



LABORATORIO DE INSTRUMENTACIÓN I

Práctica 5

Transmisión de datos analógicos vía remota I

(Implementar un convertidor de voltaje a corriente, obtener su curva de transferencia.)

Objetivo:

El alumno comprenda y analice las ventajas de transmitir corriente en lugar de voltaje, implementando un convertido de corriente a voltaje.

Lista de Materiales:

2 Juego Caimanes

2 Amplificadores operacionales TL084 o equivalente.

9 Resistencias:

- 50 Ω
- 100 Ω
- 2.2k Ω
- 2 Resistencias de 12k Ω
- 150k Ω
- 100k Ω
- 330k Ω

2 Amperímetros

2 Voltímetros

1 Fuente Simétrica 12v

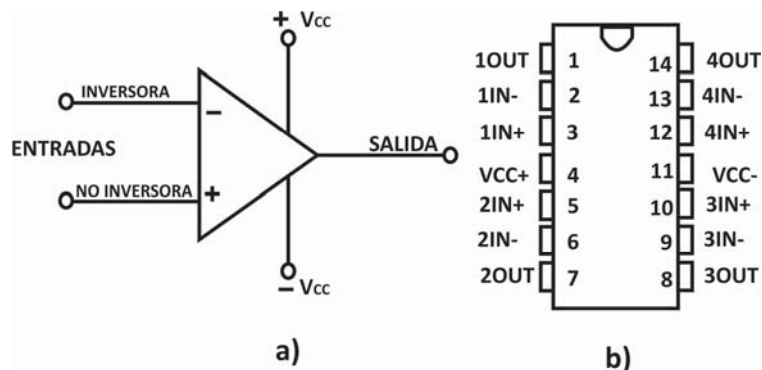


Figura 1 Amplificador Operacional a) Símbolo b) Encapsulado TL084

Introducción

En ocasiones es deseable poder disponer de una corriente proporcional a una tensión cualquiera dada. Ya sea para conectar una cantidad de componentes sin tener una caída de voltaje y que mantenga una corriente constante esto sería lo ideal. Es posible construir un convertidor de voltaje a corriente con operacionales el circuito mostrado en la FIG. La impedancia de salida es muy grande que se puede suponer infinita. La corriente de salida tiene un valor dado por: $I = V_{in}/R$. Si la tensión de entrada V_{in} cambia, la corriente también, sin importar el valor de R_L . La desventaja de este circuito es que las dos terminales de la carga “flotan”, ya que ninguno de los terminales de salida está a tierra.

En instrumentación frecuentemente es necesario transmitir señales débiles (provenientes de sensores o transductores) desde puntos remotos hasta la consola de monitoreo o control. Si se pretende transmitir dichas señales en forma de voltaje, la impedancia del conductor representaría una pérdida en la señal, este problema se agudiza con la distancia del conductor. Por lo que es conveniente transmitir las señales débiles en forma de corriente eléctrica, para ello es necesario la implementación de un convertidor de voltaje a corriente.

El dispositivo más sencillo que permite convertir una señal de voltaje en corriente es una admitancia. Sin embargo es necesario utilizar un Amplificador Operacional para compensar ciertas variaciones que tiene el valor de la admitancia ($1/R$).

Al utilizar amplificadores operacionales tenemos la ventaja de que mientras exista retroalimentación negativa el voltaje de entrada en V_+ será igual al de V_- .

Además se sabe que $I_i = I_f$ de tal manera que la corriente que circula por la carga (R_L) será totalmente independiente del valor de ésta, así como de las variaciones que se presenten por efectos de temperatura tanto en la carga como en la resistencia del conductor.

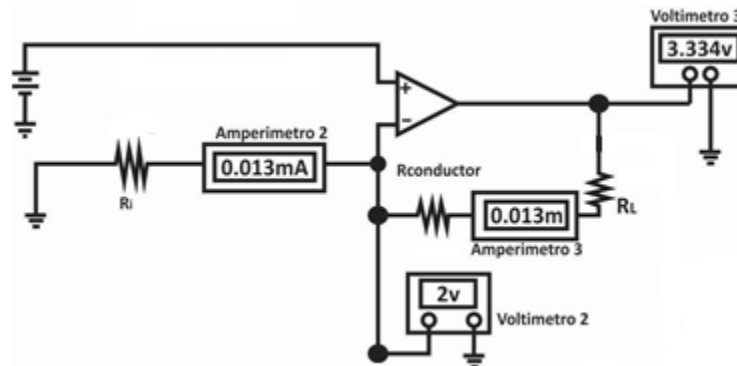


Figura 2 Convertidor de voltaje a corriente

Otro convertidor de voltaje a corriente se muestra en la Figura 3, este circuito tiene la carga aterrizada a I_L no depende de R_L . Ya que solo depende de V_{IN} y V_{REF} .

Donde

$\frac{1}{R_1}$ es la que determina la constante de proporcionalidad entre V y I

Notar que la carga esta refrenciada a tierra

La ecuacion que se emplea para determinar la I_L :

$$I_L = \frac{1}{R_1} (V_{IN} - V_{REF})$$

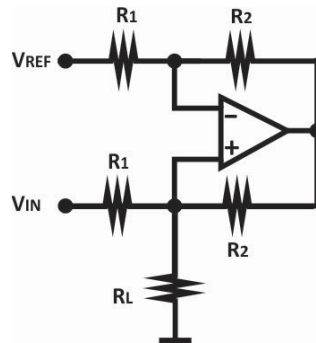


Figura 3 Convertidor de V-I con carga aterrizada I_L

Desarrollo

1.- Implementar el convertido de voltaje a corriente de la Figura 1 con V_i de 1 a 5 volts, Con $R_i=150k\Omega$, $R_{conductor}=100\Omega$ y variar la R_L con 2.2k Ω , 12k Ω . Llenando la siguiente tabla.

Voltaje (V_i) o (V_2)	Voltaje (V_3)	R_i	R_L	$R_{CONDUCTOR}$	Corriente $R_{i(T)}$ o (A_2)	Corriente $R_{L(T)}$ o (A_3)
1		150k Ω	2.2k Ω	100 Ω		
2		150k Ω	2.2k Ω	100 Ω		
3		150k Ω	2.2k Ω	100 Ω		
4		150k Ω	2.2k Ω	100 Ω		
5		150k Ω	2.2k Ω	100 Ω		
1		150k Ω	12k Ω	100 Ω		
2		150k Ω	12k Ω	100 Ω		
3		150k Ω	12k Ω	100 Ω		
4		150k Ω	12k Ω	100 Ω		
5		150k Ω	12k Ω	100 Ω		

2.- Obtener los datos de la tabla, cambiar $R_i=330k\Omega$ y $R_{conductor}=47\Omega$; variar la R_L con $2.2k\Omega, 12k\Omega$ empleando el circuito de la Figura 1.

Voltaje (V_i) o (V_2)	Voltaje (V_3)	R_i	R_L	$R_{CONDUCTOR}$	Corriente $R_{i(T)}$ o (A_2)	Corriente $R_{L(T)}$ o (A_3)
1		330k Ω	2.2k Ω	47 Ω		
2		330k Ω	2.2k Ω	47 Ω		
3		330k Ω	2.2k Ω	47 Ω		
4		330k Ω	2.2k Ω	47 Ω		
5		330k Ω	2.2k Ω	47 Ω		
1		330k Ω	12k Ω	47 Ω		
2		330k Ω	12k Ω	47 Ω		
3		330k Ω	12k Ω	47 Ω		
4		330k Ω	12k Ω	47 Ω		
5		330k Ω	12k Ω	47 Ω		
1		12k Ω	2.2k Ω	47 Ω		
2		12k Ω	2.2k Ω	47 Ω		
3		12k Ω	2.2k Ω	47 Ω		
4		12k Ω	2.2k Ω	47 Ω		
5		12k Ω	2.2k Ω	47 Ω		
1		12k Ω	12k Ω	47 Ω		
2		12k Ω	12k Ω	47 Ω		
3		12k Ω	12k Ω	47 Ω		
4		12k Ω	12k Ω	47 Ω		
5		12k Ω	12k Ω	47 Ω		

3.- Graficar la relación de:

- En el laboratorio

V_i vs Amperimetro3 del circuito de la Figura 2

- Simulado

V_i vs Voltmetro 3

Voltmetro 3 vs Voltmetro 2

Reportar

- Explique con lo visto en la práctica el funcionamiento de un convertidor de voltaje a corriente.
- Determinar los rangos de R_i para los cuales se mantiene una relación lineal entre la corriente aplicada y el voltaje de salida.
- Determinar los rangos de R_L para los cuales se mantiene una relación lineal entre la corriente aplicada y el voltaje a la salida.
- Simulaciones de los experimentos realizados en laboratorio
- - V_i de 1 a 5
 - $R_{conductor}=100\Omega$ y 47Ω .
 - Con cada voltaje utilizar $R_i = 150k\Omega, 330k\Omega$ y $12k\Omega$
 - Con cada combinación anterior utilizar $R_L=2.2k\Omega, 12k\Omega$.
 - Llenar las tablas con los valores de simulación.
 - En cada caso determine la potencia en la carga.
- Graficas solicitadas
- Compare los resultados obtenidos en el laboratorio con los de la simulación.
- Conclusiones individuales.