

ELECTRÓNICA AVANZADA 2

Práctica de Laboratorio 1.

REFERENCIA DE TENSIÓN

El objetivo de la práctica es el diseño de una referencia de tensión compensada en temperatura tipo “Bandgap”.

Para ello se utilizarán los siguientes componentes:

Transistores: CA3046.

Amplificadores Operacionales: TLC271 (High Bias Mode, TLC271H.102).

Resistencias de la serie E12.

Termómetro digital con cable sensor de temperatura.

Se utilizarán las fuentes de alimentación simétrica de $\pm 5V$ del AD2.

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 medida o simulación, esperando que sea capaz de realizar dicha tarea en forma fluida y sin errores por lo cual todos los integrantes del grupo deben tener los netlist o esquemáticos utilizados para simular el circuito en LTspice.

I) Extracción de parámetros de la dependencia de VBE con la temperatura mediante simulación y medida.

Objetivo: Obtener los parámetros de un modelo lineal para la dependencia de VBE con la temperatura, a partir de la simulación y medida del circuito de la Figura 1. Este modelo será luego utilizado para el diseño de la referencia de tensión compensada en temperatura en la sección II.

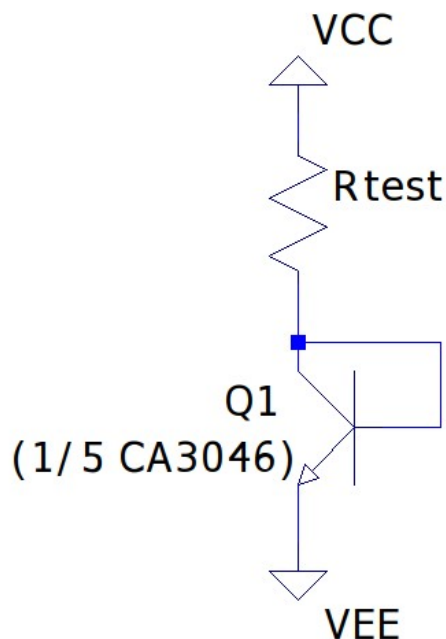


Figura 1

Requerimientos:

- Simule el circuito para cada uno de los siguientes valores de corriente, en un rango de temperaturas comprendido entre $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 $I_1 = 10\mu\text{A}$, $100\mu\text{A}$, 1mA .
- Mida el circuito para un valor de corriente del entorno de los $100\mu\text{A}$ en un rango de temperaturas comprendido entre Ambiente ($20\text{-}25\text{ }^{\circ}\text{C}$) y $60\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Obtenga los modelos para los datos de simulación (@ $100\mu\text{A}$) y medida.

II) Referencia de Tensión compensada en temperatura.

Objetivo: diseñar, simular, armar y medir una referencia tipo “Kuijk”, como la que se muestra en la Figura 2. El diseño se realizará a partir de los parámetros obtenidos en la sección I para un rango de temperaturas comprendido entre Ambiente ($20\text{-}25\text{ }^{\circ}\text{C}$) y $60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

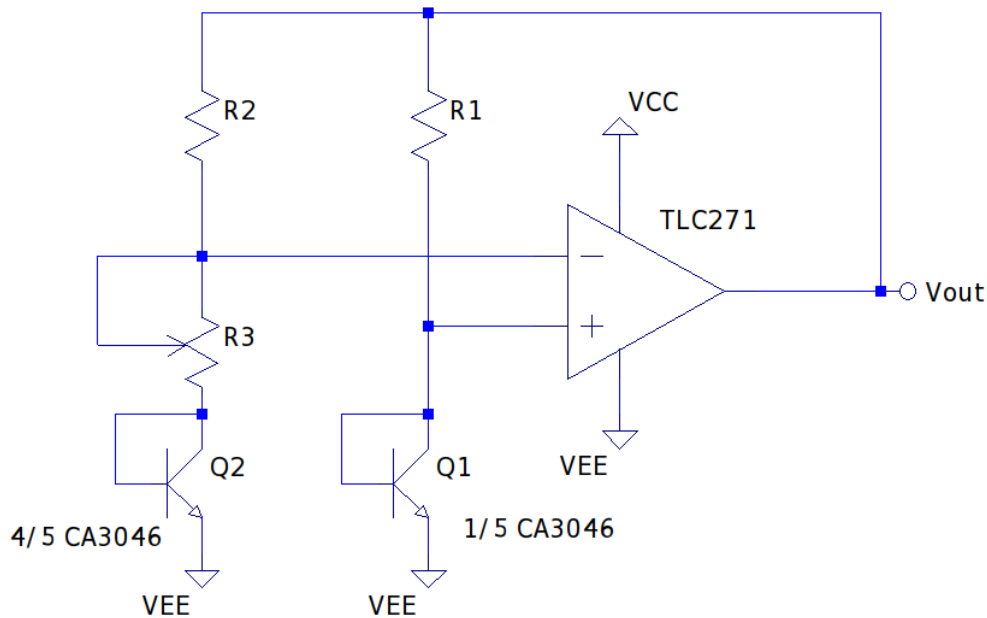


Figura 2

Para el informe

En el informe se deberán utilizar los mismos nombres para los componentes que los presentados en las figuras de la práctica. 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.

Extracción de parámetros de la dependencia de VBE con la temperatura

1. Detalle el método utilizado para la obtención de los parámetros de los modelos y presente sus resultados.
2. Compare en una misma gráfica los resultados de simulación LTSpice y el modelo obtenido a partir de dichos datos .
3. Compare en una misma gráfica los resultados de medida y el modelo obtenido a partir de dichos datos .
4. Compare en una misma gráfica ambos modelos (simulación, medida).
5. Evalúe la diferencia entre el modelo obtenido y los datos a partir de los cuales se obtuvo (simulación, medida). Fundamente en no más de 100 palabras las posibles causas de la diferencia entre los datos y el modelo para cada caso.

6. Evalúe la diferencia entre los modelos obtenidos a partir de los datos de simulación y medida. Fundamente en no más de 100 palabras las posibles causas de la diferencia entre ambos.

Referencia de Tensión compensada en temperatura.

1. Diseño.
 - a. Incluya un diagrama del circuito donde se detalle el valor de cada componente utilizado.
 - b. Detalle el flujo de diseño usado en el dimensionamiento de los componentes.
 - c. ¿Que valor de tensión espera obtener a la salida?
Justifique.
 - d. ¿Influye en su diseño la variabilidad de las resistencias con la temperatura?
Justifique.
 - e. ¿Influye en su diseño el valor de la fuente de alimentación?
Justifique.
2. Simulaciones y Medidas.
 - a. Simule y mida el circuito diseñado en el rango de temperaturas especificado. Presente gráficamente la tensión de salida en función de la temperatura.
 - b. Presente los puntos de funcionamiento relevantes (tensiones, corrientes) y compare con lo esperado.
 - c. Presente una gráfica con la salida y las tensiones que la componen (término con pendiente positiva en T y término con pendiente negativa en T).
¿Coinciden con lo esperado?
Justifique.
 - d. ¿Cual es la variación de la salida en el rango de temperaturas especificado?
Fundamente en no más de 200 palabras las posibles causas de esta variación.

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 de variación de temperatura y una simulación de transitorio), deberán incluir un juego de archivos para cada simulación.

Entregar todos estos archivos en un .zip.