**PRÁCTICA 1**

En esta práctica trabajaremos con un amplificador operacional realimentado negativamente. Comenzaremos midiendo errores de continua de nuestro amplificador que luego intentaremos reducir. Mas adelante procederemos introduciendo señales alternas para encontrar otros errores y frecuencias de corte.

A diagram of a circuit

Description automatically generatedA diagram of a circuit

Description automatically generated

En las fotos de arriba podemos ver los dos tipos de errores en continua por separado. Consideraremos que nuestro operacional está sujeto a una superposición de ambos efectos.

1. Procedemos a calcular el error de offset del amplificador operacional. Para ello cortocircuitamos a masa las entradas de voltaje. Realizamos dos medidas donde variamos el valor de R1.

**Medida1:**

R1: 10k

R2: 100k

Vo1: -0.546V (sin compensar)

**Medida2:**

R1: 1k

R2: 100k

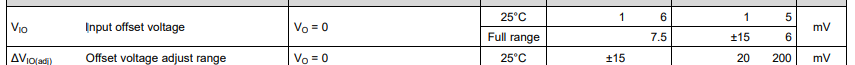
Vo2: -5.34V (sin compensar)

Usando estas 2 medidas vamos a calcular Ib y Vio:

Para ello usaremos la ecuación V0=R2\*Ib+Vio\*((R1+R2)/R1) pero como tenemos 2 medidas podremos resolver para sacar las 2 incógnitas Vio e Ib.

Vio nos da un valor de: -53 mV.

Ib un valor de: 370 nA.



Comparando con el catálogo observamos que obtenemos un valor por encima de lo que indica el catálogo. Esto podría deberse a que hemos hecho las medidas bajo otras condiciones o simplemente algún error en la medida.

1. Procedemos a compensar el circuito colocando una Rb que debe tener el valor de resistencia que el otro pin de entrada ve. En nuestro caso es el paralelo de R1 con R2.

Ahora compensamos medida 1:

Usaremos Rb=R1//R2=8,2k ohms

V03=-0.557v

Volvemos a usar la fórmula de antes, pero esta vez ya sabemos la Vio y sustituimos la Ib por la Iio que es lo que queremos encontrar.

La iio nos da un valor de 260nA.



La corriente que obtenemos de offset sí que podemos observar que coincide con el catálogo y está dentro de los límites.

Podemos ver como en nuestro caso al ya tener un valor de error de offset muy grande no podemos apreciar prácticamente el cambio en el error total debido a la eliminación del offset de las corrientes Ib.

1. Ahora procedemos a medir errores en alterna. En este caso el “slew rate”.

Para ello usaremos una onda cuadrada de frecuencia de 21Khz de entrada, no usaremos Rb y la tensión pico-pico de la entrada será de 100mV.

C:\Users\accecort\AppData\Local\Packages\Microsoft.Windows.Photos_8wekyb3d8bbwe\TempState\ShareServiceTempFolder\Captura de pantalla (1).jpegUsaremos la siguiente fórmula para calcular el error:

A diagram of a function

Description automatically generated

Medida de SR

V1=-1.96V

V2= 2.16V

t1= -47.2us

t2= -35.2us

SR= 0.34 V/us



A ganancia unidad y bajo esas condiciones deberíamos obtener un valor inferior a 0.5 v/us. Pese a que no estábamos midiendo bajo esas condiciones podemos suponer que si y ver que obtenemos un valor apropiado.

1. Continuaremos cambiando el tipo de onda a un seno para poder medir la ganancia a frecuencias medias, la frecuencia de corte y la fT.

Vopp=22V; Vi=100mVpp

Ganancia frecuencias medias= 109. La calculamos trabajando a una frecuencia donde la señal de salida no se distorsione. Dividiremos para ello la salida entre la entrada.

Ganancia teórica 1+ R2/R1 = 101.

Coincide con lo calculado experimentalmente.

Medida de fc:

Para medir la fc empezaremos con una frecuencia de 1kHz e iremos aumentando la frecuencia hasta que veamos la tensión de salida reducirse en un 30%.

Vpico-pico=23.2V (f=1kHz)

Vpico-pico\*0.7=16.24V (Este valor lo calculamos para ver cuando tenemos que parar de subir la frecuencia de la señal de entrada. Cuando obtengamos este valor a la salida la frecuencia a la que estamos será la frecuencia de corte)

Este voltaje finalmente lo conseguimos obtener a los 60kHz, lo cual es un valor sorprendentemente alto.

fc=60kHz

Calculamos la ft haciendo uso de la fórmula: Afm\*fc=1\*fT

fc\*Ac=109\*60\*10^3=6.54MHz

A graph of a function

Description automatically generated

Este gráfico nos puede servir para observar como la fT debería ser cercana al 1 Mhz mientras que a nosotros nos da un valor bastante superior.

Conclusiones

Obtuvimos unos valores razonables para el offset de salida especialmente para el de corriente mientras estuvimos trabajando con ganancias muy altas lo que indica que nuestro amplificador ha resultado ser bastante bueno.

Además, hemos verificado el cálculo de nuestra ganancia teórica de forma experimental.

Quizás nos habría faltado probar más combinaciones de resistencias obteniendo así una menor ganancia para poder observar con claridad el efecto de añadir una Rb para compensar.

En cuanto a las frecuencias de corte y la fT obtuvimos valores muy altos ya que el fabricante nos indica que esta última debería rondar 1MHz y a nosotros nos dio 6 veces ese valor lo cual puede indicar que nuestro amplificador era ligeramente distinto o simplemente no se veía afectado tan fácilmente por capacidades parásitas y demás efectos a altas frecuencias.

También podríamos haber tenido en cuenta la temperatura y haber intentado cumplir con algunas de las condiciones que nos dice el catálogo para los valores que se indican.