

PRACTICA 9

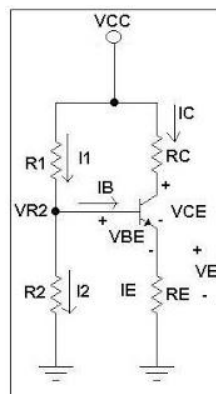
AMPLIFICADOR CONECTADO EN POLARIZACIÓN POR DIVISOR DE TENSIÓN

Objetivo. Demostrar por medio de un osciloscopio, la amplificación de un circuito conectado en polarización por divisor de tensión.

MATERIAL	EQUIPO
1 Transistor 2N2222 ó 2N3904	1 Osciloscopio con puntas
3 Capacitores de 10 μ F u otro	1 Generador con puntas
5 Resistencias: una de 22 K Ω , dos de 4.7 K Ω , una de 1K Ω y una de 220 Ω	1 Multímetro con puntas
	1 Fuente de voltaje con puntas

Marco Teórico: POLARIZACIÓN DEL BJT: DIVISOR DE VOLTAJE

Circuito de polarización por divisor de voltaje: con este tipo de polarización la estabilidad del punto Q es mucho mejor, es decir a medida que el transistor este trabajando, los valores de I_{CQ} , V_{CEQ} se mantendrán casi inalterables. Es por esta razón que este tipo de polarización es la mas utilizada cuando se trata de diseñar un amplificador.



Para determinar los valores de las resistencias de polarización, seguiremos considerando los mismos criterios de diseño, como ya mencionamos anteriormente, los cuales facilitan el cálculo de las resistencias.

Las condiciones de polarización las fijaremos de la siguiente manera:

$$V_{CEQ} = \frac{V_{CC}}{2}$$

$$I_{CQ} = \frac{I_{C_{SAT}}}{2}$$

Al hacer esto, estamos ubicando el punto Q en la mitad de la recta de carga, lo cual nos permite obtener máxima excursión simétrica en la salida (esto es adecuado en amplificadores de clase A).

Cálculo de Resistencias

Para calcular los valores de las resistencias de polarización haremos uso de algunos criterios de diseño, tales como:

$$V_{E_Q} = \frac{V_{CC}}{10}$$

$$I_2 = 10I_B$$

Calculo de RE y RC

Para hallar el valor de RE, hacemos uso del primer criterio de diseño.

$$V_{E_Q} = I_{E_Q} \cdot R_E$$

$$R_E = \frac{V_E}{I_{E_Q}}$$

$$R_E = \frac{V_{CC}}{10I_{E_Q}}$$

$$R_E = \left(\frac{\beta}{1+\beta} \right) \cdot \frac{V_{CC}}{10I_{C_Q}}$$

Para hallar RC, hallamos la ecuación de la recta de carga en la malla de salida y luego reemplazamos el valor de RE, consideramos además las condiciones iniciales (punto Q).

$$V_{CC} = I_{C_Q} \cdot R_C + V_{CE_Q} + I_{E_Q} \cdot R_E$$

$$V_{CC} = V_{CE_Q} + I_{C_Q} \left[R_C + \left(\frac{1+\beta}{\beta} \right) \cdot R_E \right]$$

$$R_C = \left(\frac{V_{CC} - V_{CE_Q}}{I_{C_Q}} \right) - \left(\frac{1+\beta}{\beta} \right) \cdot R_E$$

$$R_C = \left(\frac{V_{CC} - V_{CE_Q}}{I_{C_Q}} \right) - \left(\frac{1+\beta}{\beta} \right) \left(\frac{\beta}{1+\beta} \right) \cdot \frac{V_{CC}}{10I_{C_Q}}$$

$$R_C = \left(\frac{V_{CC} - \frac{V_{CC}}{2}}{I_{C_Q}} \right) - \frac{V_{CC}}{10I_{C_Q}}$$

$$R_C = \frac{V_{CC}}{2I_{C_Q}} - \frac{V_{CC}}{10I_{C_Q}}$$

$$R_C = \frac{2V_{CC}}{5I_{C_Q}}$$

Calculando R1 y R2

Para hallar el valor de R2, haremos uso de la ley de OHM y las leyes de Kirchhoff, aplicados a la base del transistor.

$$V_B = V_{R_2} = V_{BE} + V_E$$

$$V_{R_2} = I_2 \cdot R_2$$

$$V_{BE} + V_E = 10I_B \cdot R_2$$

$$R_2 = \frac{V_{BE} + V_E}{10I_B}$$

Para hallar R1, haremos uso del segundo criterio de diseño, junto con la ley de ohm y las leyes de Kirchhoff.

$$I_1 = I_2 + I_B = 11 \cdot I_B$$

$$V_{R_1} = V_{CC} - V_{R_2}$$

$$V_{R_1} = V_{CC} - (V_{BE} + V_E)$$

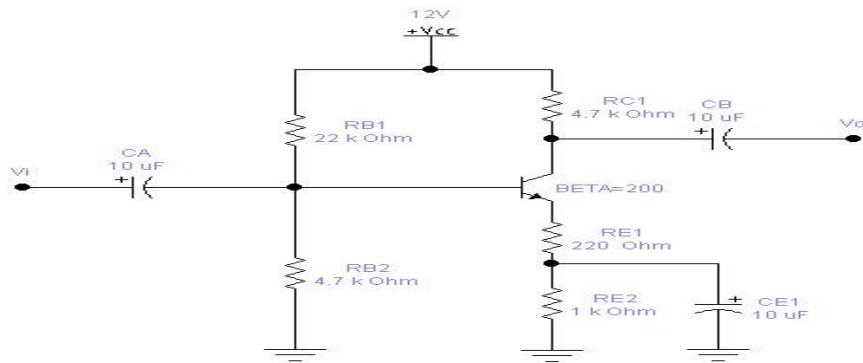
$$V_{R_1} = I_1 R_1$$

$$V_{CC} - (V_{BE} + V_E) = 11 \cdot I_B \cdot R_1$$

$$R_1 = \frac{V_{CC} - (V_{BE} + V_E)}{11 \cdot I_B}$$

PROCEDIMIENTO:

1. Calibrar el osciloscopio. ¡CALIBRADORES DE VOLTAJE Y TIEMPO EN POSICIÓN. UTILIZE LA SEÑAL DE CALIBRACIÓN DE SU OSCILOSCOPIO PARA COMPROBAR!
2. Ajustar los controles del generador y verificar conectando las puntas del osciloscopio y el generador en paralelo para obtener una amplitud de 50mV.
3. Conecta el siguiente circuito:
Consulte armado.



4. Conecta el generador a la entrada del circuito (V_i) y mide con el osciloscopio esa entrada, la amplitud del generador debe ser de 50 mV y la frecuencia debe estar en 1 KHz.

$V_i =$ _____

5. Mide con el osciloscopio la salida del circuito (V_o), debe ser mayor que la entrada ya que es un amplificador.

$V_o =$ _____

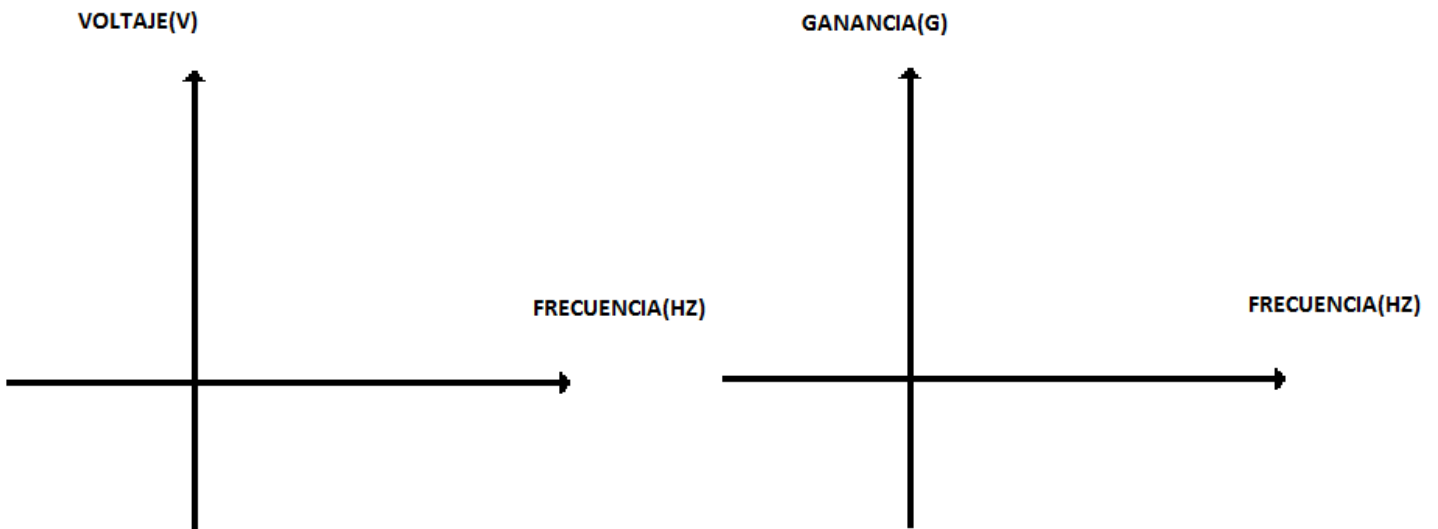
6. Calcula la ganancia del amplificador

$A_v =$ _____

7.-Completa la siguiente tabla: Mida con el osciloscopio el voltaje de salida para cada una de las siguientes frecuencias. ($V_i = 50 \text{ mV}$)
 Calcule la ganancia para cada caso.

Vo(V)	F(HZ)	Ganancia
	2KHZ	
	5KHZ	
	10KHZ	
	20KHZ	
	50KHZ	
	100KHZ	
	200KHZ	
	500KHZ	
	1MHZ	
	2MHZ	

8.-GRAFICA 1ERO. VOLTAJE DE SALIDA VS FRECUENCIA Y LUEGO GANANCIA VS FRECUENCIA DE ACUERDO A TUS RESULTADOS:



9.-COMPLETA LA SIGUIENTE TABLA. AHORA LO QUE VAS A VARIAR ES EL VOLTAJE DE ENTRADA, EMPEZANDO CON 50 milivolts a 1 KHZ. Y VAS A MEDIR EL VOLTAJE DE SALIDA V_o

$V_i(V)$	F(HZ)	$V_o(V)$	GANANCIA
50 mV	1KHZ		
80 mV	1KHZ		
100 mV	1KHZ		
150 mV	1KHZ		
200 mV	1KHZ		
300mV	1KHZ		
400mV	1KHZ		
500mV	1KHZ		
800mV	1KHZ		
900mV	1KHZ		

10.-ELABORA UNA CONCLUSIÓN TECNICA DE TU PRÁCTICA.

11.-ENTREGAR REPORTE A LA SIGUIENTE SEMANA:PORTADA, OBJETIVO, MEDICIONES, SIMULACIÓN, Y CONCLUSIÓN BIEN ELABORADA.

REVISOR:

LISTA DE COTEJO PRACTICAS DE LABORATORIO

IMPLEMENTA CIRCUITOS DE CONTROL DE BAJA POTENCIA

SEMESTRE 2018A

GRUPO: _____ FECHA: _____

NOMBRE DEL ALUMNO: _____

	SI	NO	%
LLEGA A TIEMPO AL LABORATORIO			5
LLENA VALE DE MATERIAL COMPLETO			5
LLEVA HOJA IMPRESA DE LA PRACTICA AL LABORATORIO			10
LLEVA MATERIAL PARA REALIZAR LA PRACTICA			10
ARMA CIRCUITO EN PROTOBOARD EN FORMA ORDENADA CIRCUITO PLANCHADO(CABLE TELEFÓNICO)			20
FUNCIONA CORRECTAMENTE SU CIRCUITO EN EL PROTOBOARD			20
ANOTA SUS MEDICIONES EN LA HOJA DE LA PRACTICA			10
REALIZA LA PRACTICA EN EL TIEMPO ESTABLECIDO			10
MUESTRA ORDEN Y RESPETO HACIA COMPAÑEROS Y FACILITADOR			5
APLICA LAS NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO DE LABORATORIO			5
TOTAL			