



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

EC 1113 Circuitos Electrónicos (Laboratorio)

PRACTICA N°4

Mediciones sobre Circuitos con Amplificador Operacional y Estudio de Algunas Aplicaciones Prácticas con el Amplificador Operacional.

Introducción:

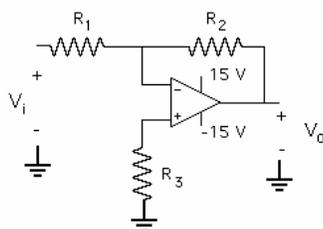
El Amplificador Operacional (OP-Amp) es uno de los dispositivos electrónicos de mayor uso en aplicaciones y sistemas electrónicos. Este dispositivo que representa la versión real del amplificador electrónico ideal, se caracteriza por ofrecer las condiciones deseadas para un amplificador en un circuito: Alta Impedancia de entrada (R_i), Baja Impedancia de Salida (R_o) y Alta Ganancia (A_v). El amplificador operacional real, cuando es usado en un diseño particular, es necesario conocer las características DC y AC que garanticen la operatividad dadas las especificaciones del diseño. Algunos parámetros importantes que deben ser conocidos en la escogencia del OP AMP son los siguientes: voltaje de "offset" (V_{os}), corrientes de polarización (I_{B1} , I_{B2}), respuesta de gran señal (f_p), Slew Rate (SR), entre otros. Esta práctica de laboratorio se desarrolla con un dispositivo nuevo para el alumno y en la que debe obtener una serie de puntos de medición a fin de familiarizarse con el funcionamiento del Amplificador Operacional en aplicaciones de baja complejidad desde el punto de vista circuital. Es recomendable para el estudiante prestar la mayor atención posible al trabajo práctico a fin de culminar con éxito todos los puntos de medición propuestos.

Objetivos:

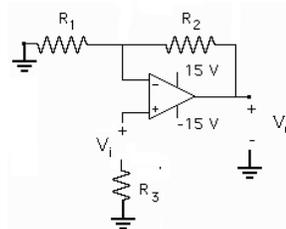
1. Verificar en comportamiento teórico del amplificador operacional (OPAM) conectado en la configuración AMPLIFICADOR INVERSOR, con retroalimentación, negativa, resistiva; estudiando su comportamiento como filtro pasa bajo para señales de entrada DC y AC (Sinusoidales) y midiendo su ganancia de V_o/V_i cuando varía la frecuencia de la señal de entrada.
2. Verificar en comportamiento teórico del amplificador operacional (OPAM) conectado en la configuración AMPLIFICADOR NO INVERSOR, con retroalimentación, negativa, resistiva; estudiando su comportamiento como filtro pasa bajo para señales de entrada DC y AC (Sinusoidales) y midiendo su ganancia de V_o/V_i cuando varía la frecuencia de la señal de entrada.
3. Verificar en comportamiento teórico para la configuración AMPLIFICADOR NO INVERSOR, como "buffer" ($Z_{in} \sim \infty$; $G = 1$), midiendo su ganancia de V_o/V_i para DC y cuando varía la frecuencia de la señal de entrada.
4. Usar la configuración AMPLIFICADOR NO INVERSOR, como "buffer" ($Z_{in} \sim \infty$; $G = 1$), para medir el Slew Rate (SR) del OPAM (Peor caso). $SR = V_o/\Delta t$ en Volt/ μ seg

Pre-Laboratorio:

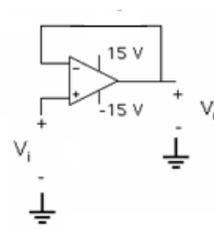
1. Determine la expresión del voltaje de salida para los amplificadores inversor y no inversor cuyos circuitos se muestran, utilizando $R_1 = 10K$, $R_2 = 47K$ y $R_3 \sim 8K$, alimentándolo con fuentes de $\pm 15V$. y calcule la ganancia de voltaje en DC, V_o / V_i .



Amplificador inversor



Amplificador no inversor



Buffer- Seguidor

- Calcule la potencia máxima disipada por las resistencias suponiendo un voltaje máximo de 15V sobre cada una de ellas, para verificar que los componentes usados son los adecuados.
- Monte el diagrama circuital completo en SPICE (Use modelo uA741 del OPAM) del amplificador no inversor con los valores nominales de los componentes que se van a emplear, incluyendo la resistencia apropiada en la entrada no inversora.
- Realice el análisis AC SWEEP en SPICE del circuito amplificadores no inversor para graficar el voltaje V_o en función de la frecuencia dentro del rango frecuencia 5 KHz a 1 MHz. y considerando que la señal de entrada tiene una amplitud de 1V. Indique por qué disminuye la ganancia del amplificador para frecuencias altas (Definición de ancho de banda). Investigue cual es el valor de la ganancia $|G| = V_o/V_{in}$ alrededor de 175 KHz (Frecuencia de corte aproximada)
- Monte el diagrama circuital del seguidor (buffer) mostrado, realice un análisis AC SWEEP en SPICE para obtener una gráfica de la salida en función de la frecuencia, con una señal de entrada de 1 V de amplitud y un rango de frecuencias de 100 Hz a 1 MHz. Determine aproximadamente la frecuencia de corte en la gráfica.
- Revise el concepto de "Slew Rate" SR, (Velocidad de repuesta) en el opam1:

Informe de pre laboratorio

El documento de Pre Laboratorio, será preparado y enviado en forma digital, antes de la fecha del laboratorio, a la dirección de correo que le suministre el profesor. Se enviará un documento por grupo, con un máximo de 6 páginas, incluyendo portada de identificación completa del grupo con número del mesón, con nombres y N° de carnet y nombre y número de la práctica, además, la hoja de pre práctica y un resumen del desarrollo de los puntos 1b, y 1d del pre laboratorio.

NOTA: ES REQUISITO INDISPENSABLE TRAER PREPARADA LA PRACTICA. DE LO CONTRARIO TENDRA CERO(0) EN LA EVALUACIÓN CORRESPONDIENTE.

Referencias:

- [1] P.Gray , R.Meyer, *Analysis and Design of Analog Integrated Circuits*, Wiley, 1977, 1984, 1992.
- [2] A. Sedra, K. Smith, *Microelectronic Circuits*, Holt,Rinehart, Winston, 1982.
- [3] S. Fleeman, *Electric Devices: Discrete and Integrated*, Prentice-Hall, 1990.
- [4] P Horowitz, W. Hill, *The Art of Electronics*, Cambridge, University Press, 1980, 1989.