

APLICACIONES DEL AMPLIFICADOR OPERACIONAL

Objetivo

* Familiarizar al estudiante con distintas aplicaciones del amplificador operacional tales como el sumador inversor, el oscilador y el rectificador de precisión simple.

Preparación

1.- Dado el circuito de la Figura 7.1, deduzca en forma literal la expresión de la función de salida en función de todas las entradas.

2.- Indique cuál es la razón para conectar la resistencia R_x en el circuito de la Figura 7.1 y determine el valor de la misma en función de las otras resistencias del circuito.

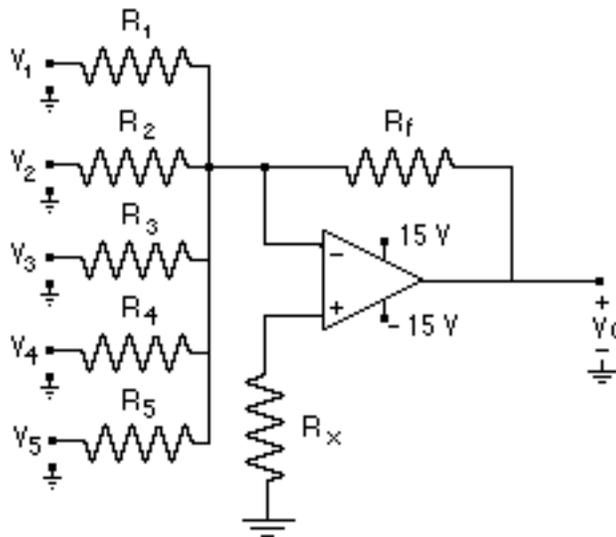


Figura 7.1.- Amplificador sumador inversor

3.- El sumador inversor puede utilizarse para realizar una aplicación sencilla: Una máquina de votación ponderada para la junta directiva de una compañía formada por cinco socios, cada uno de los cuales tiene un porcentaje de participación diferente y por lo tanto un peso específico distinto al realizarse las votaciones para definir las políticas de la compañía. El socio A tiene el 30%, el socio B el 25%, el socio C el 20% , el socio D el 15% y el socio E el 10%. Cada socio va a disponer de un interruptor, que apretará (conectará la fuente de entrada de 1V) si está a favor de una propuesta, y no lo apretará (entrada igual a cero) en caso contrario. El voltaje de salida va a ser proporcional a la suma ponderada de las entradas de los socios. Tomando como criterio de diseño que si todos los socios votan afirmativamente la salida va a ser 10V, cuando la salida sea igual o superior a 5V la moción quedará aprobada. Los valores de las resistencias son: $R_f = 30K\Omega$, $R_1 = 10K\Omega$, $R_2 = 12K\Omega$, $R_3 = 15K\Omega$, $R_4 = 20K\Omega$ y $R_5 = 30K\Omega$. Explique en detalle la operación de dicho circuito y compruebe que los porcentajes de los socios son los correctos. Explique cuál es la función de R_x y calcule su valor. Haga el diagrama de cableado del circuito que va a montar en el laboratorio.

4.- El circuito mostrado en la Figura 7.2 es un oscilador de onda cuadrada. En este caso el lazo de realimentación no se conecta a la entrada negativa sino a la entrada positiva. Esta es la diferencia fundamental entre los amplificadores lineales (amplificadores inversores, amplificadores diferenciales, integradores, sumadores, etc.) y los circuitos que oscilan. Explique brevemente el funcionamiento del circuito. Haga el diagrama de cableado del circuito que va a montar en el laboratorio.

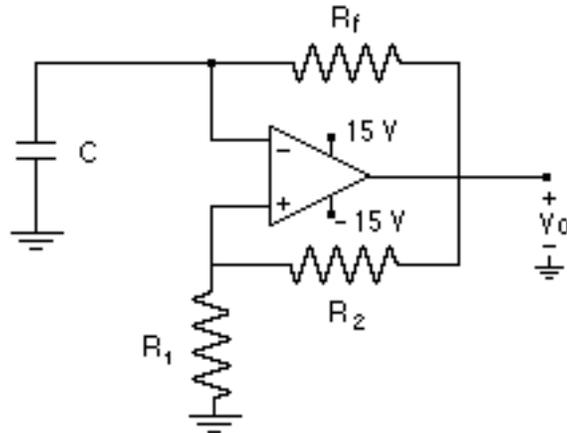


Figura 7.2.- Oscilador de onda cuadrada

5.- Realice la simulación en MULTISIM del oscilador de onda cuadrada con los valores indicados por su profesor, graficando el voltaje en el condensador y el voltaje de salida del operacional. Lleve los resultados al Laboratorio.

6.- En el circuito de la Figura 7.3, el rectificador de media onda de precisión, explique brevemente cómo funciona este circuito y cuál es su objetivo fundamental. Haga un esquema de la forma de onda de voltaje que espera observar en la resistencia de carga, indicando los tiempos de interés. Dibuje la función de transferencia V_o vs V_i de este circuito.

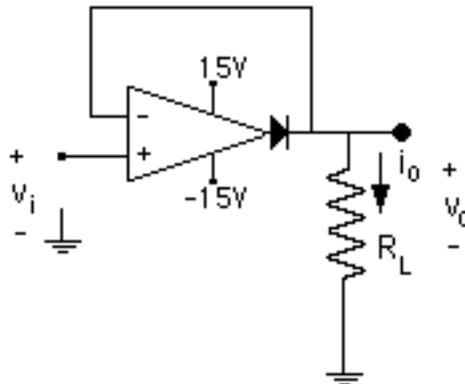


Figura 7.3. Rectificador de media onda de precisión: Superdiodo

7.- Utilizando los valores indicados por su profesor, realice la simulación interactiva del circuito de la Figura 7.3 en MULTISIM, usando el osciloscopio Tektronix de la sección de instrumentos virtuales a fin de observar en la pantalla los voltajes de entrada y salida de dicho circuito para señales con amplitudes en el orden de las decenas y centenas de milivoltios y en el unidades de voltios. Realice también el análisis transitorio (TRANSIENT) para obtener los voltajes de entrada y salida sobre los que pueda utilizar marcadores para determinar con precisión las variables de interés.

Grupo N° _____

Fecha _____

Nombre _____

Nombre _____

EC2014
Trabajo de Laboratorio y Resultados obtenidos
Práctica N° 7

- 1.- Recuerde que al entrar al laboratorio tiene que llenar la hoja de asistencia.
- 2.- Si al iniciar la práctica encuentra faltas ó fallas en el equipo o en partes del mesón de trabajo que le corresponde, notifíquelo inmediatamente al profesor.
- 3.- Monte el circuito sumador inversor de la Figura 7.1 conectando solamente una resistencia a la entrada. Asegúrese de que las fuentes de alimentación de 15V y -15V llegan a los pines correspondientes del amplificador. Conecte la entrada a 0V (tierra) y mida el voltaje de salida. Si dicho voltaje es muy pequeño, del orden de los milivoltios, el amplificador operacional está funcionando correctamente. En caso contrario, está dañado y debe cambiarlo por otro.
- 4.- Conecte las resistencias de entrada restantes, y realice algunas pruebas para comprobar el funcionamiento del circuito.

Socio A	Socio B	Socio C	Socio D	Socio E	Resultado
Sí	No	No	Sí	No	
No	Sí	Sí	Sí	No	
No	Sí	Sí	Sí	Sí	
Sí	Sí	No	No	Sí	
Sí	No	Sí	No	Sí	

- 5.- Monte el circuito oscilador de onda cuadrada de la Figura 7.4 con los valores indicados por su profesor y compruebe que funciona correctamente. Registre la forma de onda observada en la pantalla del osciloscopio, los valores de los componentes, la amplitud, la frecuencia y el ciclo de trabajo en la siguiente tabla. Mida con el osciloscopio la constante de tiempo del circuito RC.

Componentes y Mediciones	
R1	
R2	
Rf	
C	
Amplitud	
Frecuencia	
Ciclo de trabajo	
Constante de tiempo	

12.- Monte el circuito de la Figura 7.3 alimentado con el generador de funciones y monte también en el protoboard un rectificador de media onda formado por un diodo y una resistencia de carga igual a la conectada al superdiodo. Aplique la misma señal del generador de funciones a ambos circuitos. Observe en la pantalla del osciloscopio el voltaje de entrada y el voltaje de salida para cada uno de los circuitos, registre las formas de onda observadas y anote sus comentarios.

13.- Registre las siguientes mediciones realizadas con el osciloscopio:

Voltaje de entrada	Frecuencia	Voltaje de salida	Voltaje pico diodo
400 mV rect. media onda	60 Hz		
400 mV superdiodo	60 Hz		
400 mV superdiodo	1 kHz		
1V rect. media onda	60 Hz		
1V superdiodo	60 Hz		
1V superdiodo	1 kHz		
5V rect. media onda	60 Hz		
5V superdiodo	60 Hz		
5V superdiodo	1 kHz		

12.- Al finalizar todas las mediciones, muéstreselas a su profesor para que le firme el trabajo en el laboratorio.

13.- Recuerde dejar el mesón ordenado al terminar la práctica y coloque los taburetes en su sitio.

Informe

Todo Informe debe atenerse a las normas generales establecidas por su profesor y en general debe incluir la Página de Presentación, la Descripción general del trabajo realizado, los Resultados obtenidos en el laboratorio, el Análisis de Resultados y Conclusiones, la Bibliografía y los Anexos. A continuación se presentan unos lineamientos para facilitar la redacción de cada una de las partes.

I. En la Descripción general del trabajo, describa los objetivos y procedimientos llevados a cabo para realizar la práctica a fin de estudiar el amplificador integrador, el comparador, el oscilador de onda cuadrada y el ejemplo de la máquina de votación ponderada.

II. En los Resultados, coloque el formulario llenado en el laboratorio y firmado por su profesor.

III. En el Análisis de Resultados y Conclusiones:

1.- Analice los resultados obtenidos con la máquina de votación y escriba las conclusiones correspondientes.

2.- Compare los gráficos de las formas de onda obtenidos en el laboratorio para el circuito oscilador con los obtenidos mediante la simulación y explique las diferencias existentes.

3.- Analice los resultados obtenidos con el rectificador de precisión, compare estas imágenes y los valores medidos con las obtenidas en MULTISIM y escriba sus conclusiones.

4.- Compare las formas de onda y mediciones obtenidas con el rectificador de media onda básico y con el rectificador de precisión y escriba sus conclusiones.

5.- Escriba sus conclusiones finales sobre la práctica realizada, los procedimientos de medición utilizados y los resultados obtenidos. Haga un breve comentario sobre la aplicabilidad de los cada uno de los circuitos estudiados.

IV. En los Anexos, recuerde incluir las preparaciones de los miembros del grupo.

Referencias

1.- Guía Teórica versión electrónica, ubicada en la página web del laboratorio C, <http://www.labc.usb.ve>, enlace a "Página web de Asignaturas", EC2014 Laboratorio de Electrónica 2014

2.- Hojas de especificaciones de los componentes seleccionados.