

PRACTICA N° 2
AMPLIFICADOR DIFERENCIAL Y AMPLIFICADOR DE INSTRUMENTACION

OBJETIVO

* Familiarizar al estudiante con nuevas configuraciones que utilizan el amplificador diferencial para realizar mediciones específicas.

PREPARACION

1.- Busque las especificaciones del amplificador operacional con el que va a trabajar en el Laboratorio y fotocopie los puntos más importantes para tenerlos disponibles durante la realización de la práctica, o averigüe si dichas especificaciones están disponibles en línea a través del laboratorio para que Ud. las pueda observar en la pantalla de su computador.

2.- Defina voltaje de "offset" de un amplificador operacional e indique como medirlo.

3.- Defina relación de rechazo en modo común (CMRR) de un amplificador e indique como medirla.

4.- Para el circuito mostrado en la Figura 2.1 (Amplificador diferencial básico):

a) Determine analíticamente la expresión de la ganancia de voltaje v_0 vs. $(v_1 - v_2)$ en función de las resistencias del circuito. Indique cuál es la función principal de este circuito.

b) Calcule su impedancia de entrada en DC para cada una de las entradas, considerando que la otra entrada se encuentra conectada a tierra y que el amplificador operacional presenta características muy próximas al ideal.

c) Haga el diagrama de cableado del circuito que va a montar en el laboratorio.

d) Basándose en el diagrama de cableado indique la forma como va a conectar los instrumentos para medir experimentalmente el voltaje de "offset", la relación de rechazo en modo común, la ganancia de voltaje para diferentes voltajes DC en ambas entradas y las mediciones de la impedancia de entrada en DC para cada una de las entradas.

e) Utilizando la hoja de cálculo, prepare las tablas para anotar las mediciones del voltaje de "offset", la relación de rechazo en modo común, la ganancia de voltaje para diferentes voltajes DC en ambas entradas (7 valores) y las mediciones de la impedancia de entrada en DC para cada una de las entradas.

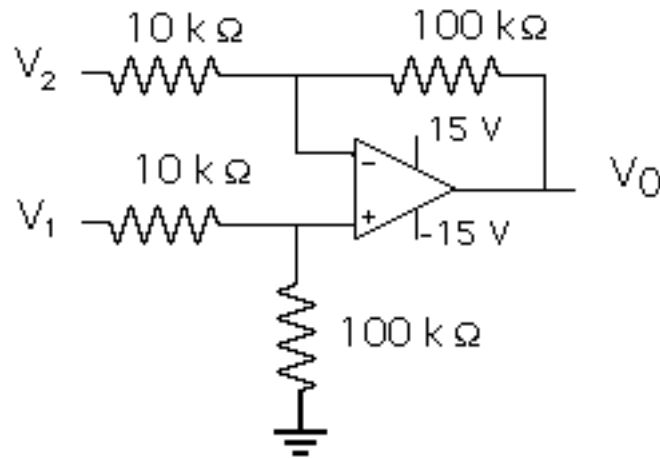


Figura 2.1.- Amplificador diferencial básico

5.- Para el circuito mostrado en la Figura 2.2 (Amplificador diferencial de instrumentación):

a) Explique la razón para conectar los amplificadores seguidores a cada una de las entradas del circuito anterior.

b) Haga el diagrama de cableado del circuito que va a montar en el laboratorio.

c) Basándose en el diagrama de cableado, indique la forma como va a conectar los instrumentos para medir experimentalmente el voltaje de "offset", la relación de rechazo en modo común y la ganancia de voltaje para diferentes voltajes DC en ambas entradas.

d) Utilizando la hoja de cálculo, prepare las tablas para anotar las mediciones el voltaje de "offset", la relación de rechazo en modo común y la ganancia de voltaje para diferentes voltajes DC en ambas entradas (7 valores).

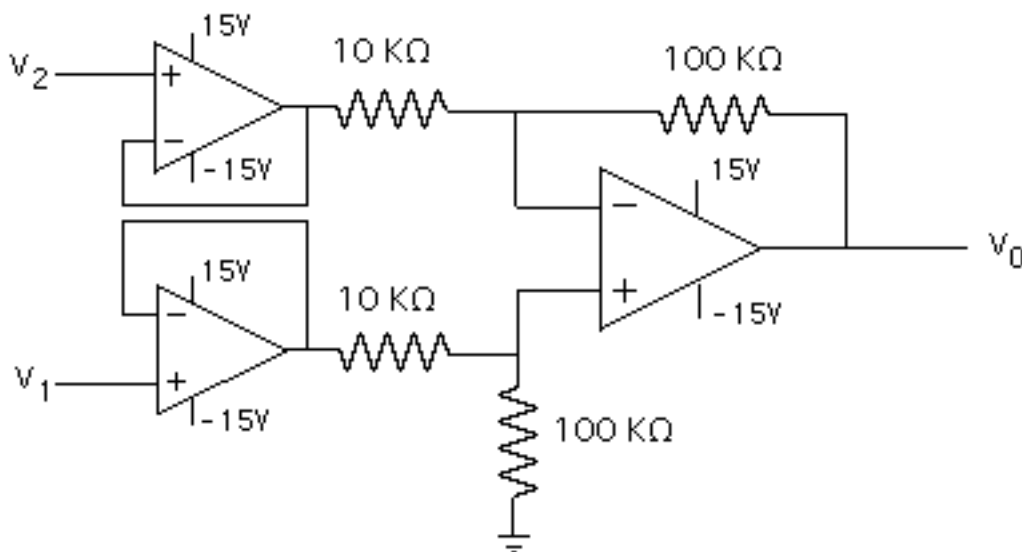


Figura 2.2.- Amplificador diferencial de instrumentación

6.- Para el circuito mostrado en la Figura 2.3.a, el Puente de Wheatstone, explique su principio de funcionamiento, y deduzca la relación entre R_x y las otras resistencias del circuito cuando el puente está balanceado.

7.- Para el circuito mostrado en la Figura 2.3.b:

a) Considerando que $R_x = 10\text{ k}\Omega + \Delta R$, deduzca la relación de R_x en función de E_0/V . Simplifique la expresión tomando en cuenta que $\Delta R \ll 10\text{ k}\Omega$.

b) Indique como se conecta el amplificador de instrumentación del punto anterior a la salida del circuito de la Figura 2.3.b para obtener un medidor diferencial y diga cuál es la utilidad de esta conexión.

c) Haga el diagrama de cableado del circuito que va a montar en el laboratorio.

d) Utilizando la hoja de cálculo, prepare las tablas para anotar las mediciones realizadas con este circuito sobre las resistencias que se le indiquen en el pre-laboratorio.

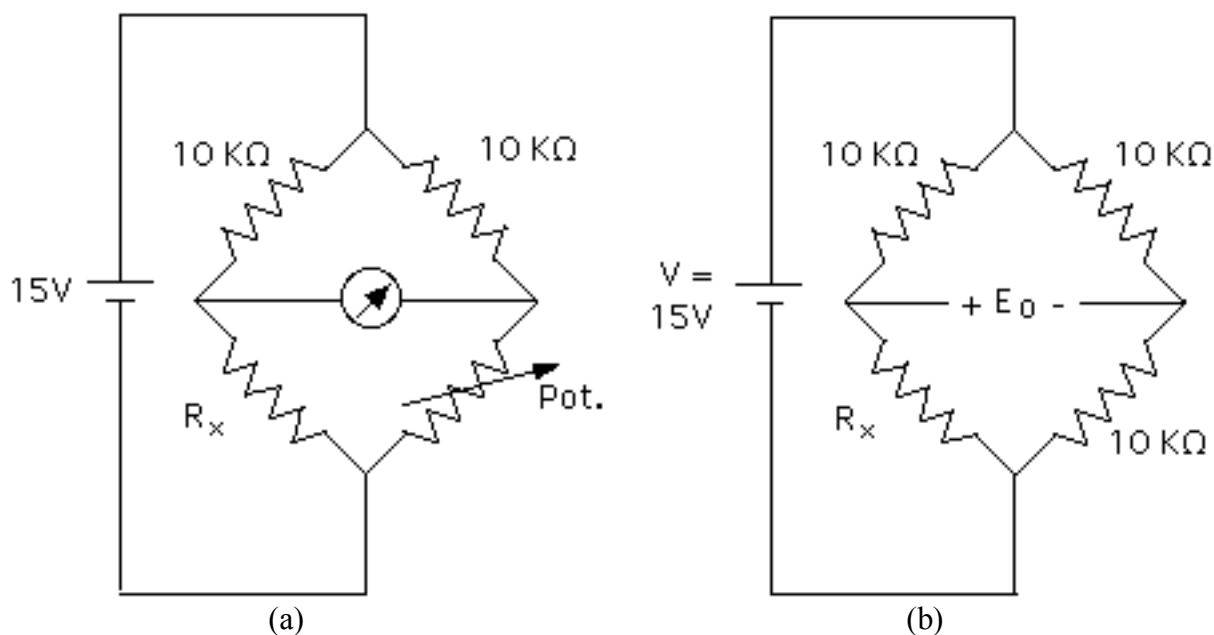


Figura 2.3.- Puente de Wheatstone

TRABAJO EN EL LABORATORIO.

1.- Recuerde que al entrar al laboratorio tiene que llenar la hoja de asistencia.

2.- Encienda su mesón de trabajo y el osciloscopio. Este es un hábito que debe practicar siempre que trabaje con equipos basados en tubos de rayos catódicos.

3.- Si al iniciar la práctica encuentra faltas ó fallas en el equipo o en partes del mesón de trabajo que le corresponde (equipos de medición, cables, computador, monitor, ratón, Variac, portafusibles, fusibles, puntas del osciloscopio, interruptores, tomacorrientes, fuente de poder DC, generador de funciones, etc.), notifíquelo inmediatamente al profesor.

4.- Monte el circuito de la Figura 2.1 y realice las siguientes mediciones, anotando los resultados en las tablas preparadas por Ud. y registre cualquier observación de interés para analizar los resultados obtenidos.

a) El voltaje de "offset".

b) La relación de rechazo en modo común.

c) La ganancia de voltaje v_0 vs. $(v_1 - v_2)$ para diferentes voltajes DC en ambas entradas. Procure tomar medidas tanto en la zona lineal como en la zona de saturación, para voltajes positivos y negativos.

d) La impedancia de entrada en DC para cada una de las entradas cuando la otra entrada está conectada a tierra. Tome varias mediciones de corriente y voltaje en la zona lineal a fin de poder realizar un gráfico de corriente vs. voltaje.

5.- Monte el circuito de la Figura 2.2 y realice las siguientes mediciones, anotando los resultados en las tablas preparadas por Ud. y registre cualquier observación de interés para analizar los resultados obtenidos.

a) El voltaje de "offset".

b) La relación de rechazo en modo común.

c) La ganancia de voltaje v_0 vs. $(v_1 - v_2)$ para diferentes voltajes DC en ambas entradas. Procure tomar medidas tanto en la zona lineal como en la zona de saturación, para voltajes positivos y negativos.

6.- Monte el circuito de la Figura 2.3.a y mida el valor real de las resistencias indicadas en el pre-laboratorio utilizando el método de detección de cero. Utilice como resistencia variable una de las décadas de resistencias calibradas.

7.- Realice las mismas mediciones de resistencias con un Puente de Wheatstone comercial, si está disponible en el laboratorio.

8.- Monte el circuito de la Figura 2.3.b y conecte a su salida el amplificador de instrumentación. Mida la diferencia con respecto a $10K\Omega$ de las resistencias indicadas en el pre-laboratorio. Anote los resultados obtenidos en las tablas preparadas en el pre-informe. Incluya cualquier observación que juzgue de interés para explicar los resultados obtenidos.

9.- Al finalizar todas las mediciones, muéstreles a su profesor.

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

INFORME DE TRABAJO.

NOTA: TODO INFORME DEBE ATENERSE A LAS NORMAS GENERALES ESTABLECIDAS.

I. En el Marco Teórico, haga un resumen, de máximo dos páginas sobre las características más resaltantes del amplificador diferencial, el amplificador de instrumentación y el circuito desarrollado para medir variaciones de resistencia, utilizando un Puente de Wheatstone.

II. En la Metodología, describa muy brevemente los procedimientos y circuitos utilizados, indicando los valores nominales de los componentes empleados.

III. En los Resultados:

1.- Coloque los datos obtenidos en el laboratorio. Complete todas las tablas con los cálculos pertinentes, incluyendo los errores porcentuales.

2.- Haga un gráfico del voltaje de salida v_o vs. (v_1-v_2) para el amplificador diferencial básico y el amplificador de instrumentación. En ambos gráficos, identifique la región de operación lineal y la región de saturación.

3.- Haga un gráfico de la corriente de entrada i_i vs. el voltaje de entrada v_i para los diferentes voltajes DC aplicados a cada una de las entradas del amplificador diferencial manteniendo la otra en cero, y calcule las correspondientes resistencias de entrada.

IV. En el Análisis de Resultados:

1.- Comente y justifique los resultados obtenidos durante las mediciones realizadas sobre el amplificador diferencial básico y de instrumentación.

2.- Comente, compare y justifique los resultados obtenidos durante las mediciones realizadas con el Puente de Wheatstone diseñado por Ud. y el Puente de Wheatstone comercial.

3.- Comente y justifique los resultados obtenidos durante las mediciones diferenciales de los valores de las resistencias indicadas.

V. En las Conclusiones: 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 dichos procedimientos de medición.

VI. En los Comentarios finales: Describa las dificultades que se le presentaron en las etapas de montaje y medición de los circuitos en el laboratorio, analice las causas de los problemas, indique cómo los resolvió y haga un comentario sobre los procesos que debe seguir para tratar de prevenir o evitar dichas dificultades. Evalúe el grado en que Ud. considera que ha alcanzado los objetivos de la práctica.

VII. Recuerde anexar la Preparación.

REFERENCIAS.

1.- Laboratorios de Circuitos Electrónicos, Guía Teórica, 2ª versión o versión electrónica, en la página <http://www.labc.usb.ve/mgimenez/Ec1181ele/index.html>. Prof. María Isabel Giménez de Guzmán. USB.

2.- Hojas de especificaciones de los componentes seleccionados.