anexos