

ELECTRÓNICA AVANZADA 1

Práctica de Laboratorio 2.

Objetivo: Observar el funcionamiento del multiplicador MC1496 y diseñar un mezclador (mixer) para conversión de frecuencias de la frecuencia de portadora a frecuencia intermedia, basada en este circuito integrado.

Diseñar un circuito (con la configuración de la Fig. 1) que implemente con el MC1496 un mezclador con el objetivo de convertir una señal en la banda de emisoras de AM (540kHz a 1.6MHz) a frecuencia intermedia de 455kHz.

Especificaciones:

- Alimentación: 10V.
- Se utilizará 1mA para la corriente I_5 del MC1496 (ver hoja de datos).
- La entrada "Signal input" (pines 1 y 4, VS_IN en Fig. 1) deberá operar correctamente con una señal de hasta 150mVpico de amplitud.
- A la salida (VO en Fig. 1) se deberá asegurar una excursión de 4Vpico a pico.
- Ganancia de la entrada VS_IN a la salida, con la otra entrada con una señal DC igual a V_T , igual a 4V/V.

Para el diseño:

- Calcular resistencia de entrada en ambas entradas del multiplicador y verificar que sea mayor que 4kohm.
- Verificar si la impedancia de la punta del osciloscopio (que tienen una capacidad de 17pF cuando esta x10) afecta en la medida a las frecuencias de interés. Tenga en cuenta este efecto en el diseño y en las medidas del mismo.
- Tener en cuenta que los presets PR1 y PR2 tienen como objetivo tener un ajuste para lograr un mezclador completamente balanceado (es decir que a la salida se tenga solo la señal producto y no aparezcan ninguna de las señales de entrada).
- Calcular el condensador CL de modo que introduzca un polo a 550kHz para filtrar la frecuencia imagen a la salida.

Fabricar el PCB para montar el circuito. **MONTAR EL MC1496 UTILIZANDO UN ZÓCALO, YA QUE EL MC1496 LO TIENEN QUE DEVOLVER TAL CUAL LES FUE ENTREGADO.**

Para la simulación en LTspice, construya el esquemático del MC1496 utilizando los transistores BC547C.

Para el informe

1. Diseño:
 - a. Explique como dimensiona R_{bias} para fijar la corriente por el pin 5 en 1mA.
 - b. ¿Qué tensiones DC debe fijar en los pines 1, 4, 8 y 10 para que el circuito opere correctamente y alcance la excursión de salida deseada?
 - c. Explique como dimensiona las resistencias desde R1 a R8 y los dos potenciómetros.
 - d. ¿Como asegura que la entrada "Signal input" (pines 1 y 4) puede operar con una señal de hasta 0.15Vpico de amplitud? ¿alcanza solo con fijar la tensión DC de los pines 1 y 4 en el valor deseado?
 - e. Deduzca una expresión para la ganancia desde la entrada "carrier" a la salida, v_o/v_{c_in} , y desde la entrada "signal" a la salida, v_o/v_{s_in} .
 - f. Fundamente como seleccionó el valor de RL.
 - g. Fundamente el diseño de los condensadores C1, C2, CL y CS
2. Medidas

En todos los casos especifique la o las frecuencias de las señales.

Ganancia

- a. Ajuste el preset PR2 para lograr que la tensión DC entre los pines 1 y 4 sea lo más próxima a cero posible.
- b. Ajuste el preset PR1 para lograr una tensión DC en el carrier, pines 8 y 10, sea V_T .
- c. Reporte los valores medidos de tensión DC en los pines 8, 10, 1 y 4 (CAR+, CAR-, SIG+ y SIG-).
- d. Introducir por la entrada del "signal input" (VS_IN) una señal alterna en la banda pasante. Observar la transferencia del multiplicador entre esta entrada y la salida. Contraste y reporte en una tabla este valor de ganancia con el esperado por el diseño y la simulación.
- e. Fundamente en no más de 200 palabras las posibles causas de la diferencia y proponga posibles soluciones.
- f. Usando el osciloscopio en modo XY observar la figura salida/entrada.
- g. Varíe el preset PR1 y reporte en no más de 100 palabras como esto afecta lo observado en el punto anterior (2f).

En lo que sigue, debe tener PR1 y PR2 ajustados para lograr un mezclador completamente balanceado.

Cuadrado de la Señal

- h. Colocar la misma señal en ambas entradas y verificar que la salida corresponde al cuadrado de la señal de entrada. Indique claramente que amplitud utiliza para las señal y fundamente por qué las misma se encuentra dentro del rango de linealidad de las entradas.
- i. Reportar los valores de tensión a la entrada y salida.

- j. Usando el modo FFT en el osciloscopio volver a realizar y reportar la medida anterior.

Mezclador

- k. Verificar la operación como mezclador en la banda de AM (540-1610 kHz), introduciendo señales en este rango de frecuencias en VS_IN y la señal correspondiente del oscilador local en VC_IN para obtener la señal de salida a la frecuencia intermedia de 455kHz. ¿que amplitud utiliza para cada una de las entradas en esta medida? ¿Por qué?.

Reporte en una tabla los valores de la frecuencia y la amplitud de las señales de entrada usadas y de salida obtenida en el dominio del tiempo y en dominio de la frecuencia (FFT).

Discuta los resultados obtenidos con lo esperado teóricamente.

- l. Colocar el jumper que conecta el condensador CL, JPCL, y repetir el punto k.
m. Reporte en no más de 100 palabras las diferencias entre lo observado en los dos puntos anteriores. ¿El condensador CL cumple su función?

RECORDAMOS QUE – IMPORTANTE -

El informe debe ser entregado a través del eva del curso en formato .zip incluyendo:

1. El informe en formato PDF incluyendo todo lo pedido en la letra. Como anexo se debe incluir también los cálculos realizados, los cuales pueden ser escaneos de hojas escritas a mano.
2. Todos los archivos de Ltspice utilizados para simular los circuitos diseñados. Esos archivos deben estar armados de forma tal que puedan ser abiertos y simulados por los docentes. Para esto es recomendable leer (recordar) el Manual de entrega de archivos LTSpice para laboratorios.

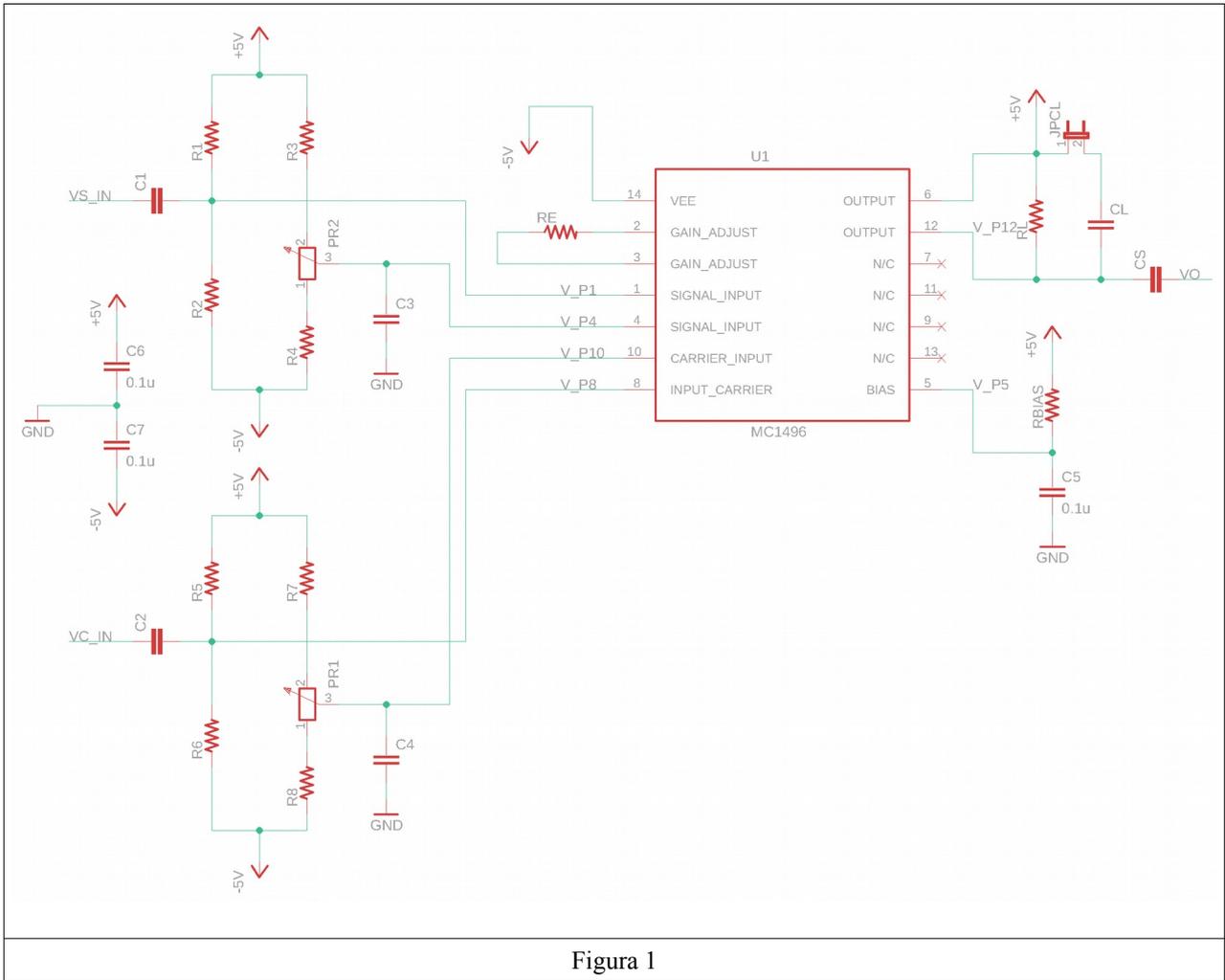


Figura 1