



Laboratorio – Amplificador Diferencial Discreto

Objetivos

- Verificar el funcionamiento de un amplificador discreto.

Textos de Referencia

- Principios de Electrónica, Cap. 17, Amplificadores Diferenciales. Malvino, 6ta ed.
- Dispositivos Electrónicos, Cap. 12, Amplificadores Operacionales. T. Floyd, 3ra ed.

Listado de Componentes

Cantidad	Componentes
3	Transistor bipolar BC547 o equivalente
3	Resistencia de $1\text{ k}\Omega$ - $1/4\text{W}$
1	Resistencia de $10\text{ k}\Omega$ - $1/4\text{W}$
2	Resistencia de $33\text{ k}\Omega$ - $1/4\text{W}$
2	Resistencia de $100\text{ k}\Omega$ - $1/4\text{W}$
1	Resistencia de $330\text{ k}\Omega$ - $1/4\text{W}$

Listado de Instrumental

- Kit de experimentación EXPUN
- Osciloscopio
- Generador de señales
- Multímetro digital

1. Polarización de Amplificador Diferencial

1.1. Armar el circuito de la Figura 1.

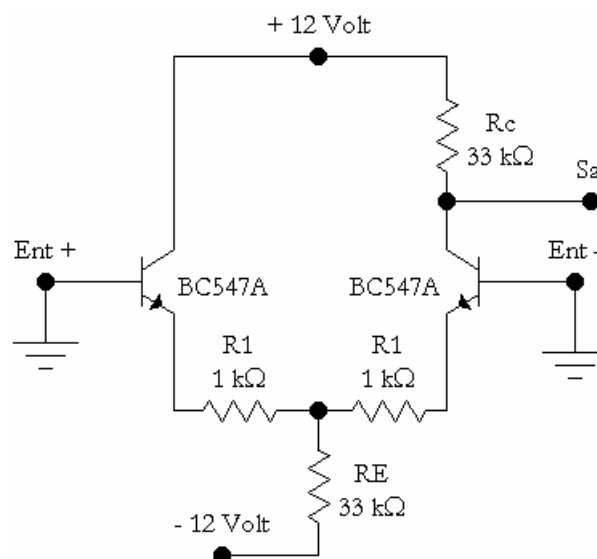


Figura 1

- 1.2. Calcular los valores de corriente de colector I_C , corriente a través de RE (I_{RE}) y tensión de colector V_C (o de salida).
- 1.3. Medir las cantidades anteriores. Registrar los valores.



1.4. Calcular el valor de la resistencia para señal del emisor r_e .

2. Excitación mediante entrada diferencial

2.1. Sin desarmar el amplificador diferencial, armar el circuito que de la Figura 2. Emplear este divisor de tensión para atenuar la salida del generador de señales.

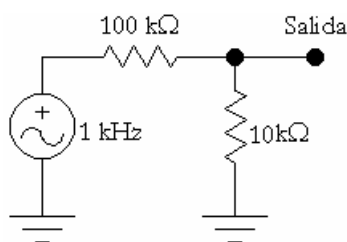


Figura 2

- 2.2. Fijar en el generador una señal senoidal de 1 kHz, sin offset de continua y de unas pocas decenas de milivolt de amplitud.
- 2.3. Utilizar el circuito de la Figura 2, excitar la entrada no-inversora del amplificador diferencial manteniendo la entrada inversora a tierra.
- 2.4. Observar en el osciloscopio la señal de salida superpuesta a la señal de entrada.
- 2.5. ¿Cuál es la diferencia de fase entre ellas?
- 2.6. Medir la ganancia diferencial de tensión. Anotar el resultado en la Tabla 2.
- 2.7. Calcular la ganancia diferencial de tensión empleando la siguiente fórmula. Anotar el resultado en la Tabla 2.

$$A_{DI} = \frac{R_C}{2 (r_e + R_1)}$$

- 2.8. A continuación excitar la entrada inversora manteniendo la no-inversora a tierra.
- 2.9. ¿Ha cambiado la ganancia de tensión? ¿Cuál es ahora la diferencia de fase entre la señal de entrada y la de salida?
- 2.10. Excitar ambas entradas en modo común empleando el divisor de tensión de la Figura 2.
- 2.11. Medir la ganancia en modo común y anote el resultado en la Tabla 2.
- 2.12. Calcular la ganancia en modo común usando la siguiente fórmula.

$$A_{MC} = \frac{R_C}{r_e + R_1 + 2R_E}$$

- 2.13. Determinar la relación de rechazo al modo común CMRR a partir de los valores medidos y calculados, empleando la siguiente fórmula.

$$CMRR = \frac{A_{DI}}{A_{MC}}$$

3. Polarización con fuente de corriente

- 3.1. Armar el circuito de la figura 3.

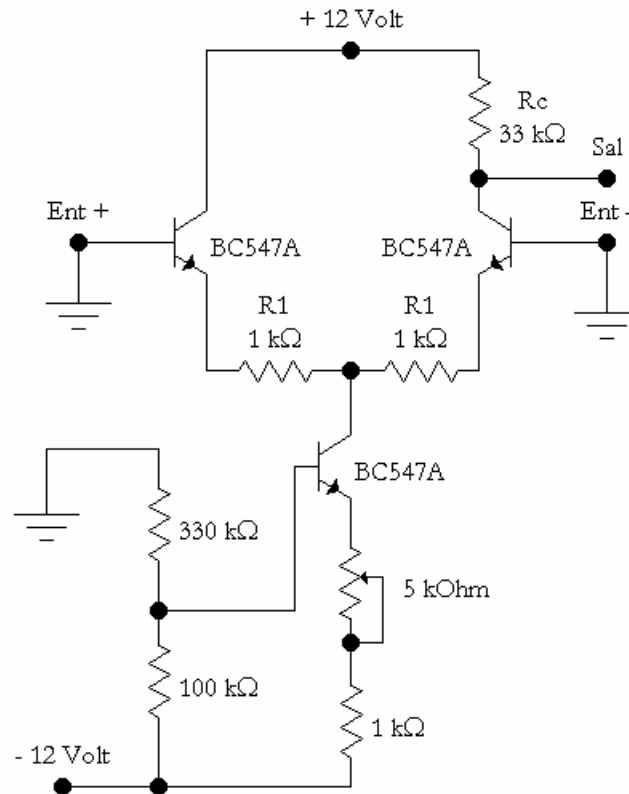


Figura 3

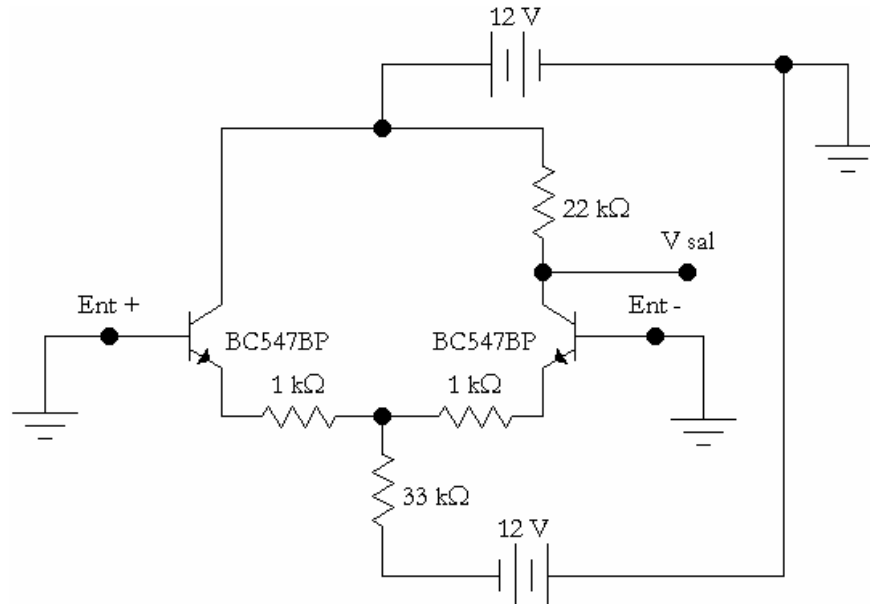
- 3.2. Variar el potenciómetro hasta que el amplificador quede polarizado con los valores que figuran en la Tabla 1 (basta con fijar la tensión de colector).
- 3.3. Medir la ganancia diferencial y en modo común. Anotar los resultados en la Tabla 3.
- 3.4. Determinar la CMRR a partir de los valores medidos.
- 3.5. Observar los valores que figuran en las Tablas 2 y 3. ¿Cuáles son las cantidades que han cambiado? ¿A qué se debe esto?
- 3.6. ¿En qué se diferencian los circuitos de las Figuras 1 y 3?
- 3.7. Eliminar las dos resistencias de 1 kΩ y mida la ganancia diferencial.
- 3.8. Esta última modificación, ¿aumenta o disminuye la ganancia diferencial? ¿Por qué? ¿Cuál es la función principal de esas dos resistencias?



Simulación - Amplificador Diferencial Discreto

1. Polarización del Amplificador Diferencial

1.1 Cargar el circuito que se encuentra en el archivo ADD.msm



- 1.2. ¿Qué modificaciones (el menor número posible y sin cambiar las fuentes de alimentación) se debe realizar para polarizar el circuito correctamente, sin alterar la relación de rechazo al modo común CMRR? Realizar dichos cambios.
- 1.3. Medir la ganancia diferencial y la ganancia en modo común. ¿Cuánto vale la CMRR?
- 1.4. Medir la corriente que circula a través de la resistencia de 33 kΩ que se encuentra en la parte inferior.
- 1.5. Sustituir dicha resistencia por una fuente de corriente que no modifique los valores de polarización.
- 1.6. Medir nuevamente la ganancia diferencial y la ganancia en modo común. ¿Cuánto vale ahora la CMRR?
- 1.7. ¿Qué ganancia fue modificada al introducir la fuente de corriente? ¿Por qué sucedió esto?



Resultados – Amplificador Diferencial Discreto

Ejercicios de Laboratorio

1. Polarización de Amplificador Diferencial

Magnitud	Valor calculado	Valor medido	Error %
I_c			
V_c			
I_{RE}			
r_e			

Tabla 1

2. Control de fase de media onda

2.5. Diferencia de Fase:

2.9. Ganancia de Tensión: Diferencia de Fase:

Magnitud	Valor calculado	Valor medido	Error %
A_{DI}			
A_{MC}			
CMRR			

Tabla 2

3. Polarización con fuente de corriente

Cantidad	Valor medido
A_{DI}	
A_{MC}	
CMRR	

Tabla 3

3.5.

.....
.....
.....

3.6.

.....
.....
.....

3.8.

.....
.....
.....
.....



Resultados – Amplificador Diferencial Discreto

Ejercicios de Simulación

1. Polarización del Amplificador Diferencial

1.3.

A_{DI}	A_{MC}	CMMR

1.4.

I

1.6.

A_{DI}	A_{MC}	CMMR

1.7.

.....

.....

.....

.....