

ELECTRÓNICA AVANZADA 2

Práctica de Laboratorio 2.

OSCILADOR DE ALTA FRECUENCIA

Objetivo: Diseñar y simular un oscilador clase C tipo Colpitts.

La práctica se divide en 2 secciones que deben ser realizadas en el orden que se presentan. Al final de la letra se detalla el contenido requerido para el informe. En general, uno de los objetivos de las prácticas de laboratorio es contrastar la teoría y modelos con la realidad. En este sentido es más importante que el alcanzar en las simulaciones los requerimientos pedidos con gran precisión, el entender el posible origen de las diferencias entre lo esperado y simulado.

En la defensa el docente podrá solicitar repetir alguna simulación y/o medida. Se espera que los estudiantes sean capaces de realizar dicha tarea en forma fluida y sin errores.

I) Diseño del oscilador Colpitts.

Diseñar y simular un oscilador clase C tipo Colpitts, como el de la Figura 1, con las siguientes especificaciones.

- Frecuencia de oscilación: 1,5 MHz.
- Amplitud de pico de la oscilación a la salida: 4 V.
- Resistencia de carga: 1 kOhm.

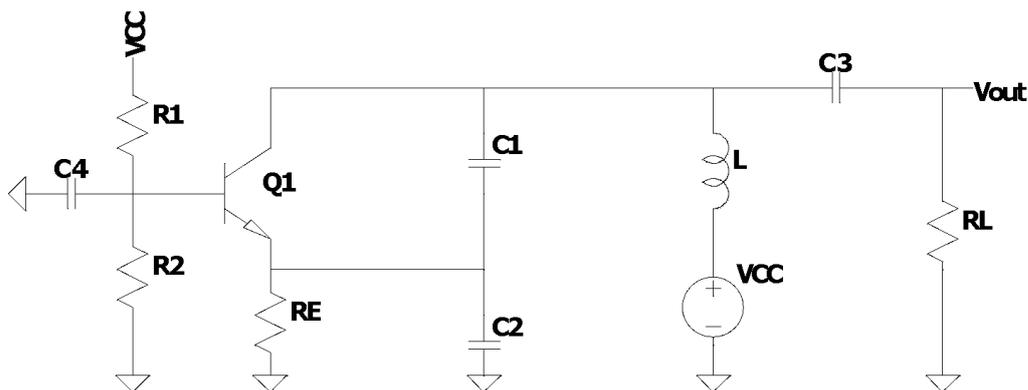


Figura 1

A tener en cuenta:

- Se recomienda utilizar el transistor BC337 y utilizar un condensador de desacople para la fuente.
- Agregar una resistencia en serie en el colector del transistor para poder ver en el osciloscopio la corriente. Calcular el valor de esta resistencia de manera que no afecte el funcionamiento.
- Prever un jumper en paralelo con la resistencia en serie en el colector de manera de cortocircuitar dicha resistencia una vez medida la corriente de colector.

II) Armado y medidas

Armar el inductor de acuerdo al diseño realizado.

Para armar el oscilador, o bien se construirá un circuito impreso, o bien se utilizará una placa universal.

a) Circuito tanque.

Montar los componentes del circuito tanque, es decir L, C1 y C2.

Medir la resistencia parásita del inductor en su modelo paralelo y a la frecuencia de oscilación.

Medir la frecuencia de resonancia.

Calcular el factor de calidad a partir de resultados experimentales.

Antes de continuar, realizar todas las actividades que se indican en “caracterización del circuito tanque” necesarias para el informe.

b) Oscilador.

Simular el oscilador diseñado incorporando la resistencia parásita del inductor a la simulación.

Realizar las modificaciones que considere necesarias para considerar el efecto de la resistencia parásita del inductor de forma de cumplir con las especificaciones.

Montar el resto de los componentes.

Verificar experimentalmente el funcionamiento del oscilador diseñado y armado.

Para el informe

En el informe se deberán utilizar los mismos nombres para los componentes que los presentados en la Figura 1. El informe deberá contener las siguientes secciones donde se debe explicar de forma clara y concisa lo solicitado en el orden aquí establecido. **Anexe al informe todos los cálculos realizados para obtener todos los diseños, y si corresponde, todos los cálculos que haya realizado para responder las preguntas del informe.** Al final del informe, y en otro anexo, los estudiantes pueden agregar discusiones adicionales en caso que deseen incluirlas.

Caracterización del circuito tanque

1. Detallar el procedimiento experimental para obtener:
 - a. Resistencia parásita del inductor en su modelo paralelo.
 - b. Frecuencia de resonancia.
 - c. Factor de calidad.
2. Presentar los resultados experimentales de cada uno de los siguientes parámetros:
 - a. Resistencia parásita en su modelo paralelo.
 - b. Frecuencia de resonancia.

- c. Factor de calidad.
3. En el caso del factor de calidad, comparar los resultados experimentales con la estimación analítica.

Diseño y medidas del oscilador Colpitts

1. Diseño
 - a. Describir el proceso de diseño a partir de las especificaciones.
 - b. Incluir como parte del proceso de diseño el cálculo de las dimensiones del inductor y la consideración de sus no-idealidades.
 - c. Incluir una tabla con los valores de todos los componentes del circuito.
 - d. ¿Qué consumo de corriente continua en estado estacionario espera obtener? Justifique.
 - e. ¿Qué amplitud de oscilación espera obtener?
 - f. Calcular la mínima tensión de alimentación necesaria. En este caso, calcular la eficiencia, potencia entregada a la carga, potencia entregada por la fuente de alimentación y potencia disipada por el transistor.
 - g. Estimar la distorsión armónica total del oscilador.
2. Simulaciones del oscilador incorporando la resistencia parásita del inductor al modelo
 - a. Presente los puntos de funcionamiento relevantes (tensiones, corrientes) y compare con lo esperado.
 - b. Presente una gráfica de la señal obtenida a la salida. ¿La frecuencia y la amplitud coinciden con lo esperado? Justifique.
 - c. Presente el resultado de la distorsión armónica total obtenida en la simulación.
3. Comparación de la frecuencia y amplitud de oscilación. Presentar y comparar los resultados experimentales con los resultados de simulación y los resultados obtenidos analíticamente. En caso de presentarse diferencias analizar las causas.
4. ¿Cómo se podría ajustar la frecuencia y la amplitud de las oscilaciones? Justifique.
5. ¿Cómo afecta el factor de calidad del inductor a la amplitud de oscilación? Justifique.
6. Presente el resultado de la distorsión armónica medida.

Los archivos de simulaciones que se deben entregar son:

.asc Este archivo contiene el dibujo del circuito con todos los componentes y sus valores así como las directivas de LTSpice para las simulaciones.

Todos los modelos utilizados (incluidos en los esquemáticos)

.raw Resultados de simulaciones.

.plt Configuraciones de plots.

En caso de múltiples simulaciones por esquemático (por ejemplo, una simulación AC y una simulación de transitorio), deberán incluir un juego de archivos para cada simulación. Es imprescindible que las simulaciones se puedan correr tal cual se entregan, es decir, sin necesidad de modificaciones.

Entregar todos estos archivos en un .zip.