



PRÁCTICA 6: AMPLIFICADOR DIFERENCIAL

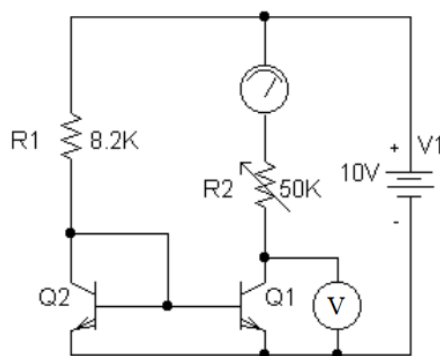
Diego Ismael Antolinos García
Andrés Ruz Nieto
Puesto: C3

COMPONENTES

- Circuito integrado CA308
- Resistencia de 8.2 kΩ
- Potenciómetro de 45 kΩ
- Resistencia de 22 kΩ
- 2 resistencias de 10 kΩ
- Resistencia de 22 Ω
- Resistencia de 1 kΩ

1.1. Realización del espejo de corriente

En este apartado procederemos a realizar un espejo de corriente como el que se muestra en la siguiente figura.



Para calcular la resistencia R_1 aplicaremos la ley de Ohm, además para el cálculo de R_1 forzaremos el paso de una corriente de 1.2 mA:

$$V - V_d = I \cdot R ; R = \frac{V - V_d}{I} = \frac{10 - 0.7}{1.2mA} = 7.75k\Omega$$

Cálculo del potenciómetro:

$$R_2 = \frac{V1 - V_{sat}}{I_c} = \frac{10 - 0.2}{1.2m} = 8166.6 \Omega$$

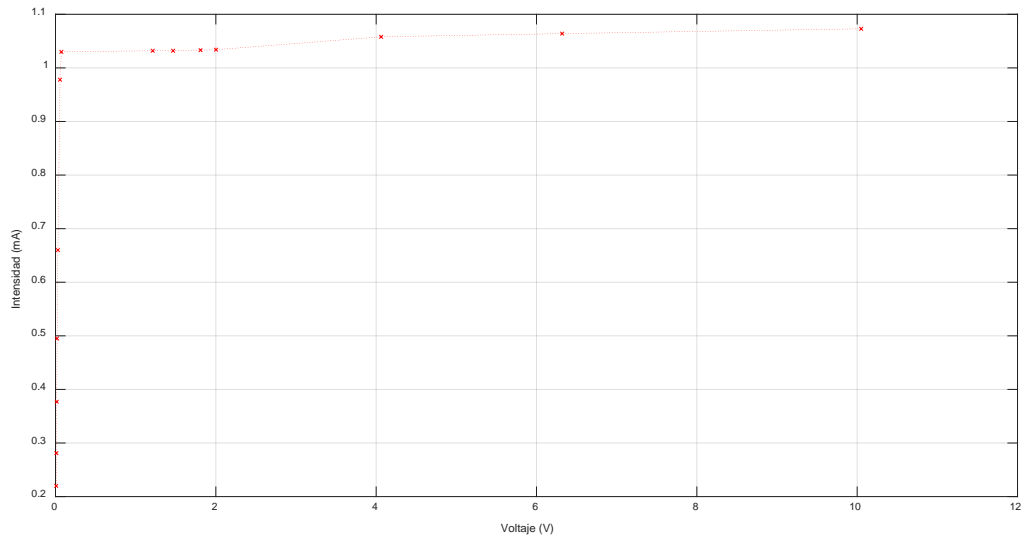
Usaremos un potenciómetro (R_2) de 45kΩ para hacer un barrido de tensiones.

Obtenemos los siguientes valores:

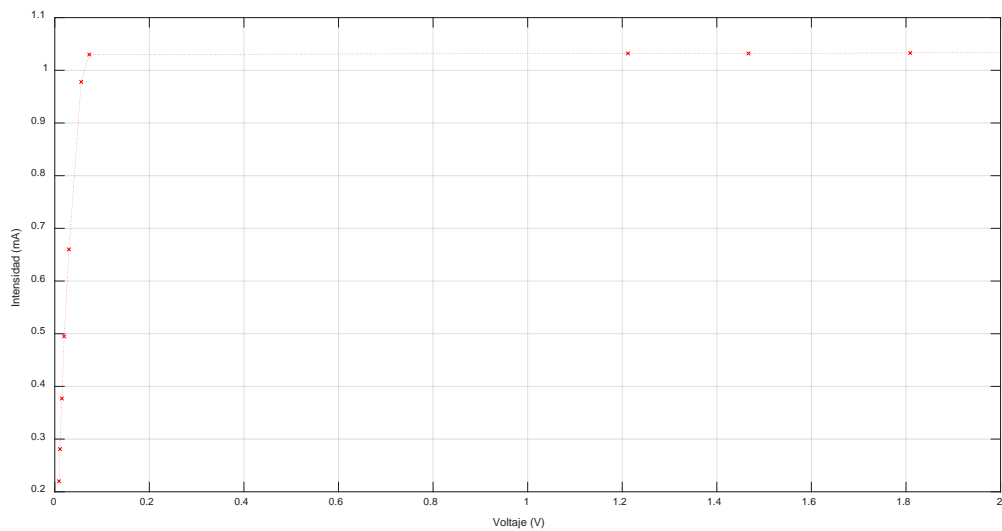
I(mA)	V(V)
0.220	0.009
0.281	0.011
0.377	0.015
0.495	0.02
0.660	0.03
0.978	0.056
1.030	0.073
1.032	1.212
1.032	1.467
1.033	1.809
1.034	2.002

1.058	4.062
1.064	6.320
1.073	10.05

La gráfica que obtenemos según los valores tomados experimentalmente en la práctica es la siguiente:



Y ampliando la gráfica entre los valores de 0 y 2 V queda tal que así:



Como podemos apreciar, el valor de la intensidad se incrementa de forma pronunciada hasta sobrepasar 1 mA, en el cual se entra en la zona de saturación. A partir de entrar en dicha zona, el valor de la intensidad permanece aproximadamente constante.

Cálculo del equivalente de Norton:

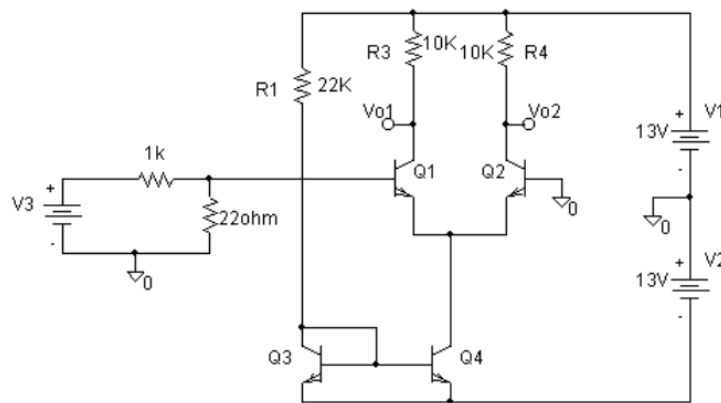
$$I_N = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_1} = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_1} = 1.2mA$$

$$R_N = 8.2k\Omega$$

Como hemos supuesto una corriente en sentido contrario a la que medimos cambiaremos el signo a la corriente resultante.

1.2. Amplificador diferencial.

En este apartado procederemos a realizar un amplificador diferencial como el de la siguiente figura:



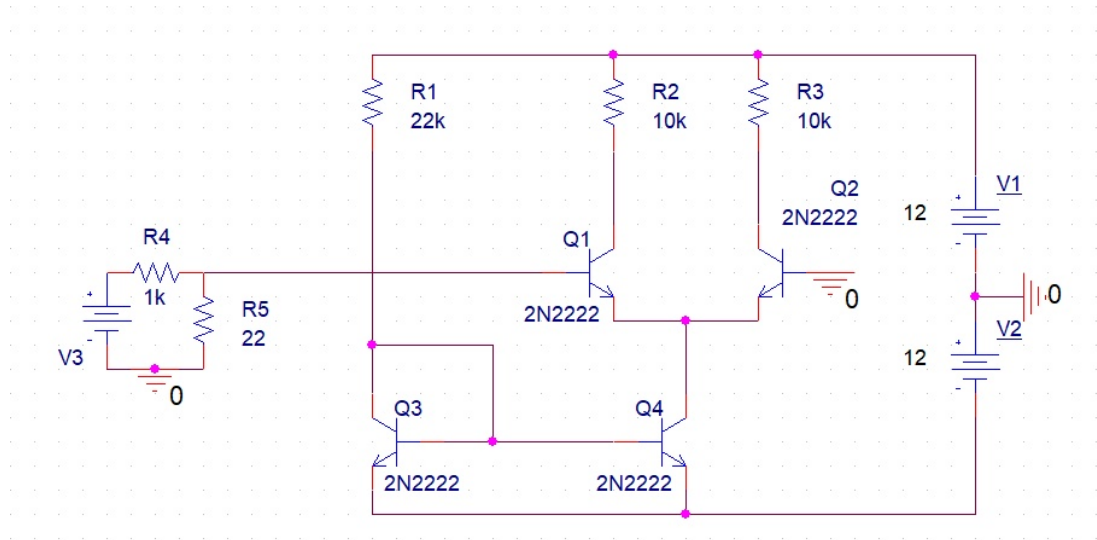
Utilizaremos la fuente de corriente para proporcionar la corriente de emisor a un amplificador diferencial. En este caso necesitamos una alimentación simétrica para que el amplificador diferencial pueda trabajar con señales de entrada que pueden ser positivas y negativas. Utilizaremos con fuentes de alimentación las tensiones simétricas de +12 V y -12 V que se encuentran disponibles en el frontal de los bancos de cada puesto.

En esta parte de la práctica no nos dio tiempo a tomar las medidas correspondientes, a pesar de que el circuito lo teníamos montado. Por esa razón hemos optado por hacer una simulación en PSpice para poder obtener valores y poder hacer dicho apartado.

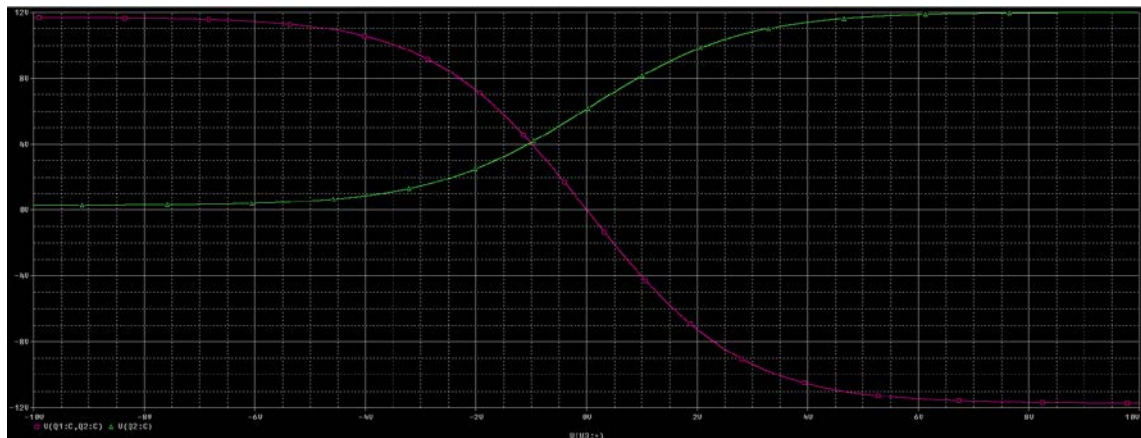
Si la corriente nominal de la fuente es 1.2 mA, por cada una de las resistencias deberá pasar 0.6 mA y a su vez en las resistencias la tensión tiene que caer 6V. Por lo tanto, aplicando la ley de Ohm:

$$V = I \cdot R ; R = \frac{V}{I} = \frac{6}{0.6m} = 10k\Omega$$

El circuito que vamos a simular en PSpice, en este apartado de la práctica, es el siguiente:



Y la respuesta de dicho circuito la vemos en la siguiente gráfica:

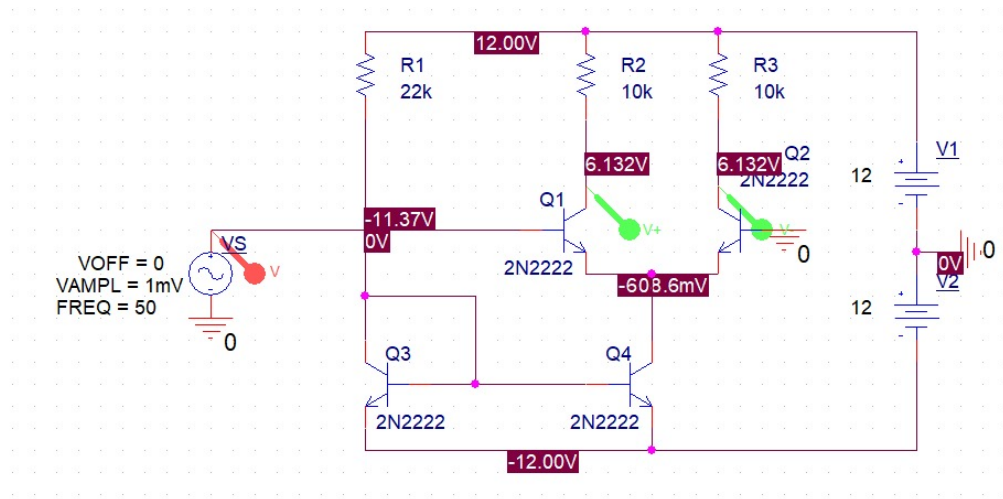


En la gráfica mostrada podemos observar dos curvas:

- La curva 1 (verde) es la representación de la entrada diferencial frente a salida Ref. a tierra (Q2).
- La curva 2 (morado) es la representación de la entrada diferencial frente a salida diferencial.

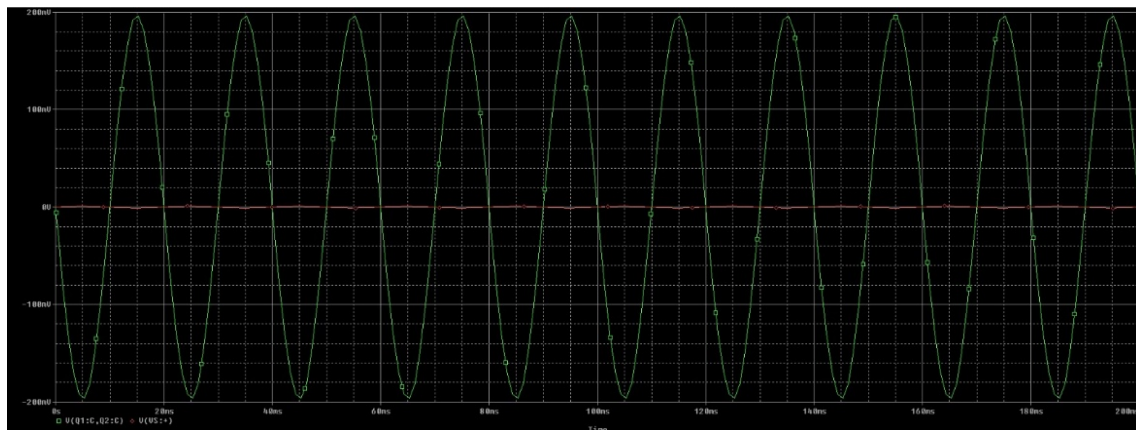
1.3. Simulación de PSpice

En este último apartado procederemos a simular un amplificador potencial en el que aplicaremos una tensión diferencial a la entrada. El amplificador potencial a simular es el que vemos en la siguiente figura:



Al poner una base a tierra e introducir la señal por otra, lo que se tiene es una entrada puramente diferencial. Recordemos que la ganancia en modo diferencial va a ser muy elevada, por lo que debemos introducir una amplitud pequeña, por ejemplo 1 mV, en el generador de señal. A partir de la amplitud que alcance la salida podremos calcular la ganancia.

La respuesta obtenida, en la simulación de PSpice, es la siguiente:



Con ayuda de los cursores disponibles en PSpice podemos medir el valor máximo de la amplitud que alcanza la salida y calcular la ganancia. El máximo resulta ser 194.614 mV. Como hemos introducido un valor de tensión de 1 mV, la ganancia se calcula dividiendo la tensión de salida entre la tensión de entrada. Usando esta fórmula obtenemos una ganancia de 194.614, comprobamos que al ser elevada se corresponde con la ganancia de un amplificador diferencial. Contrastamos este valor de la ganancia obtenido experimentalmente con el valor teórico, para ello, usamos la fórmula:

$$\Delta v = -\frac{I_C}{V_t} \cdot R_C = \frac{585.9 \cdot 10^{-6}}{25 \cdot 10^{-3}} \cdot 10000 = 234.36$$

Como podemos observar el resultado experimental es aproximado al valor teórico.

***El circuito integrado usado en la práctica ha sido el CA3083, y su patillaje es el siguiente: (5 transistores NPN independientes)**

B=Base

E=Emisor

C=Colector

S=Sustrato

