

Practica No 1

OBJETIVO:

Al término de la práctica el alumno conocerá tanto el voltaje de salida como la gráfica de ésta y podrá obtener con lo datos, el ciclo de trabajo.

MATERIALES:

1 protoboard

cables para protoboard.

1 amplificador operacional 741C

1 generador de funciones.

1 osciloscopio.

1 generador de voltaje.

CONCEPTO TEÓRICO

AMPLIFICADOR OPERACIONAL 741;

Uno de los amplificadores operacionales más populares es el A741 que se ilustra en la figura . Ha sido producido desde 1966 por la mayoría de los fabricantes de CI y es aún muy utilizado aunque ha habido muchos avances desde su introducción. Este amplificador operacional se describe de manera breve. El comportamiento externo y las especificaciones de este circuito se describen más adelante en este capítulo. Por ahora, la atención se centrará en su construcción interna. El amplificador operacional 741 tiene compensación interna, que se refiere a la red RC que hace que la respuesta en amplitud decaiga a frecuencias más altas. Dos amplificadores diferenciales cascode excitan un amplificador de potencia de simetría complementaria a través de otro amplificador de tensión. El amplificador operacional 741 consiste en tres etapas principales. un amplificador diferencial en la entrada, un amplificador intermedio de alta ganancia de salida simple y un amplificador de potencia en la salida. Otro conjunto de circuitos importante para su operación incluye un traslador de nivel para desplazar el nivel de cd de la señal de manera que la salida pueda tomar tanto valores positivos como negativos, circuitos de polarización para proporcionar corrientes de referencia a los amplificadores, y circuitos que protegen el amplificador operacional de cortocircuitos en la salida. El 741 está compensado internamente en frecuencia por medio de una red capacitor~resistor interna. El amplificador operacional está mejorado aún más por la adición de otras etapas de amplificación, que aíslan los circuitos de entrada, y de más emisores seguidores en la salida para disminuir la impedancia de salida. Otras mejoras producen un aumento en el CMRR, mayor impedancia de entrada, respuesta en frecuencia más amplia, disminución de la impedancia de salida y aumento de potencia. Circuitos de polarización Se pueden ver varias fuentes de corriente en el amplificador operacional 741 de la figura. Los transistores Q11 y Q12. que tienen sus bases y colectores conectados, se utilizan como diodos y proporcionan una referencia de corriente en R5 para la etapa de salida del amplificador operacional. Esta corriente de polarización se utiliza para proporcionar una corriente de referencia a Q13. Protección de cortocircuito El circuito 741 incluye varios transistores que normalmente están en corte y conducen sólo en caso de que exista una corriente alta en la salida. Entonces cambia la polarización en los transistores de salida para reducir esta corriente a un nivel aceptable. En el circuito de la figura , esta red de protección de cortocircuito consta de los transistores Q15 Y Q21 y los

resistores R11 y R9. Etapa de Entrada. La etapa de entrada al amplificador operacional 741 es algo complicada ya que requiere proporcionar ganancia de tensión, desplazamiento de nivel y una amplificación diferencial de salida simple. La complejidad del circuito provoca un error de tensión de desplazamiento grande. En contraste con esto, el amplificador diferencial estándar de carga resistiva provoca un error menor en la tensión de desplazamiento. Sin embargo, el amplificador estándar tiene ganancia limitada, lo que significa que se requieren más etapas para lograr la amplificación deseada. Los amplificadores diferenciales de carga resistiva se utilizan en amplificadores operacionales que tengan menor desplazamiento de tensión que el 741. Los BJT utilizados en la etapa de entrada requieren corrientes de polarización grandes, lo cual introduce problemas de desplazamiento de corriente. Para reducir el error en la corriente de desplazamiento, a menudo se utilizan PET en la etapa de entrada. La etapa de entrada del 741 es un amplificador diferencial con carga activa formada por los transistores Q5, Q6 Y Q7 y los resistores R1, R2 y R3. Este circuito proporciona una resistencia de carga alta y convierte la señal de diferencial a salida simple sin pérdida de ganancia o capacidad de rechazo en modo común. La salida simple se toma del colector de Q6. El trasladador de nivel en la etapa de entrada consta de transistores laterales pnp, Q3 y Q4, que se conectan en configuración BC. El empleo de los transistores laterales Q3 y Q4 brinda una ventaja adicional. Estos ayudan a proteger los transistores de entrada, Q1 Y Q2 contra la ruptura de la unión base-emisor. La unión base-emisor de un transistor npn se rompe cuando la polarización inversa excede aproximadamente 7 V. La ruptura en los transistores laterales no se produce hasta que la polarización inversa excede alrededor de 50 V. Como los transistores están en serie con Q1 y Q2, aumenta la tensión de ruptura del circuito de entrada. Etapa Intermedia En varios amplificadores operacionales las etapas intermedias proporcionan alta ganancia a través de varios amplificadores. En el 741, la salida simple de la primera etapa se conecta a la base de Q16, que es una configuración emisor-seguidor. Esto proporciona una alta impedancia de entrada a la etapa de entrada, lo cual minimiza los efectos de carga. La etapa intermedia consta también de los transistores Q18 y Q15 y los resistores R11 y R12. La salida de la etapa intermedia se toma del colector de Q17 Y se proporciona a Q14 a través de un divisor de fase. El capacitor en el 741 se utiliza para compensación en frecuencia. Etapa de Salida Se requiere que la etapa de salida de un amplificador operacional proporcione alta ganancia de corriente a una baja impedancia de salida. La mayoría de estos amplificadores utiliza una etapa de salida de simetría complementaria para ganar más eficiencia sin sacrificar ganancia de corriente.

ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE

Cada amplificador operacional posee características que se describen en las especificaciones del fabricante. Éstas se combinan en manuales. Cada especificación proporciona también las características del amplificador operacional bajo varias condiciones de operación. Los parámetros principales se muestran ya sea en forma tabular o gráfica. Pueden existir también aplicaciones típicas del amplificador operacional recomendadas por el fabricante. Otros datos de la especificación pueden incluir ejemplos de circuitos externos necesarios para balancear dicho amplificador operacional. Este es un momento adecuado para familiarizarse con el apéndice D, donde se ilustran ejemplos de hojas de especificaciones. Se incluye el A74 1, y debe verse como un ejemplo representativo. Los amplificadores operacionales son bloques de construcción versátiles para que los utilice el diseñador. Conforme se examinen varias aplicaciones de estos bloques sería muy útil obtener una de las últimas copias de un manual de CI lineales de los fabricantes, que contiene varias hojas de especificaciones y otra información valiosa.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.

- Armar el siguiente circuito.

+Vcc

27

6

3

4

a)

b)

$-V_{cc}$

a) Vin Corriente directa.

b) Vin generador de funciones(corriente alterna)

- con el osciloscopio observe la grafica de Vo y anote resultados.

220V

Vref.

4.5

10ms

13.5V

4.5 Vref.

10ms

13.5V

- Obtener el ciclo de trabajo del circuito anterior.

Como el voltaje de saturación del amplificador operacional es de 13.5V y con un voltaje de referencia de 4.5V

Lo obtenemos de la siguiente manera.

CO

CO

X CA

$$CO/CA = CO/CA \quad 13.5/5 = 4.5/(5-X)$$

$$2.7 = 4.5/(5-X) = 2.7(5-X) = 4.5; \quad 5-X = 4.5/2.7$$

$$X = 1.66 + 5 = 6.667.$$

$$D1 = (6.667/10) * 100 = 66.67\% \text{ como D lo tomamos en tiempo bajo}$$

$D=D1-66.67=33.33\%$ este es el tiempo en que la señal permanece en alto.

OBSERVACIONES:

Observamos que al introducir en el amplificador una señal ya sea senoidal ó triangular obtendremos a la salida una señal rectangular, gracias a que el 741 se satura con un voltaje de Volts, y el valor de voltaje de salida será de 13.5V ó 1.5 menos que el valor del voltaje de +Vcc y -Vee.

CONCLUSIONES:

Gracias a esta practica me di cuenta de que con un poco voltaje de el amplificador se saturó y a la salida teníamos una salida rectangular con un valor de saturación de 13.5 Volts.

BIBLIOGRAFÍA .

Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales, freederick F Driscoll

Quinta edición, Practice may.

Apuntes tomados en clase, segundo semestre 2001–2002, primer parcial.