

Guía 2: Amplificador selectivo en frecuencia

Ing. Juan Miguel David Becerra Tobar

Resumen

En esta práctica estudiaremos la utilización de cargas resonantes.

1 Carga LC.

Para esta práctica se les sugiere que utilicen el montaje de la Figura 1, en cuyo se espera sea el mismo del laboratorio 2 para facilitar comparaciones.

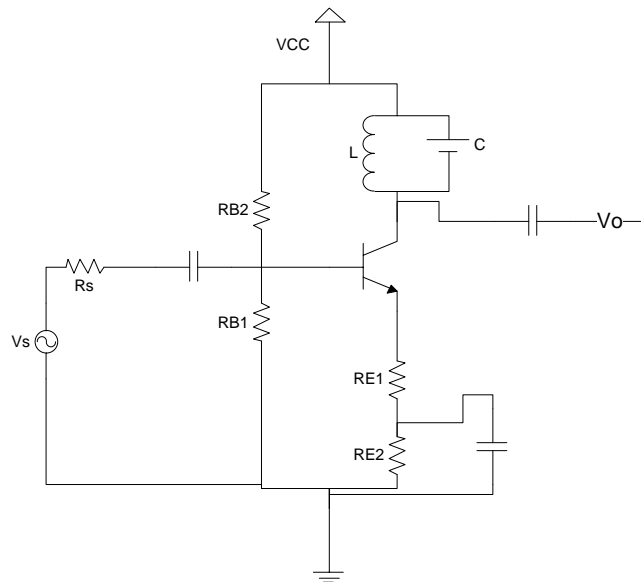


Figura 1: Emisor degenerado con carga LC

Básicamente se reemplaza la resistencia de colector (carga del circuito en pequeña señal) por un circuito resonante tipo tanque. Por lo tanto deben tomar en cuenta la respuesta en frecuencia de la impedancia de este circuito, ver ecuación (1), donde ω_0 es la frecuencia angular de resonancia natural y 2α es el ancho de banda, los cuales serán parámetros de interés para el desarrollo de la práctica.

$$Z_{RLC}(s) = \frac{\text{num}(s)}{s^2 + 2\alpha s + \omega_0^2} \quad (1)$$

Por lo tanto el valor más alto de impedancia se consigue en ω_0 donde la carga se comporta como un resistor de valor elevado.

Se dejó función en forma no explícita, ya que el valor de los parámetros y el numerado dependerá en gran medida del nivel de detalle que tomen en consideración (resistencia serie de la bobina y

resistencia del condensador entre otras), por ejemplo: si únicamente se considera L y C como elementos ideales su ancho de banda será cero. Recuerden que el factor de calidad es la relación entre la frecuencia de resonancia y el ancho de banda del circuito.

Por ultimo esta función de transferencia se puede reemplazar en aquella total que obtienen del amplificador, sin embargo para simplificar los cálculos de manera simple, si ustedes aseguran que el amplificador funciona en esa banda con una carga resistiva, la respuesta al cambiarla por un circuito tanque estará regida por la función del mismo.

1.1 Pre laboratorio

Diseñen el amplificador para que la ganancia mínima sea de 250 y tenga una frecuencia de resonancia igual a $F_{grupos} = 4MHz + x * 100KHz$, donde x es su número de grupo, calculen los valores de polarización del circuito, ancho de banda y ganancia.

1.2 Laboratorio

Empiecen midiendo los valores de polarización, si el error es razonable comparado con sus cálculos continúen, sino revisen su diseño.

Midan el ancho de banda y la ganancia de su circuito presentando una gráfica del mismo. Posteriormente use una resistencia de $1K\Omega$ como carga y midan de nuevo.

¿Qué propiedades observan del circuito?

¿Qué puede decir acerca de las propiedades observadas?

¿Qué tan bueno fue su cálculo del ancho de banda, explique la razón de su acierto o fallo?

¿Qué sucede al conectar la resistencia de carga, explique a través de la teoría?

Concluya con respecto a sus datos y los observados en otras prácticas.

2 Multiplicador de frecuencia por armónicos

Este tipo de multiplicadores se utilizan cuando se requieren circuitos que trabajen a frecuencias fijas, ejemplo osciladores de emisoras, y hacen uso del ancho de banda que proporcionan los amplificadores resonantes.

2.1 Pre laboratorio

Elijan una nueva frecuencia de resonancia que sea mayor a 12 MHz, es conveniente conseguir una ganancia bastante grande. Diseñen y monten el amplificador.

Posteriormente, calculen la salida del amplificador si se inserta una señal cuadrada con una frecuencia 3 veces menor que la seleccionada de resonancia.

Recomendación: recuerden el Fourier de una onda cuadrada.

¿Cómo deberá ser la salida del amplificador al alimentarlo con la onda cuadrada?

¿Es posible realizarlo con el quinto armónico?

2.2 Laboratorio

Van a utilizar el analizador de espectro sobre una señal cuadrada con una frecuencia 3 veces menor respecto a la que han seleccionado de resonancia, midan la amplitud y frecuencia del tercer armónico.

Conecten el generador al amplificador, midan con el analizador de espectros la amplitud, frecuencia de la salida y el THD (revisen la formula en internet). La nota de este laboratorio estará dada en función de su THD a la salida.

¿Cuál debería ser el Q del circuito resonante para que el circuito como un buen multiplicador?

Mencionen 2 aplicaciones en que estos circuitos pueden ser útiles y 2 limitaciones que reducen su uso.