

Taller de introducción a los amplificadores de audio

Organizan:

Mario Día
Raul Martín
Javier Antorán

Colaboran:



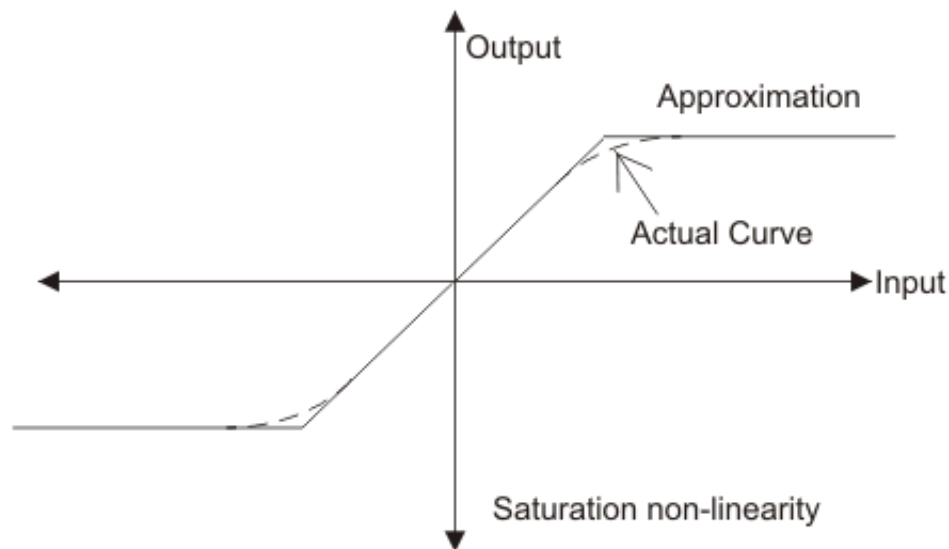
¿Por que queremos amplificar?

- ▶ Pocas fuente de audio nos ofrecen la potencia deseada para ser escuchada. (Instrumentos eléctrica, Altavoces, radios, etc)
- ▶ Fuentes suelen dar miliwatios. Cargas necesitan watio.



¿Que es un amplificador?

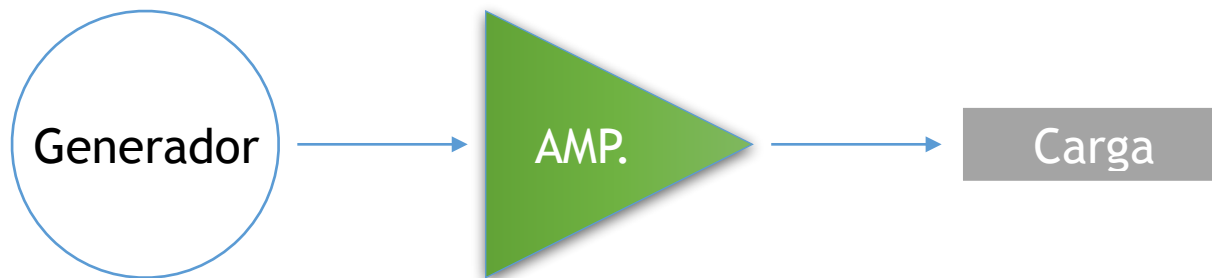
- ▶ Un amplificador es un circuito que produce una señal de salida de la misma forma, pero de mayor potencia que la de entrada.
- ▶ Idealmente la forma de onda se conserva totalmente. Esto no es posible en la práctica. La fidelidad de un amplificador depende de su linealidad. No linealidades -> distorsión



Diseño amplificador clase AB

Por etapas:

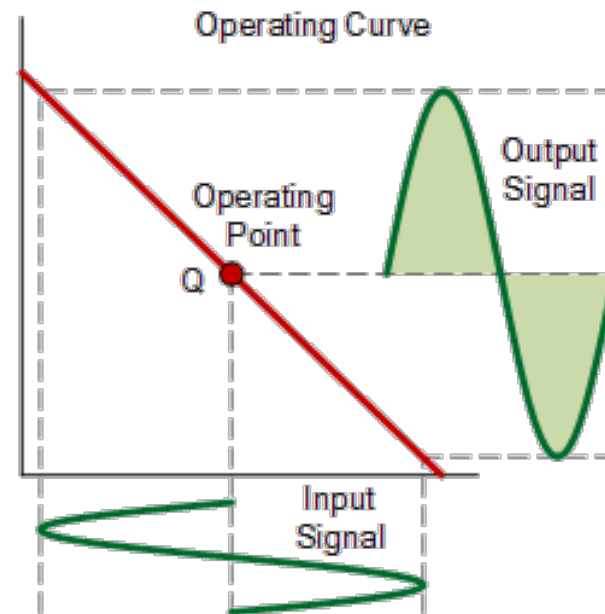
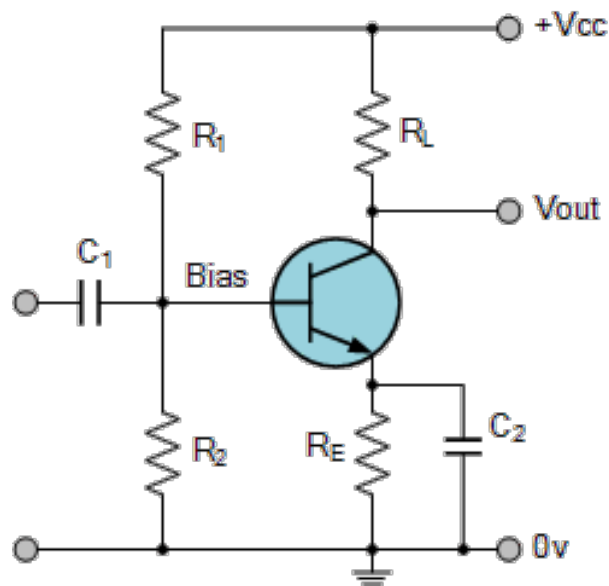
- ▶ Entrada por jack de audio de 3.5 mm
- ▶ Alimentación por pila 9 voltios / generador 12 voltios.
- ▶ Una primera etapa en emisor común nos da ganancia en tensión. Etapa generalmente lineal. (clase A)
- ▶ La segunda, simetría complementaria, nos da ganancia en corriente. Añadimos espejo de corriente para conseguir linealidad. (clase AB)



Primera etapa

Emisor común

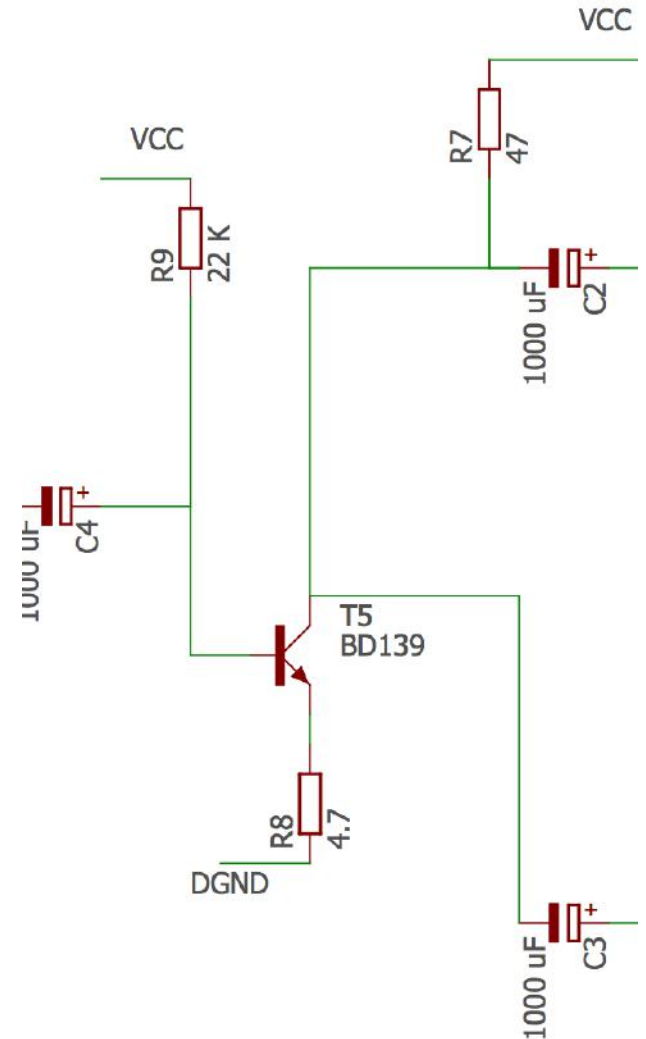
- ▶ Etapa inversora con ganancia en tensión. Alta ganancia, poca potencia.
- ▶ Aproximadamente lineal salvo saturación.



Primera etapa

Red de polarización

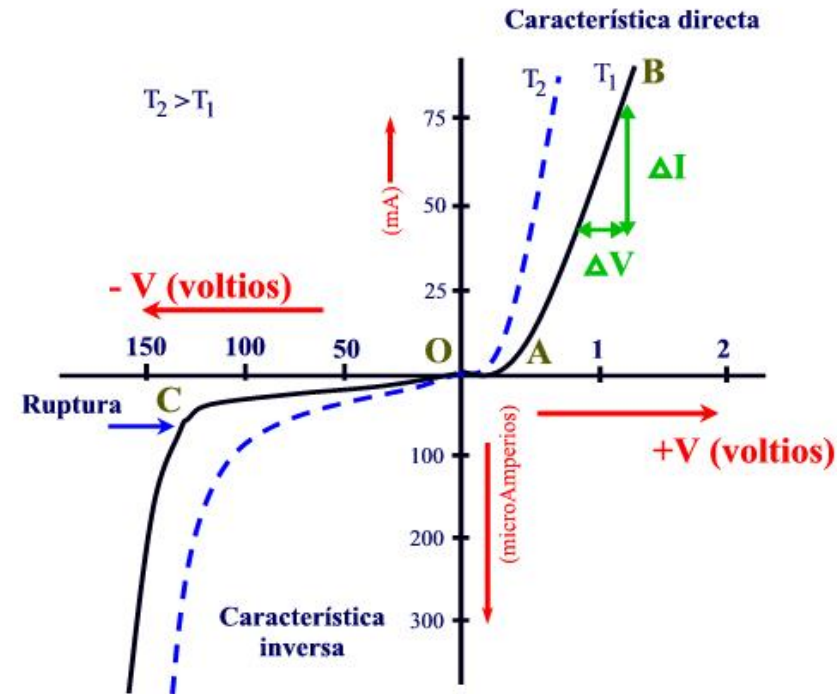
- ▶ Eliminamos divisor tensión: etapa presenta impedancia de entrada mayor. Aproximamos Amp. tensión ideal.
- ▶ Resistencia de emisor: Forma una realimentación negativa en tensión. Aumenta estabilidad etapa.
- ▶ Punto trabajo resultante a mitad de recta: permite máximas excursiones.



Primera etapa

Primera etapa: Es lineal de verdad?

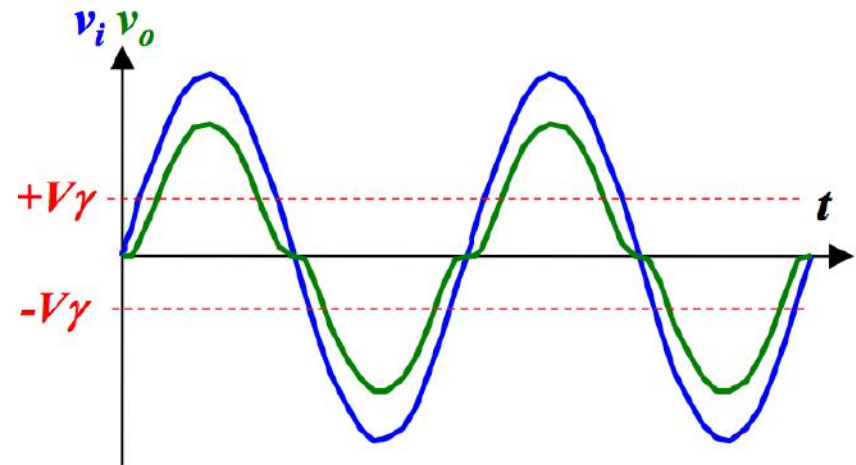
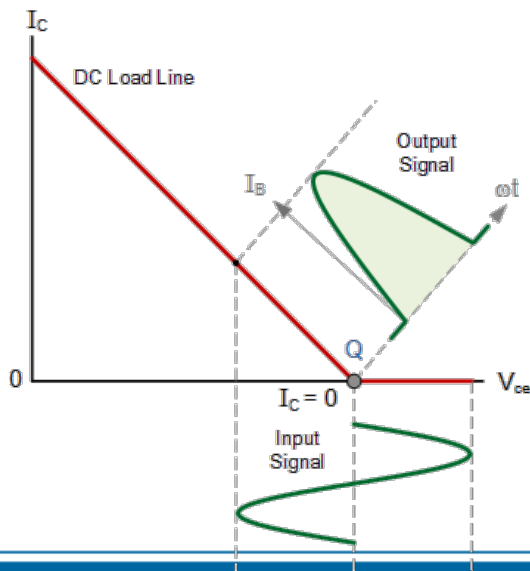
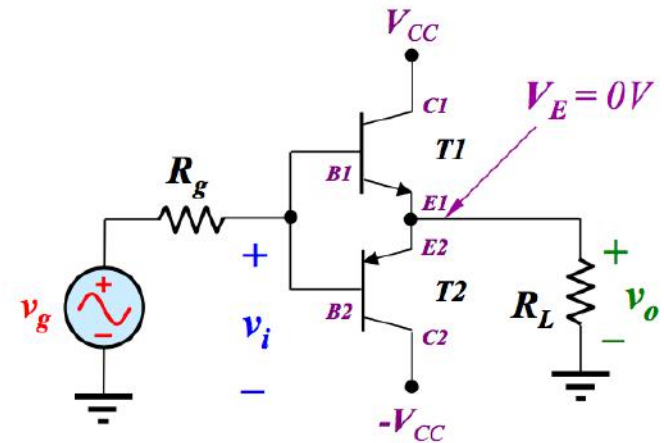
- ▶ Estamos usando un elemento no lineal (unión P-N) en Base-emisor. Corriente de entrada no lineal con la tensión de entrada.
- ▶ En pequeña señal lo tomamos como aprox. lineal. Modelamos R_{pi} (emisor) constante.
- ▶ Al caer tensión en R_e , cae menos en R_{pi} (emisor). R_e se comporta linealmente al ser una resistencia.



Segunda etapa

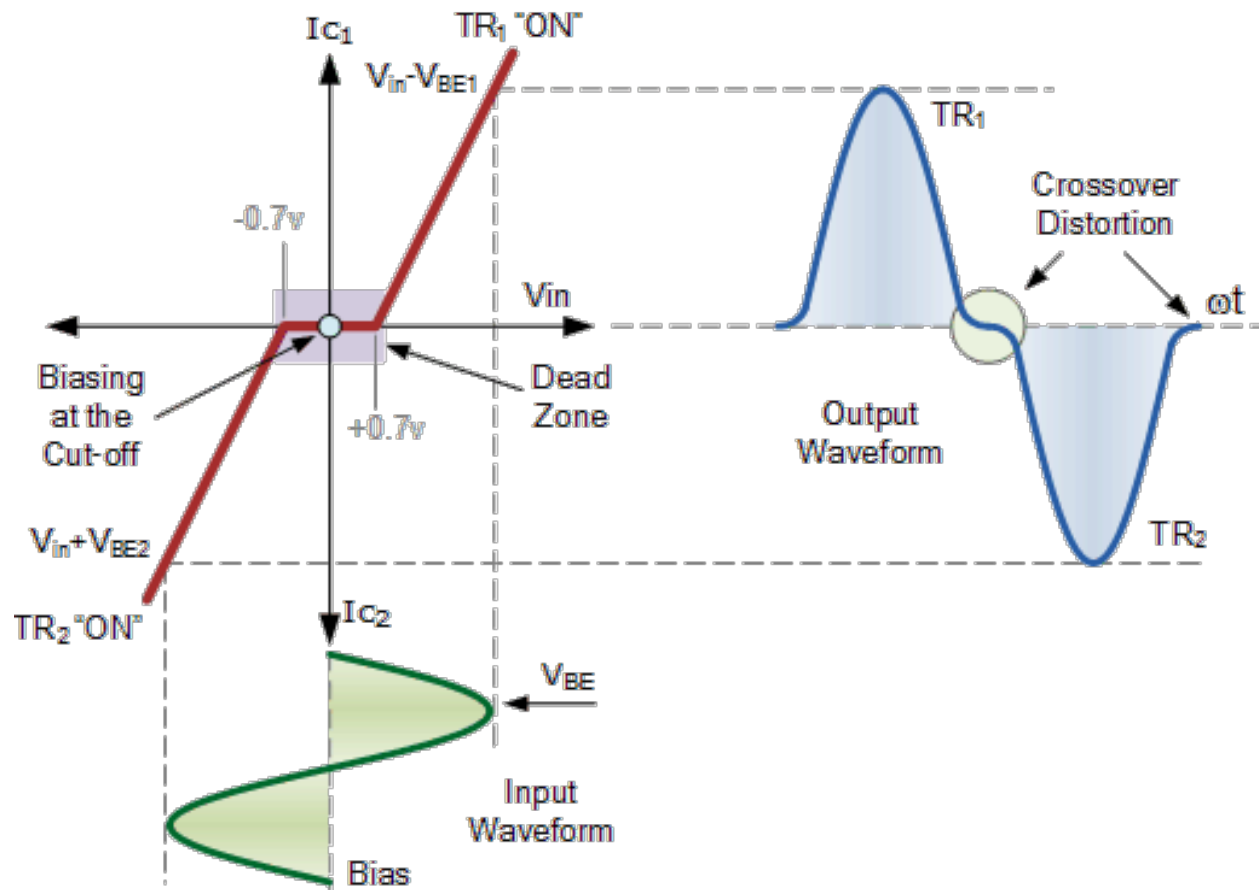
Simetría complementaria

- ▶ Ganancia en tensión: 1
- ▶ Ganancia en corriente > 1
- ▶ BJT polarizados en corte:
distorsión cruce por cero
->NO LINEALIDAD



Segunda etapa

Simetría complementaria: distorsión



Segunda etapa

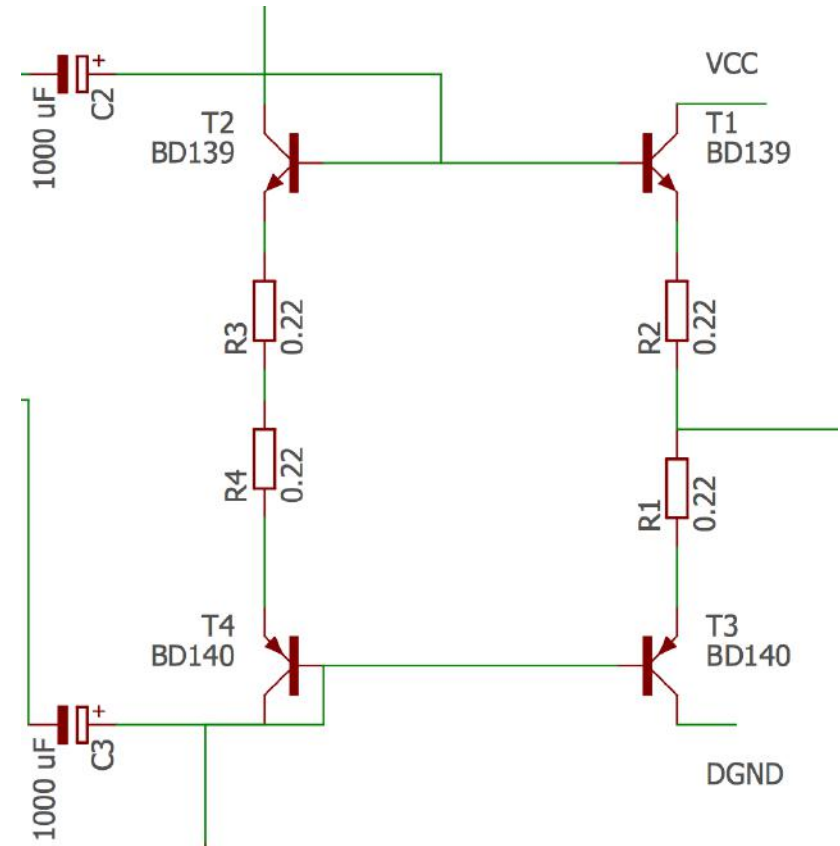
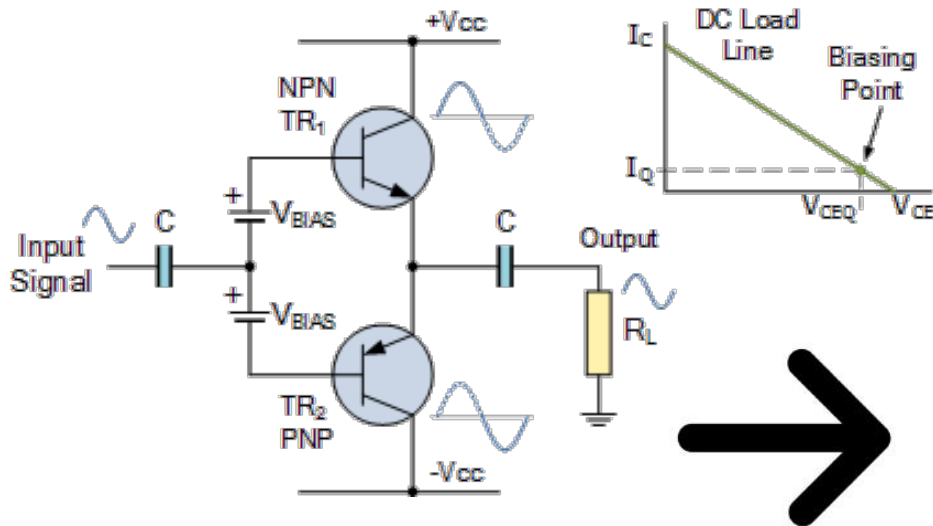
Etapa de polarización: espejo de corriente

- ▶ Forzamos caída de tensión para polarizar transistores.
- ▶ Transistores sim. complementaria siempre conduciendo. Eliminamos cruce por cero.
- ▶ Utilizaremos 2 transistores con colector y base en cortocircuito como generadores de tensión. (diodos)
- ▶ Para minimizar distorsión necesitamos mismas caídas de tensión en los 4 transistores.
- ▶ Podemos unir transistores con un disipador. Así la temperatura es igual en ambos y V_{BE} también. ($-2\text{mv} / \text{C}^\circ$ en silicio)

Segunda etapa

Etapa polarización: espejo de corriente

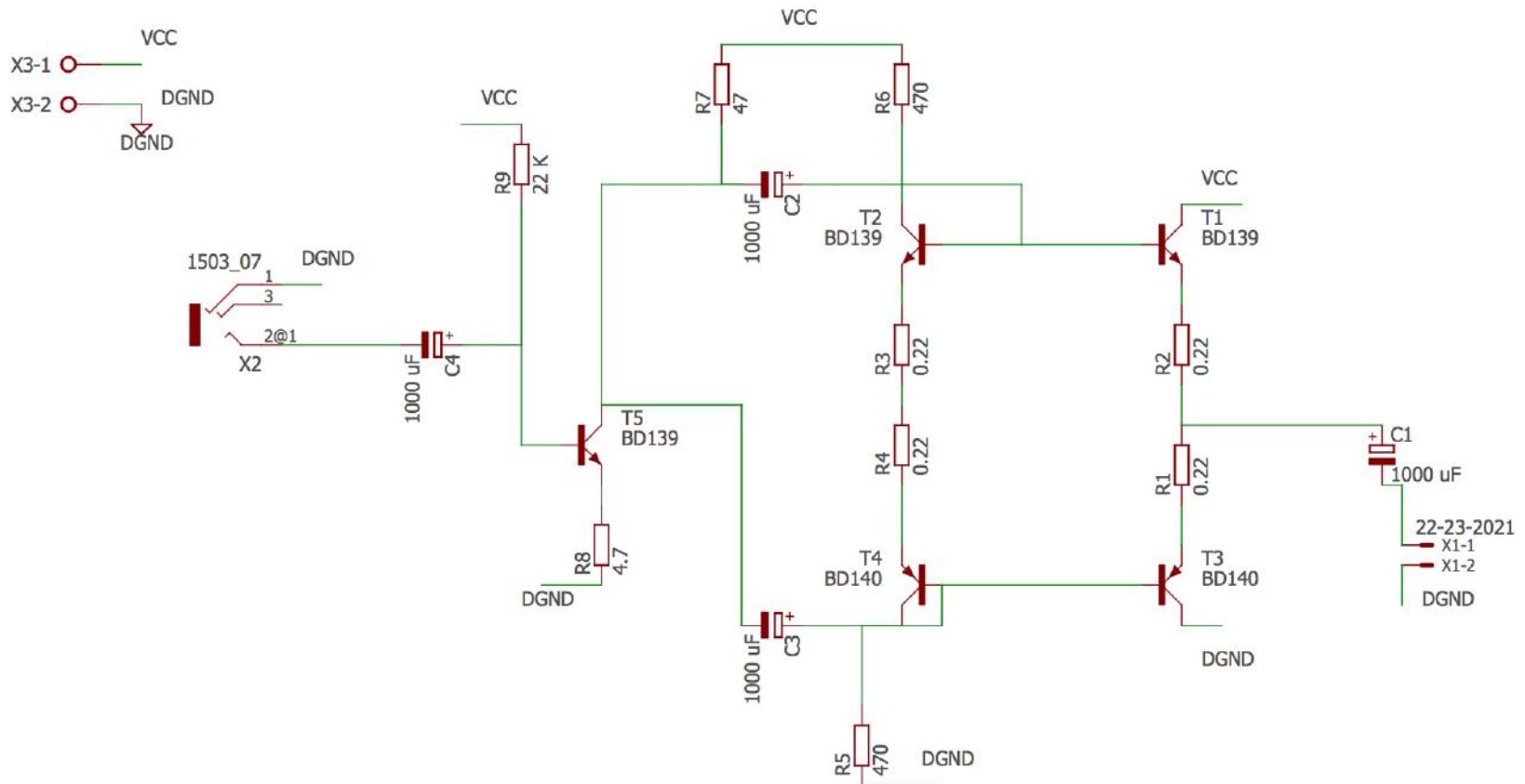
- Vcc es tierra, offset de Vcc/2 a salida.



Circuito resultante

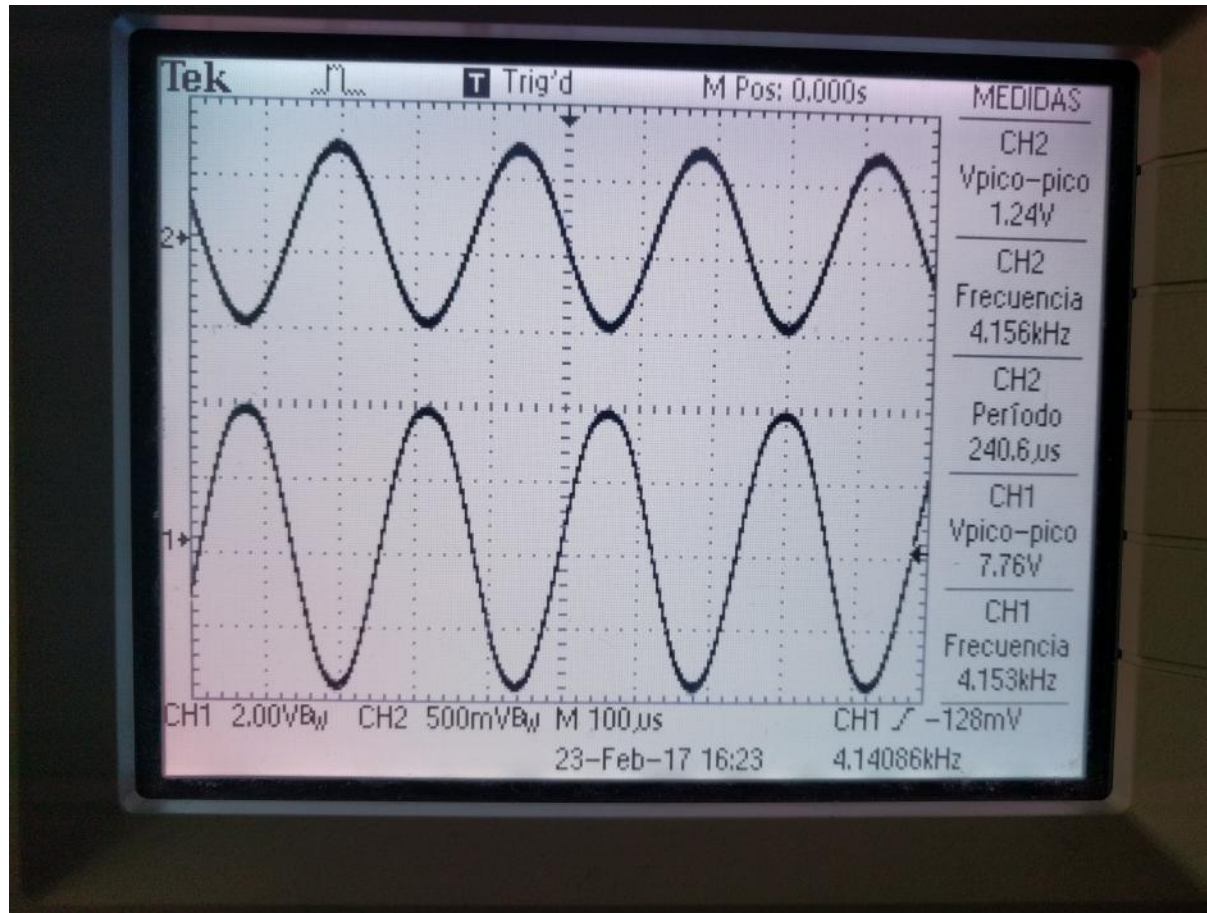
Esquemático

[Enlace](#)



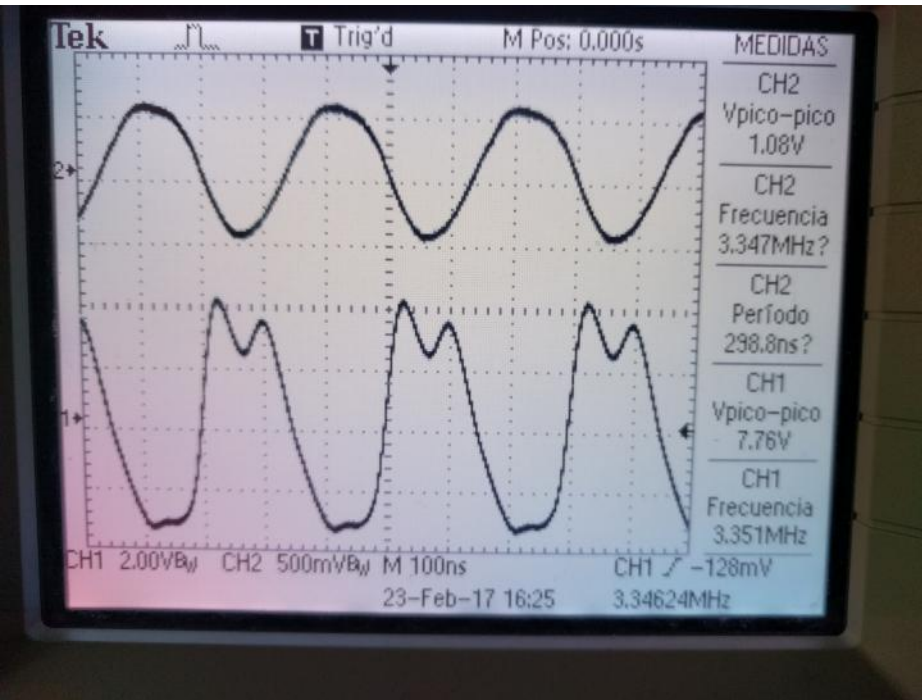
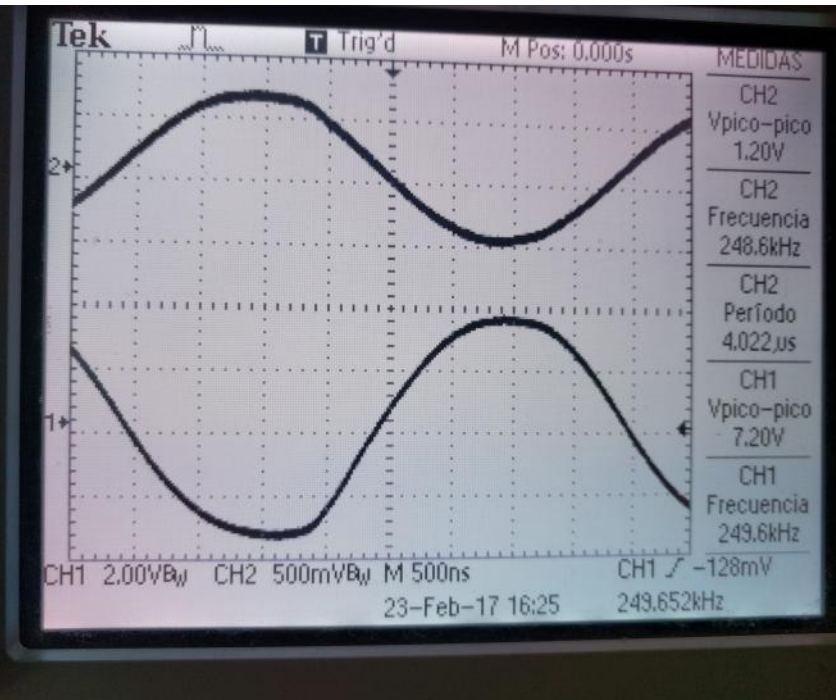
Resultados

Señal $Bw < Bw_{max}$



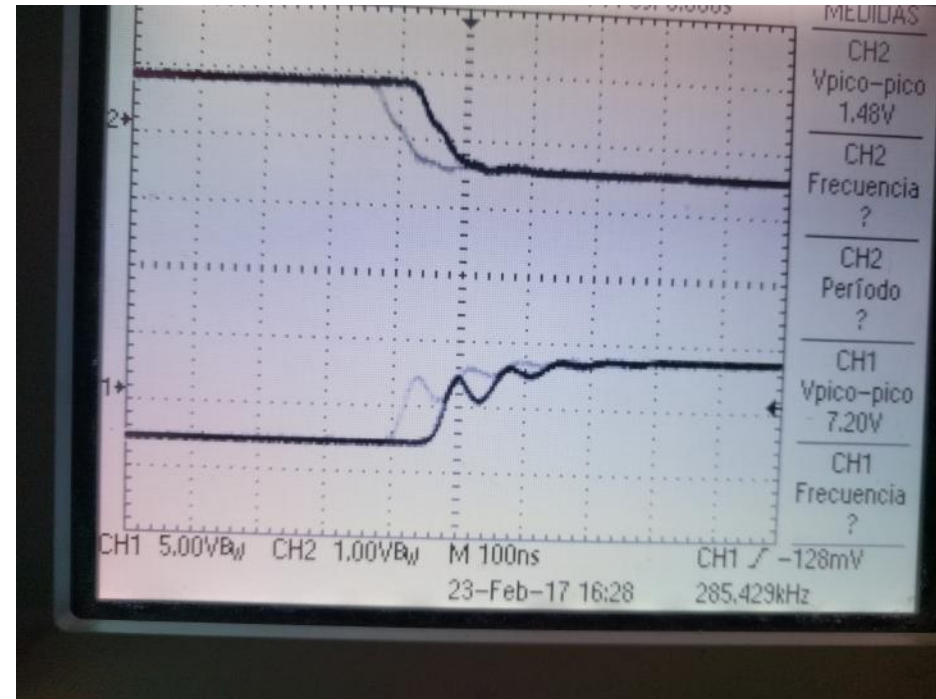
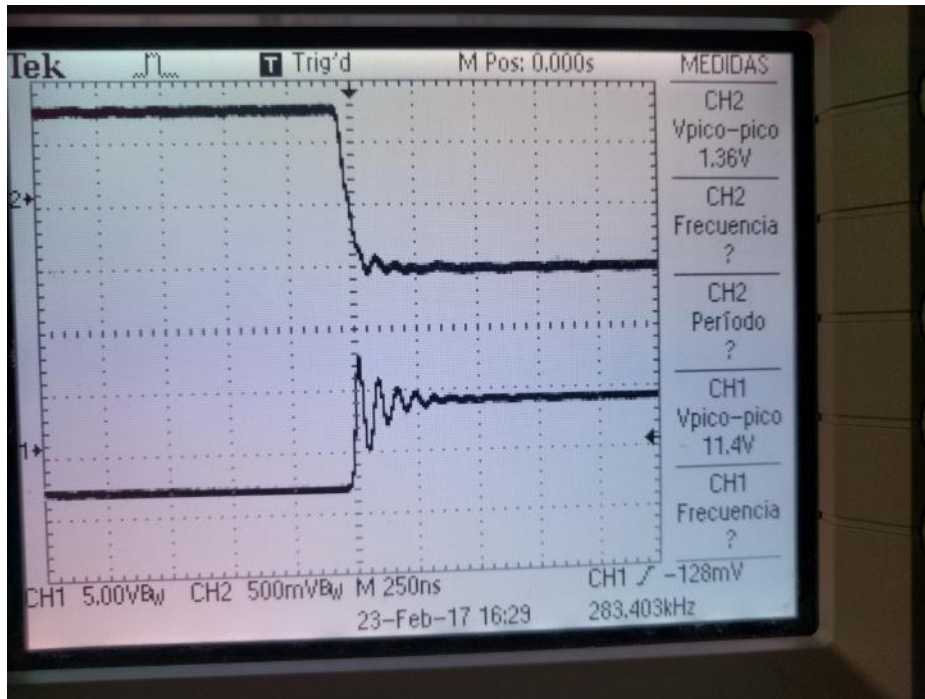
Resultados

Distorsión fuera de banda



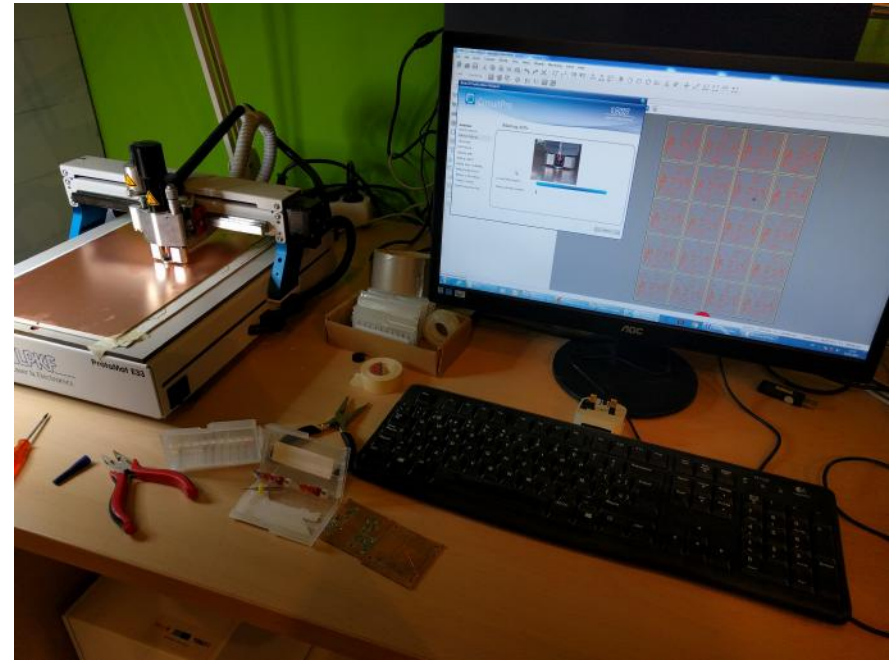
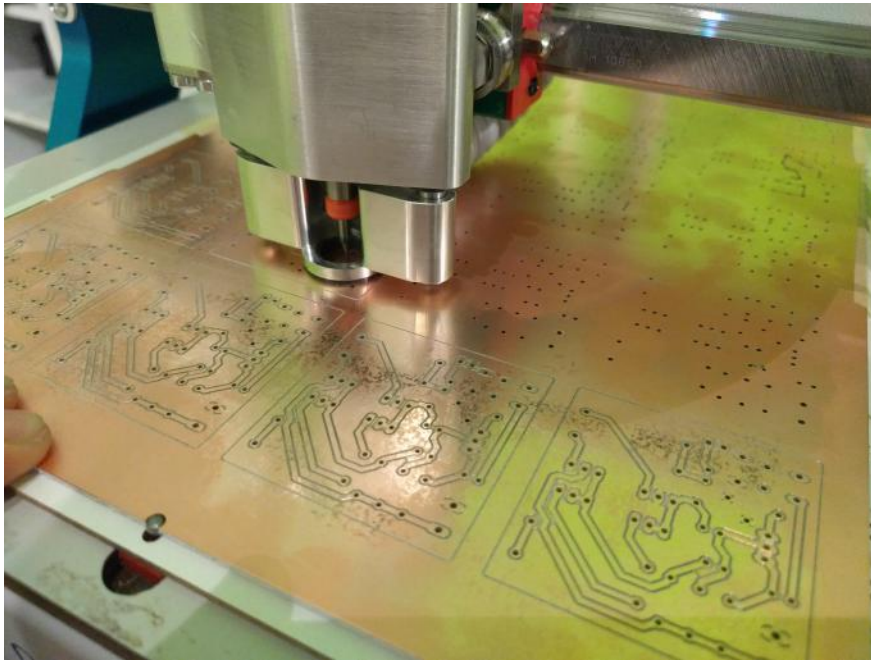
Resultados

Bw limitado: efecto Gibbs



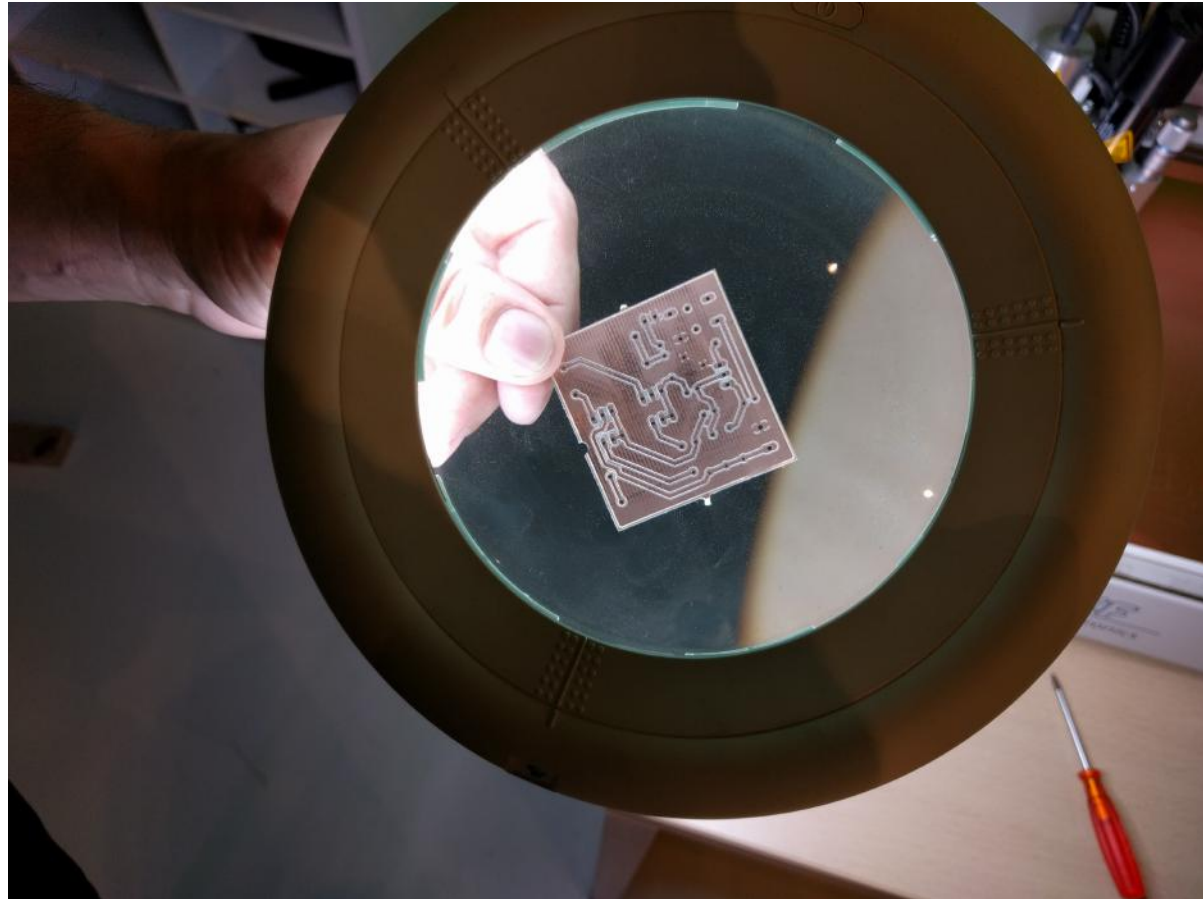
Impresión placas

CNC



Impresión placas

Resultado



Transistor utilizado

BD139(NPN) / BD140(PNP)

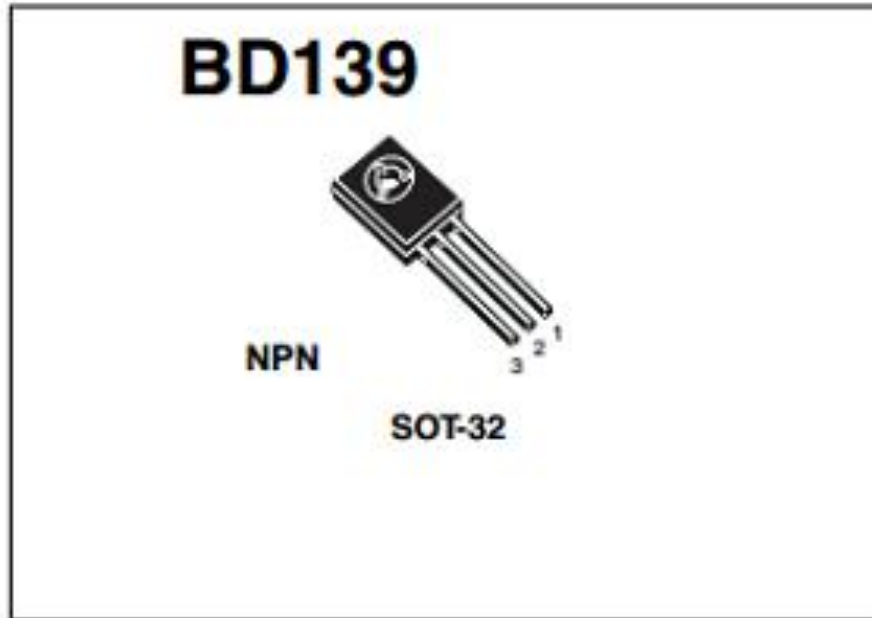
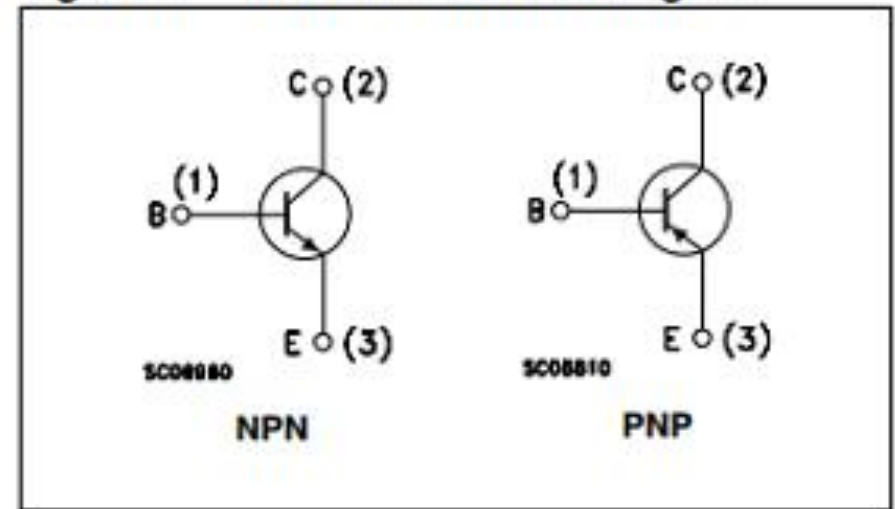


Figure 1. Internal schematic diagram

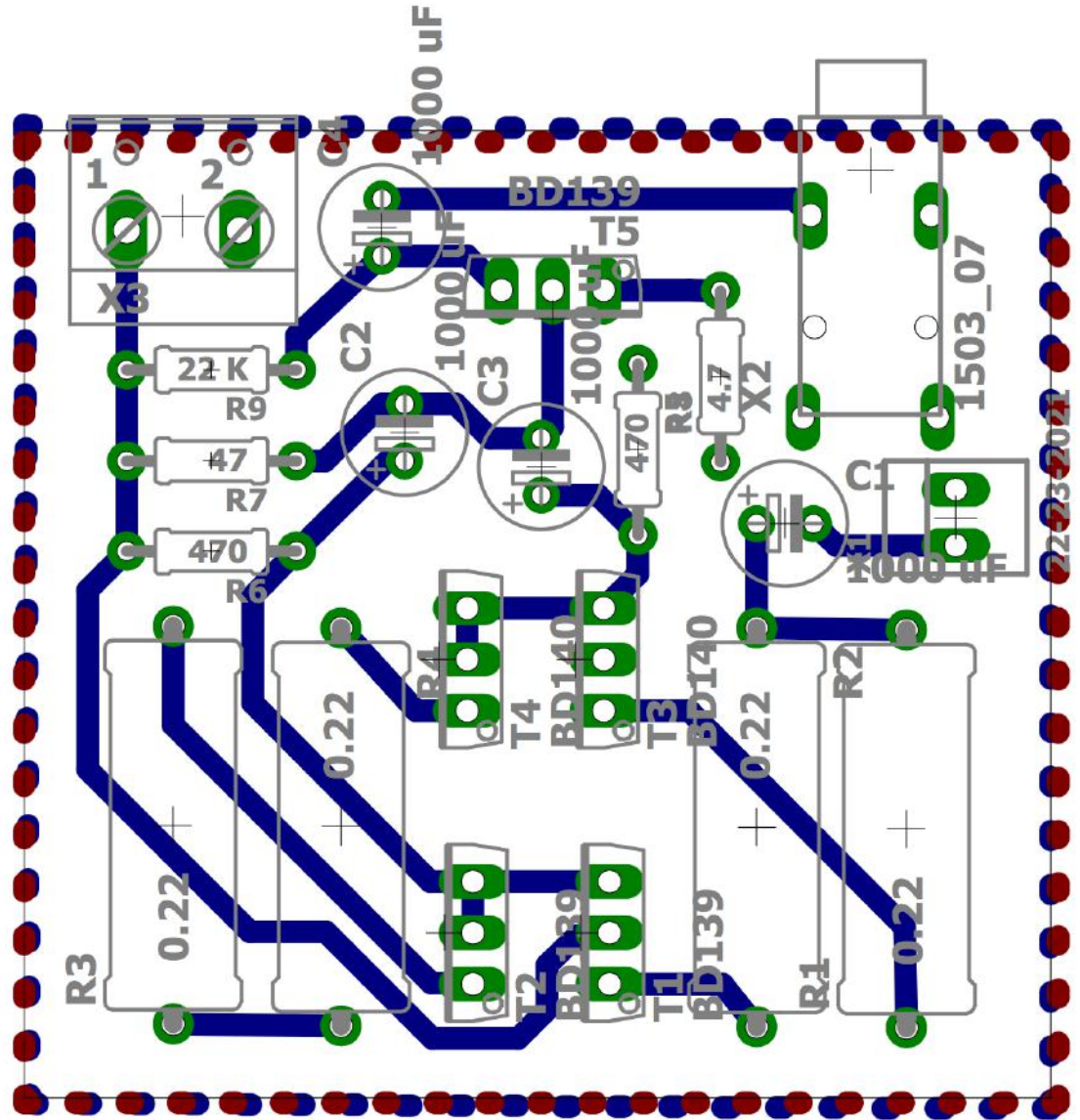


[Datasheet](#)

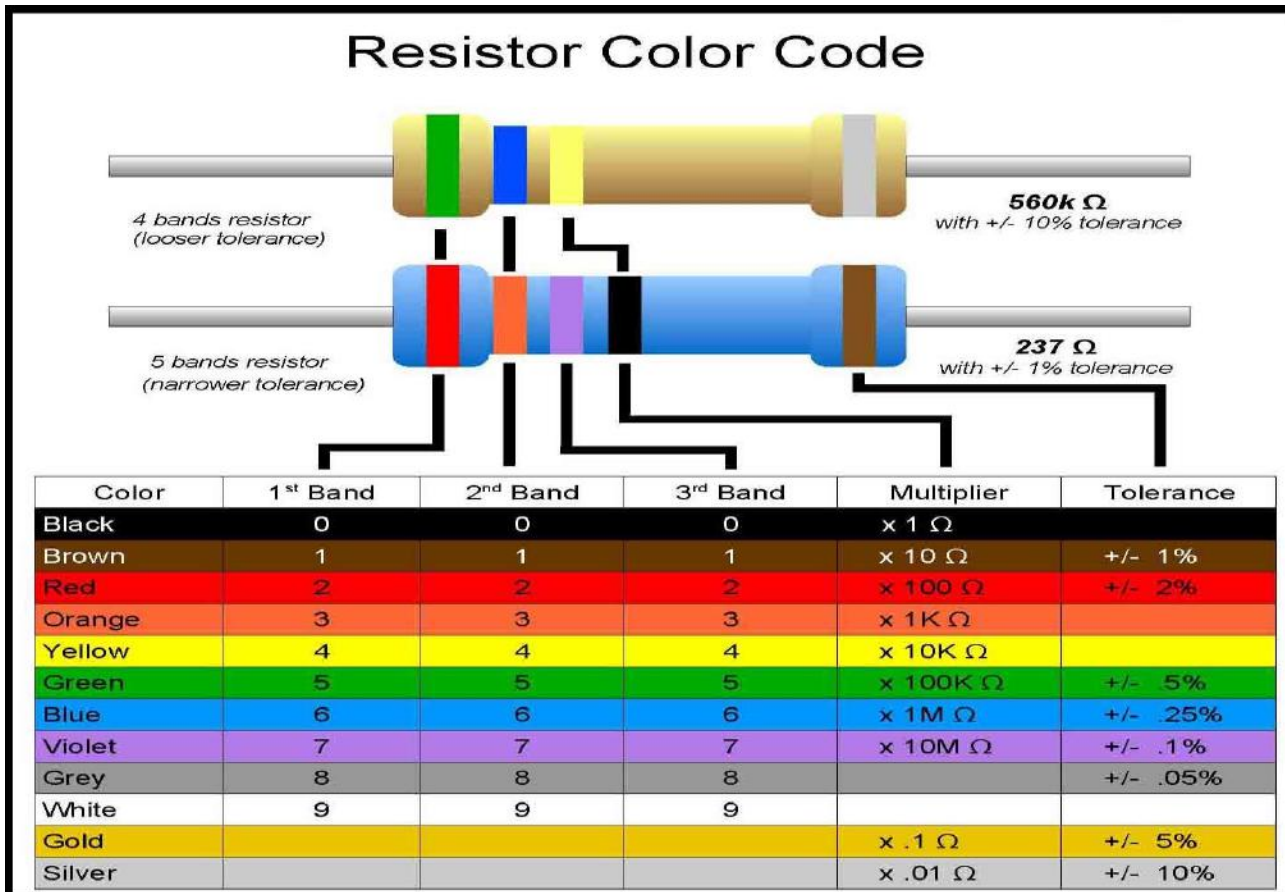
PCB

Hecho con EAGLE

[Enlace](#)



Código colores resistencias



Trabajo futuro

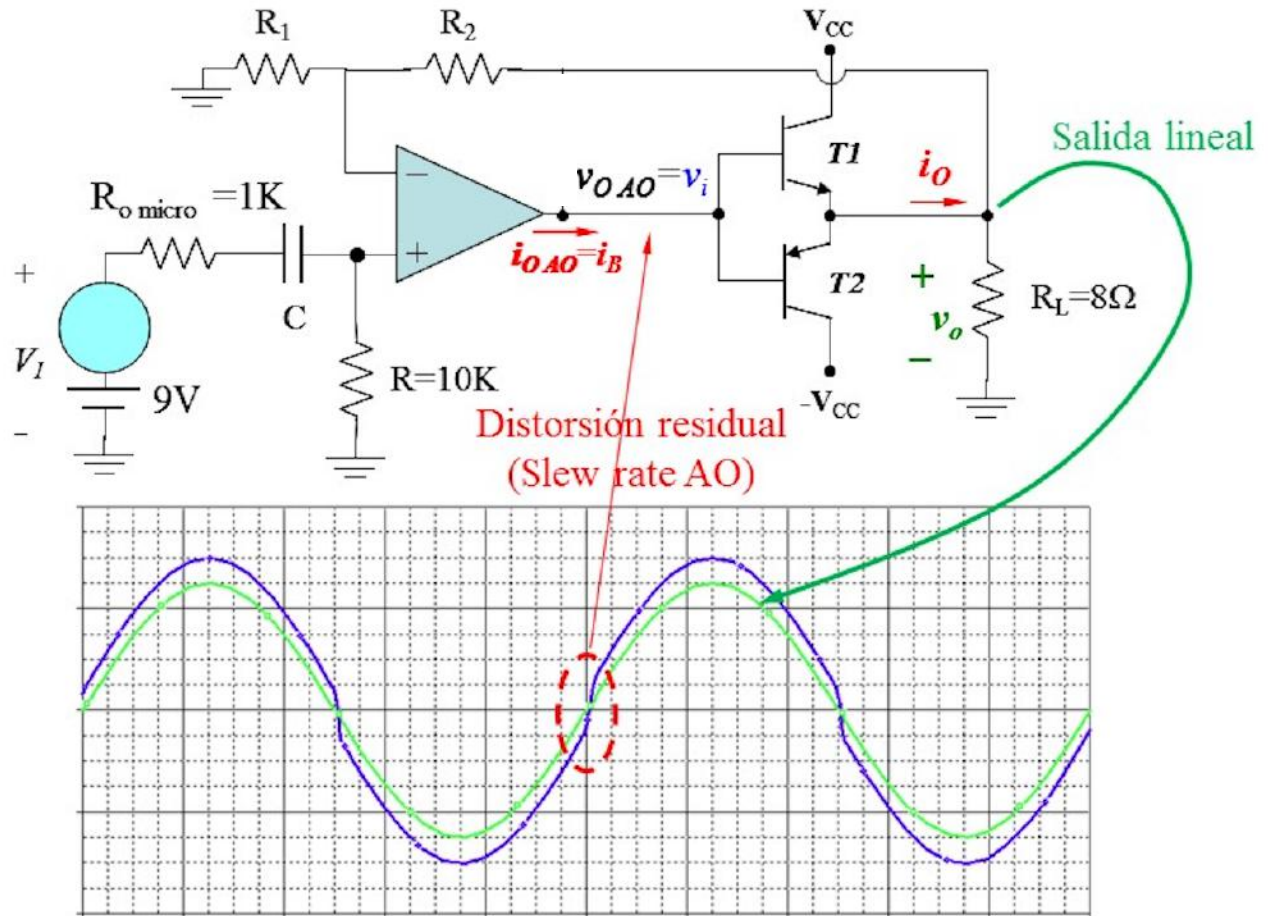
Propuestas:

- ▶ Realimentación negativa: mejora dist. cruce por cero. Mejora estabilidad circuito.
- ▶ Uso de otros transistores con mejores prestaciones y capacidad de disipación.
- ▶ Preamplificador con amp. operacional.

Trabajo futuro

Preamplificador

- AMP. OP. TL072 requiere alimentación simétrica.
- Problema: slew rate.



Enlaces a recursos

- [PCB](#)
- [Datasheet](#) BD139/140
- [Esquemático](#)
- Lista Componentes ([BOM](#))
- [EAGLE CAD](#)
- <http://www.electronics-tutorials.ws/category/amplifier>

Rama de estudiantes IEEE Zaragoza: <http://sites.ieee.org/sb-unizar/>
Diapositivas disponibles en nuestra página web

IEEE en la Universidad de Zaragoza

Join IEEE today!

