

Aplicación de la VI en un Amplificador Operacional inversor.

Armando Sánchez Cuevas, Francisco J. Amaro Sánchez
 Facultad de Ciencias de la Electrónica
 Av. San Claudio y 18 sur, San. Manuel. Puebla, Pue.
 Armando_sac20@hotmail.com, fjamaro@ece.buap.mx

RESUMEN:

Mediante la utilización de la instrumentación virtual (VI) se busca desarrollar un ambiente gráfico que nos permita la simulación del comportamiento de un amplificador operacional inversor ideal, se ha utilizado como herramienta de diseño y simulación el software LabVIEW que nos permite generar un ambiente gráfico de fácil manejo para el usuario, además de que gracias a esta herramienta de diseño nosotros podemos introducir los datos de voltaje a la PC de una forma muy fácil; es decir se ha diseñado una tarjeta para poder introducir los niveles de voltaje entre $-12V$ y $12V$ de una manera codificada mediante un teclado.

INTRODUCCIÓN:

El siguiente trabajo consiste en desarrollar un ambiente gráfico que nos sirva como herramienta de diseño y simulación de un amplificador inversor utilizando un amplificador operacional, se busca una forma práctica de diseño de dicho amplificador seleccionando la ganancia en el programa y además poder introducir el voltaje a nuestro amplificador mediante un teclado. Este diseño ha sido utilizado para demostrar la importancia que tienen actualmente las herramientas de diseño asistido por computadora y la instrumentación virtual (VI).

MARCO TEÓRICO:

Circuitos de lazo cerrado.

Los amplificadores de alta ganancia son difíciles de controlar y evitar que se saturen, con la ayuda de algunos componentes externos se puede retroalimentar la salida a la entrada. Para una retroalimentación negativa la señal de salida retroalimentada a la entrada se encuentra fuera de fase y esto origina una estabilidad del amplificador. Típicamente la ganancia de lazo cerrado de los operacionales se encuentra entre 10 y 100 mientras que la ganancia de lazo abierto se encuentra entre 10^7 y 10^5 . Cuando se ejerce la

retroalimentación positiva se tiene un circuito oscilador.

Amplificador inversor.

El circuito mostrado en la figura 1 es probablemente la configuración más empleada del amplificador operacional, este circuito muestra como una reducción de la ganancia produce un amplificador lineal muy estable utilizando simplemente un resistor de retroalimentación llamado R_f es utilizado para regresar parte de la señal de salida a la entrada, es decir es conectado a entrada negativa para tener una retroalimentación negativa. La entrada de voltaje V_1 produce una corriente de entrada i_1 a través del resistor R_1 mientras que la terminal no inversora se encuentra conectada a tierra.

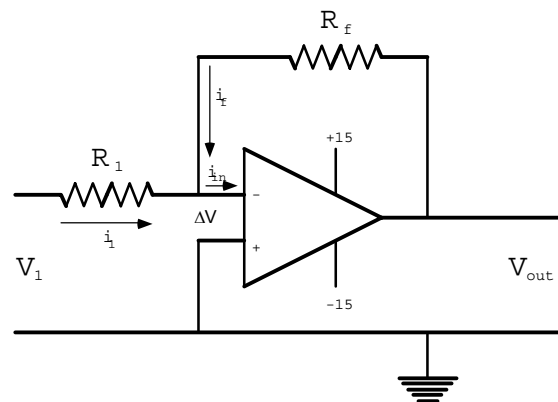


Figura 1. Diagrama representativo de un Amplificador operacional inversor

Utilizando las leyes de Kirchoff obtenemos las siguientes ecuaciones de lazo para la función de transferencia.

$$\text{Lazo de entrada} \quad V_1 = i_1 R_1 + \Delta V \quad (1)$$

$$\text{Lazo de retroalimentación} \quad V_{out} = -i_f R_f + \Delta V \quad (2)$$

$$\text{Punto de suma} \quad i_1 = -i_f + i_{in} \quad (3)$$

$$\text{Ecuación de ganancia} \quad V_{out} = -A \Delta V \quad (4)$$

$$\text{Finalmente se tiene} \quad V_{ut} = i_{in}/Z - (V_1/R_1)/Z \quad (5)$$



Donde la impedancia de lazo cerrado está dada por: $Z = 1/R_f + 1/AR_1 + 1/AR_f$.

El resistor de retroalimentación es usualmente de una magnitud del orden de ($k\Omega$'s) y la ganancia de lazo abierto A es muy grande ($>100,000$), entonces $Z = 1/R_f$. Más aún ΔV es siempre muy pequeño del orden de unos cuantos microvolts) y la impedancia de entrada está dada por, (Z_{in}) se debe de notar que es muy grande (usualmente cercana a $10 M\Omega$) entonces la corriente de entrada ($i_{in} = \Delta V / Z_{in}$) es muy pequeña y puede ser considerada cercana a cero. Mientras que la ecuación 5 toma la forma siguiente.

$$V_{out} = - (R_f / R_1) V_1 = - (G) V_1$$

La relación (R_f / R_1) es llamada ganancia de lazo cerrado (G) y el signo menos indica que la salida es invertida o desfazada 180° con respecto a la señal de entrada.

Características finales de nuestro diseño.

Empleando una de las herramientas muy importantes para la instrumentación virtual (LabVIEW) se ha podido diseñar la siguiente aplicación.

Nuestro diseño consiste en la elaboración del panel frontal de LabVIEW mostrado en la figura 2, consiste en la configuración inversora de un OP AMP que nos permite seleccionar el valor de los resistores de entrada y de retroalimentación. El valor máximo de la resistencia de entrada es de $10 k\Omega$, mientras que el valor máximo de la resistencia de salida es de $100 k\Omega$, por lo cual la ganancia de lazo cerrado (G) se puede variar entre $1/100$ y 10 . la magnitud del voltaje de entrada se encuentra entre $-12 V$ cd y $12 V$ cd, en caso de que se trate de exceder cualquiera de estos voltajes se enviará un mensaje de precaución y se detendrá la simulación; además se cuenta con un cuadro de mensajes para evitar que nuestro amplificador se sature y evitar que un amplificador real pueda dañarse por no tomar en cuenta esta característica.

A continuación se muestra el panel frontal de nuestra aplicación.

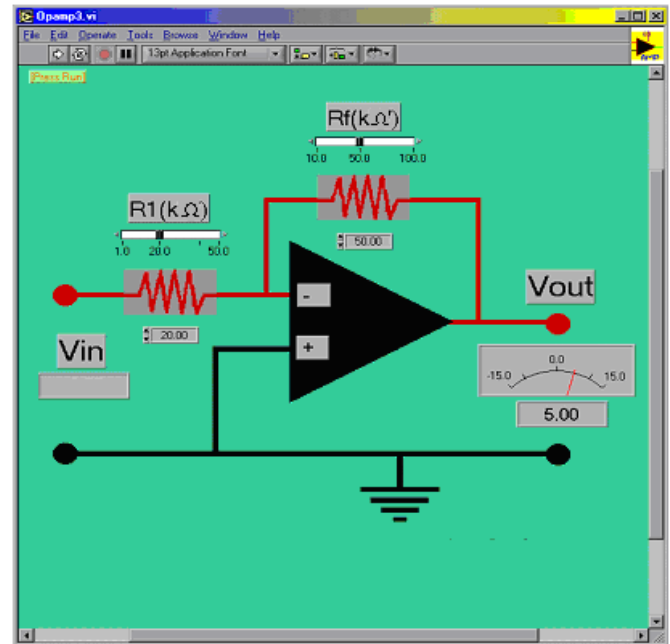


Figura 2. Panel frontal final de nuestro diseño.

CONCLUSIÓN:

Durante la elaboración del trabajo anterior se pudo comprobar la importancia que tienen las herramientas de CAD para la creación de entornos gráficos que nos sirvan para realizar distintos tipos de diseños que pueden ser de ayuda a otras personas, además de notar las posibles limitaciones y ventajas de nuestros diseños, por ejemplo por el momento una de las limitaciones de nuestro diseño es que no podemos introducir una señal de ca; pero se seguirá investigando la forma de hacerlo y así se podrá perfeccionar nuestro diseño. Dentro de las ventajas se puede observar un fácil manejo de nuestro amplificador inversor ya que gracias a LabVIEW es muy fácil interactuar con la PC.

AGRADECIMIENTOS:

Agradecemos al comité organizador del Segundo Congreso Nacional de Electrónica de la Facultad de Ciencias de la Electrónica por la aceptación de nuestro trabajo para dicho evento.

REFERENCIAS:

Dirección de internet:
www.Ni.com
Libros:



Adel Sedra, K.C. Smith, Dispositivos Electrónicos y amplificación de señales, McGraw Hill, 1989.

Manual de LabVIEW, National Instruments.