



Facultad de Ingeniería  
Universidad Nacional de La Plata  
*Cátedra: Circuitos Electrónicos II*



# ***AMPLIFICADORES DE AUDIOFRECUENCIAS DE GRAN SEÑAL***

## ***LABORATORIO N° 2***

URL: <http://www.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/electronicos2/>



---

## **Amplificador de audio de 15 W (problema 10)**

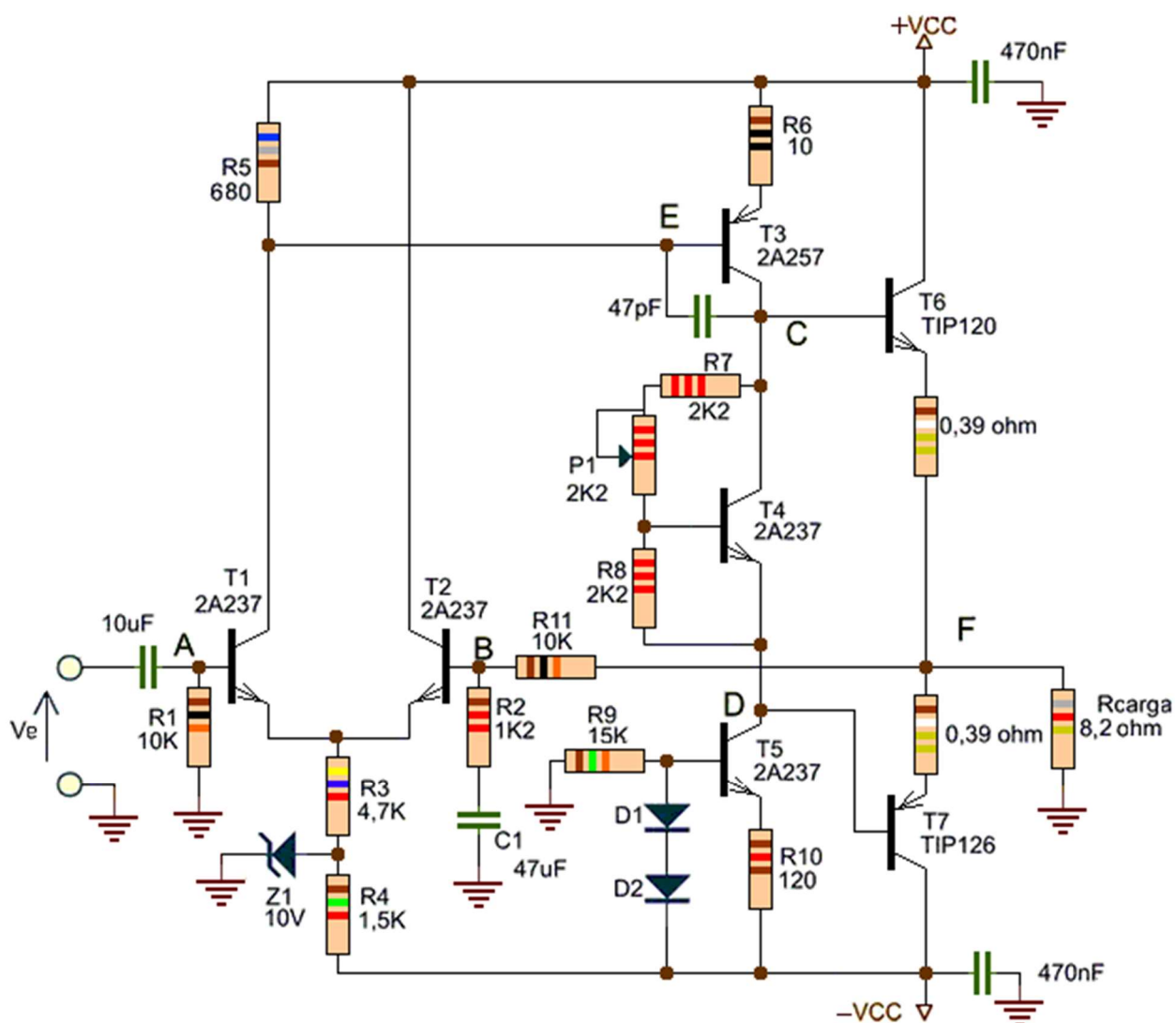
1. Inspeccionar el circuito y reconocer los bloques constitutivos (ver protecciones en el punto 6).
2. Aplicar una tensión de alimentación de  $\pm 15 V$ .
3. Sin señal de entrada, medir los potenciales en los puntos A, B, C, D, E y F. Comparar con lo calculado en clase.
4. Verificar la ganancia de tensión del amplificador a frecuencias medias.  
En los siguientes puntos:  
Utilizar tiempos cortos en las mediciones para evitar sobrecalentamiento.  
En todo momento medir la tensión pap del generador de señal con la segunda punta.
5. Ajustar la señal de entrada para obtener la señal de salida máxima sin distorsión y verificar:
  - Potencia de salida máxima.
  - Potencia tomada de las fuentes de alimentación.
  - Calcular la potencia disipada.
6. Ajustar la señal de entrada calculada para el caso de máxima disipación de potencia y verificar:
  - Potencia de salida.
  - Potencia tomada de las fuentes de alimentación.
  - Calcular la potencia disipada.
7. Ajustando el rango en el osciloscopio observar la distorsión de cruce por cero y aumentando la tensión de salida del generador por cortos lapsos de tiempo, tomar nota de las tensiones de recorte en ambos semiciclos. Comparar con lo calculado en clase.
8. Por medio de un barrido del generador de entrada, estimar las frecuencias de corte superior e inferior. Utilizar baja potencia de salida para evitar sobrecalentamiento. Aumentar la potencia por un corto tiempo y verificar la distorsión por la tasa de crecimiento (slew rate) en alta frecuencia.
9. Protecciones de sobrecarga: Cada transistor de salida tiene su circuito de protección, tal como puede apreciarse en el diagrama esquemático que aparece al final de esta Guía de Laboratorio, en el Anexo. Observar implementación y funcionamiento de estas protecciones.

---

### **Elementos necesarios:**

- Placa de ensayo.
- Generador de señales.
- Fuentes:  $+V_{cc} = 20 V$  y  $-V_{cc} = -20 V$  (c/u: 0-30V / 3A).
- Osciloscopio (c/2 puntas).
- Multímetro.

## Circuito a ensayar (no incluye protección)



### Nota:

Se utilizará una carga de 8,2 Ohms para reducir la disipación de calor en los transistores de salida. Esto cambiará los cálculos de potencia hechos en clase.

## ANEXO: Circuitos de protección de sobrecargas

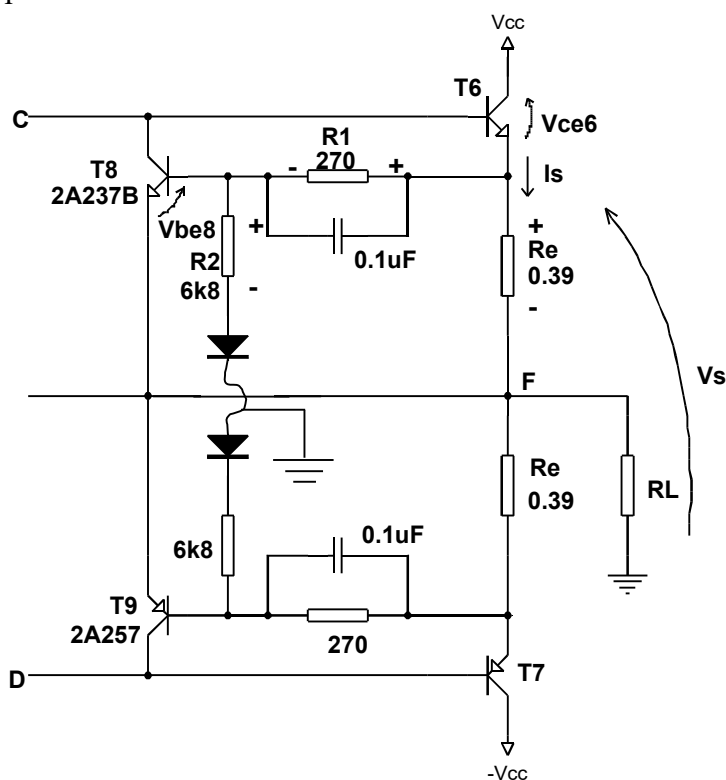
Este circuito de protección de sobrecargas, mantiene a los transistores de salida dentro del área de operación segura (SOA), ante un eventual cortocircuito en la salida.

Los resistores R1 y R2 forman un divisor de tensión sensible al pico de corriente que circula por los transistores de salida y por los resistores Re. Este divisor se calcula de modo que lleve a T8 y a T9 a la conducción cuando la corriente de salida supera un valor máximo determinado.

Cuando T8 y T9 conducen, limitan la excitación de las bases de los transistores de salida y, por consiguiente, limitan la corriente de salida.

Los diodos están para que cada protección trabaje en el semi-ciclo correspondiente.

Observando el circuito, despreciando la caída en el diodo y considerando que  $6k8 \gg 4 \Omega$ , se puede plantear:



$$V_{be8} = I_s \cdot R_e - V_s \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

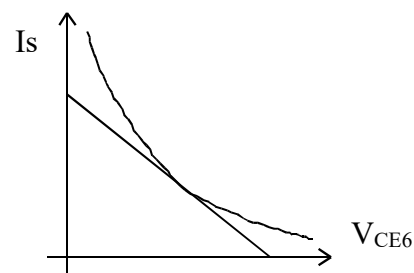
$$V_s = V_{cc} - V_{ce6}$$

$$\Rightarrow V_{BE8} \approx I_s \cdot R_e - (V_{cc} - V_{CE6}) \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

$$\therefore V_{BE8} = I_s \cdot R_e - K_1 + V_{CE6} K_2$$

$$\Rightarrow I_s = \frac{V_{BE8} + K_1 - K_2 \cdot V_{CE6}}{R_e}$$

$$I_s \approx K_3 - K_4 \cdot V_{CE6}$$



Por lo tanto, la tensión de control será proporcional a la  $I_s$  y a la  $V_{ce6}$ , de modo que cuando  $V_{ce6}$  aumente,  $I_s$  bajará. Se estará desplazando sobre una recta que sigue aproximadamente a la potencia disipada por el transistor. Esta es una **protección de una pendiente**. Existen otras protecciones.