

# Dispositivos Electrónicos

Alumno: Castagnola, Ramiro

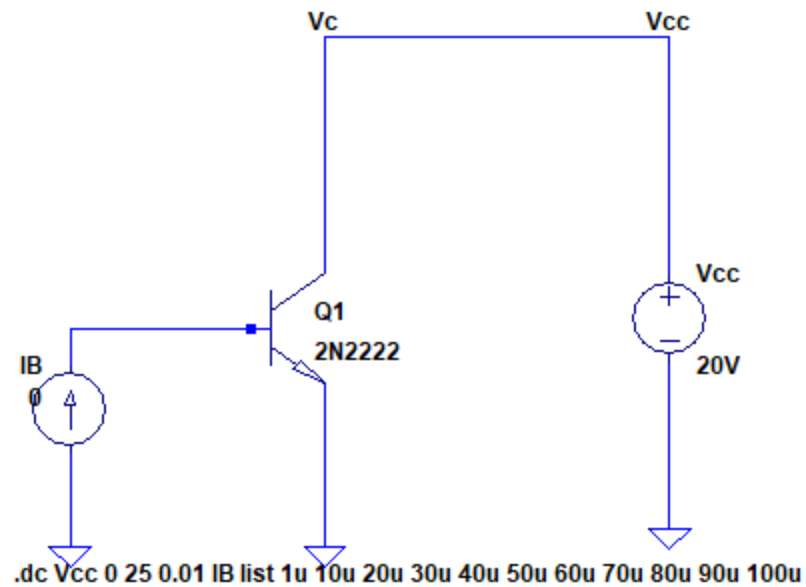
Legajo: 149.494-6

Curso: R3042

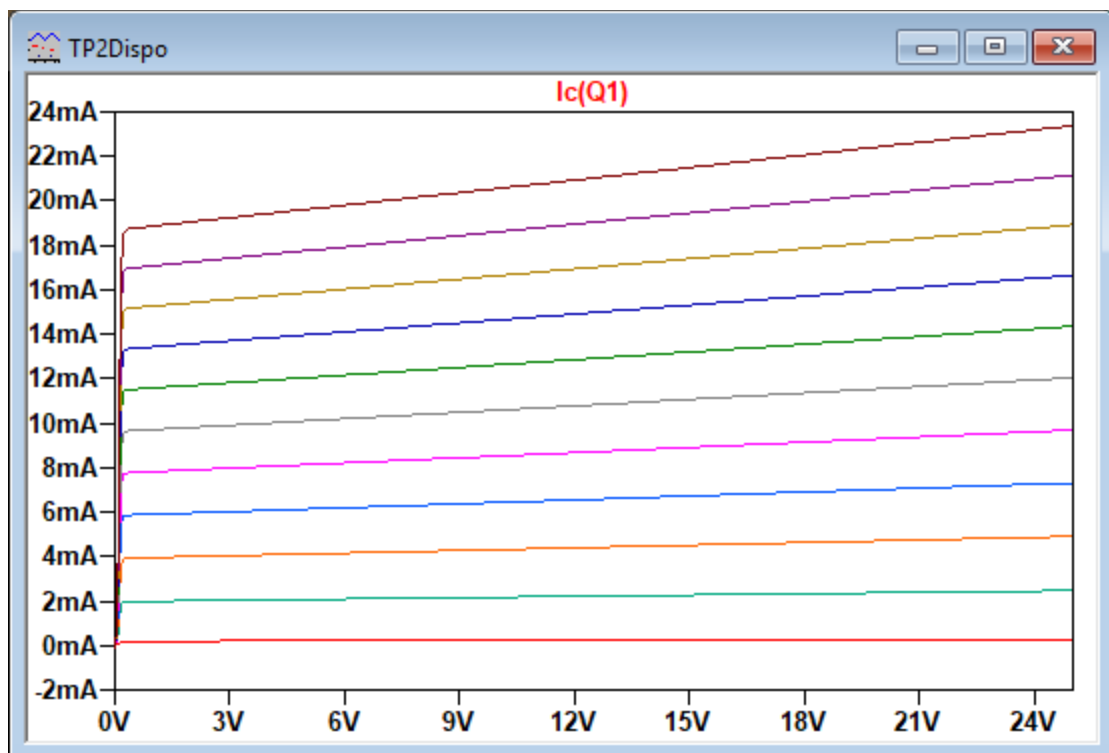
## Trabajo Práctico de Simulación N° 2: TRANSISTOR BIPOLAR

Objetivo: Se simularan algunos transistores reales en distintas condiciones de funcionamiento, para observar su comportamiento y sacar conclusiones.

## I) Levantamiento de las curvas de salida de un Transistor



- a) Para distintas corrientes de base determine las curvas de salida del transistor y del gráfico calcule la Ganancia de Corriente y la Resistencia de salida para un punto de polarización determinado.

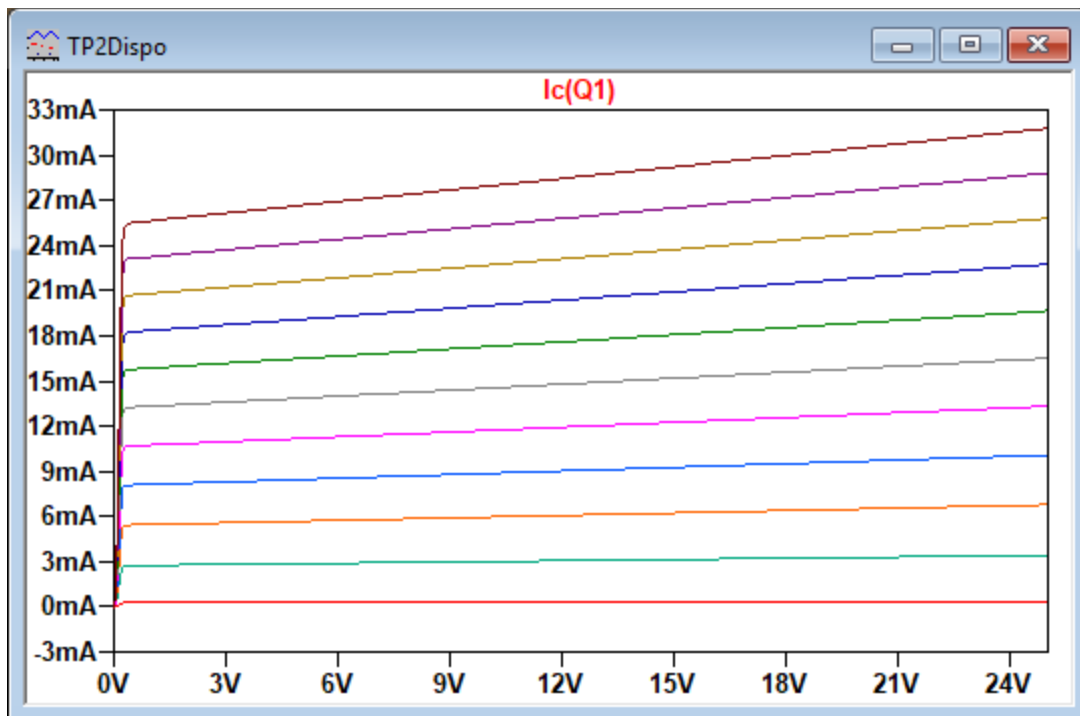


Para una  $V_{ce} = 9V$  y una corriente de entrada de  $50\mu A$  se obtiene:

$$A_i = I_c / I_b = 10,48mA / 50\mu A = \mathbf{209,6}$$

$$r_o = 1 / (40 * I_c * n) = 1 / (40 * 10,48mA * 2,5 \times 10^{-4}) = \mathbf{9542 \text{ ohms}}$$

b) Para el mismo transistor modifique la temperatura llevándola a  $100^\circ C$  y determine la nueva Ganancia de Corriente y la Resistencia de salida.



Para una  $V_{ce} = 9V$  y una corriente de entrada de  $50\mu A$  se obtiene:

$$A_i = I_c / I_b = 14,38mA / 50\mu A = \mathbf{287,6}$$

$$r_o = 1 / (40 * I_c * n) = 1 / (40 * 14,38mA * 2,5 \times 10^{-4}) = \mathbf{6954 \text{ ohms}}$$

c) Compare y saque conclusiones.

Al aumentar la temperatura, se obtiene un aumento de la ganancia de corriente, y una disminución de la resistencia de salida.

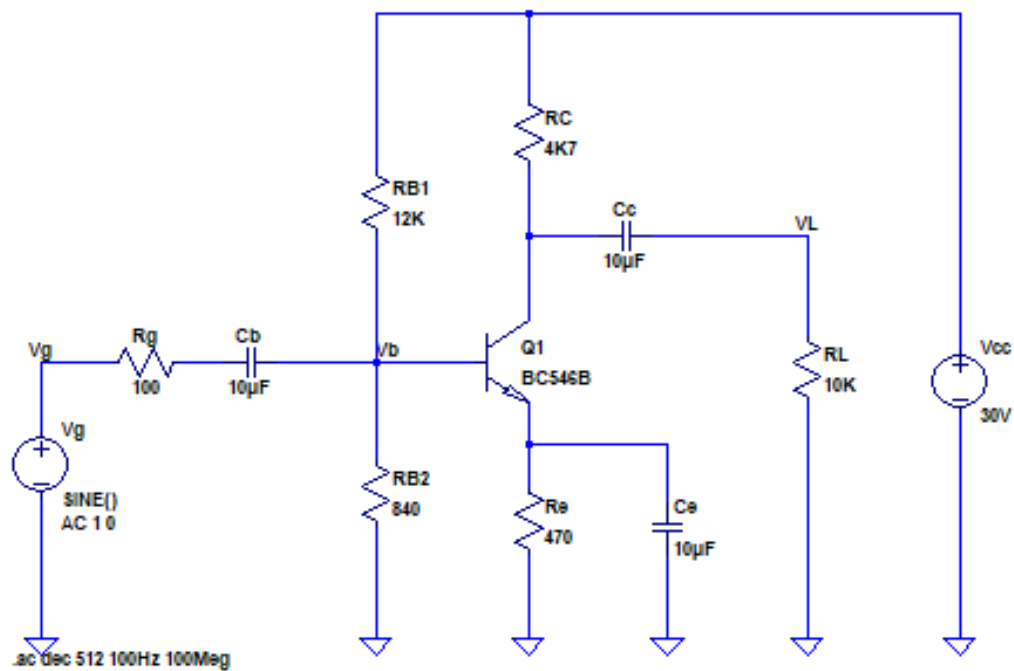
d) Para los puntos a) y b) hallar las tensiones de Early y compare los resultados obtenidos.

$$V_{A1} = r_{o1} * I_{c1} = 9542 \text{ ohms} * 10,48mA = 100V$$

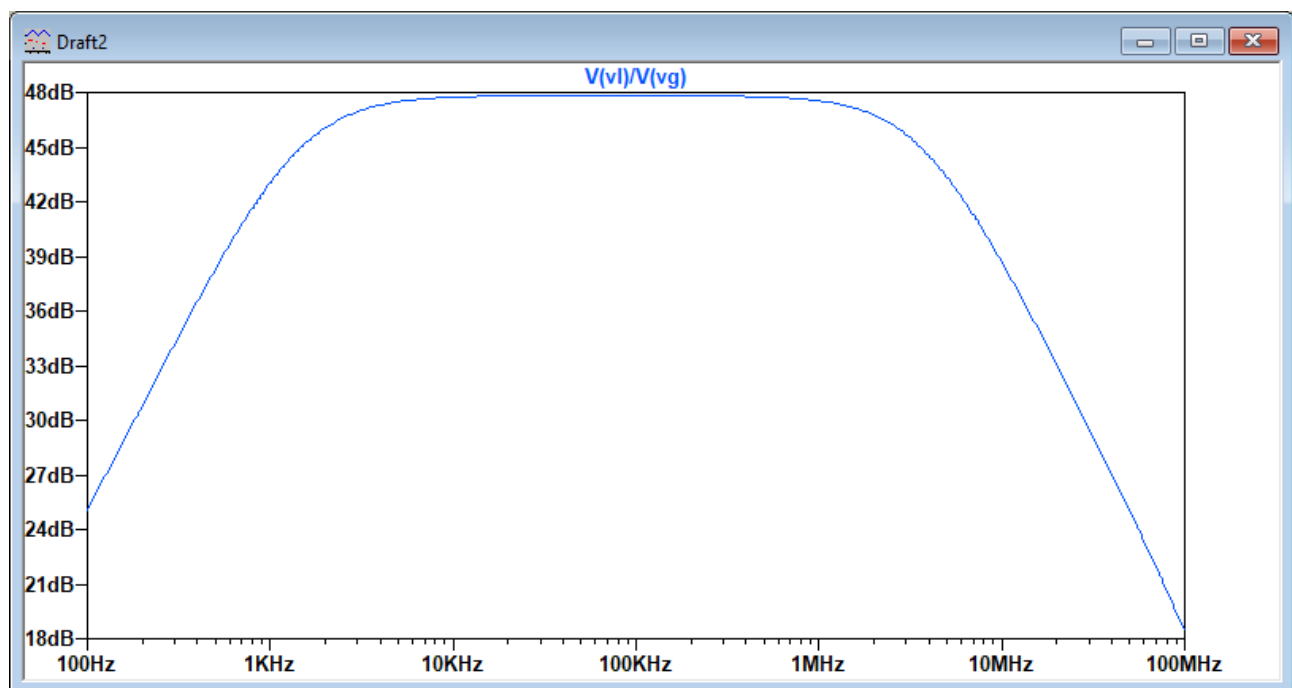
$$V_{A2} = r_{o2} * I_{c2} = 6954 \text{ ohms} * 14,38mA = 100V$$

La tensión de early, es un valor constante de un transistor, por lo tanto siempre dará el mismo valor.

**II ) Para el circuito de la figura con Transistor BC546B conectado en emisor común, evaluar la Amplificación de Tensión**



a) Calcular la Ganancia de Tensión a 1 KHz., 10 KHz , 100 KHz , 1 MHz y 10 MHz, visualizando las señales de entrada Vg y de salida VL.



Draft2
×

Cursor 1

$V(vl)/V(vg)$

Freq:

Mag:

Phase:

Group Delay:

Cursor 2

Freq:

Mag:

Phase:

Group Delay:

Ratio (Cursor2 / Cursor1)

Freq:

Mag:

Phase:

Group Delay:

Draft2
×

Cursor 1

$V(vl)/V(vg)$

Freq:

Mag:

Phase:

Group Delay:

Cursor 2

Freq:

Mag:

Phase:

Group Delay:

Ratio (Cursor2 / Cursor1)

Freq:

Mag:

Phase:

Group Delay:

Draft2
×

Cursor 1

$V(vl)/V(vg)$

Freq:

Mag:

Phase:

Group Delay:

Cursor 2

Freq:

Mag:

Phase:

Group Delay:

Ratio (Cursor2 / Cursor1)

Freq:

Mag:

Phase:

Group Delay:

Draft2
×

Cursor 1

$V(vl)/V(vg)$

Freq:

Mag:

Phase:

Group Delay:

Cursor 2

Freq:

Mag:

Phase:

Group Delay:

Ratio (Cursor2 / Cursor1)

Freq:

Mag:

Phase:

Group Delay:

Draft2
×

Cursor 1

$V(vl)/V(vg)$

Freq:

Mag:

Phase:

Group Delay:

Cursor 2

Freq:

Mag:

Phase:

Group Delay:

Ratio (Cursor2 / Cursor1)

Freq:

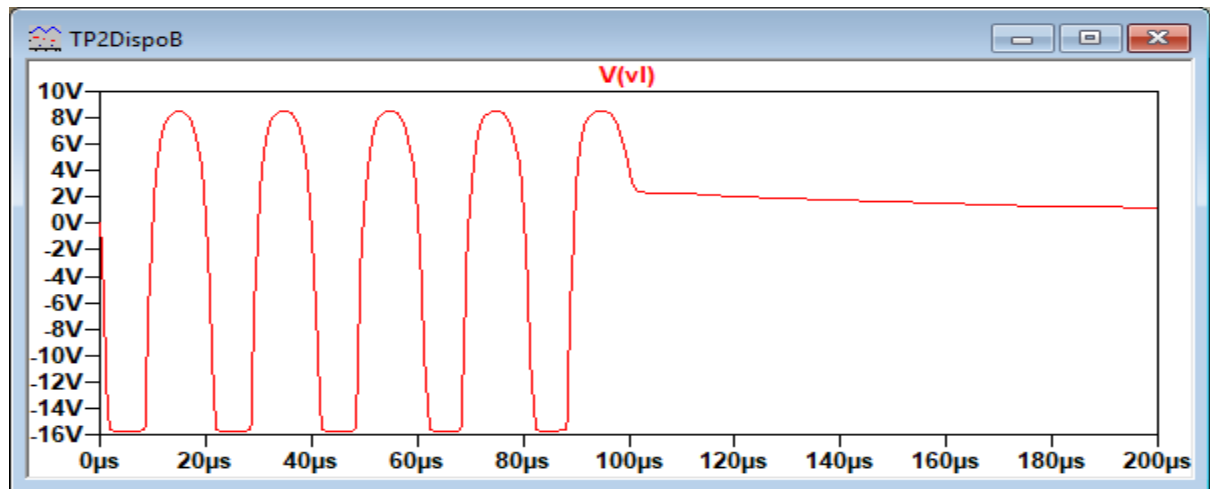
Mag:

Phase:

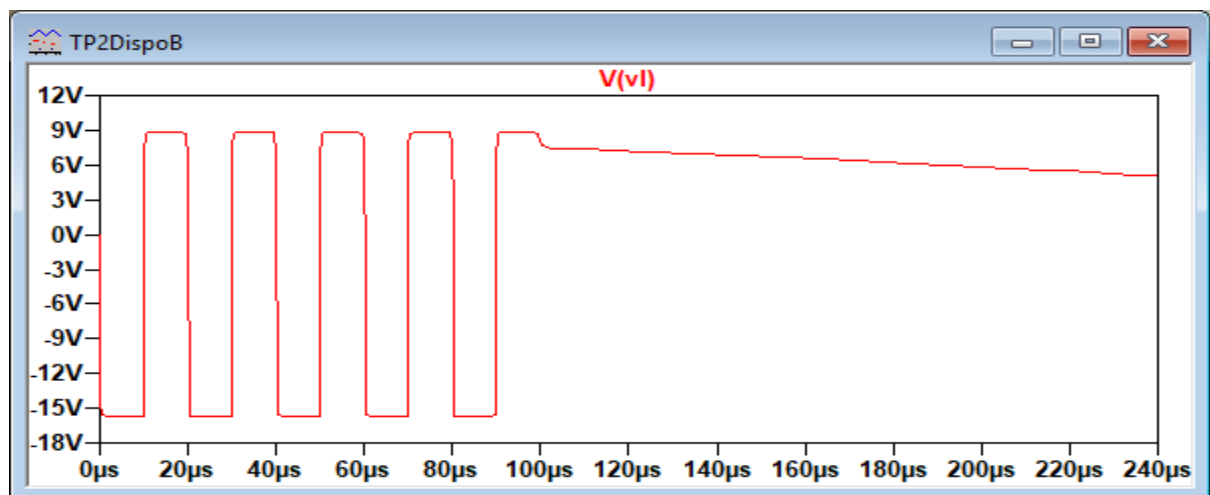
Group Delay:

b) Visualizar la tensión de salida para una frecuencia de 50 KHz y para 3 valores de tensión de entrada entre 0,1V y 10V y sacar conclusiones.

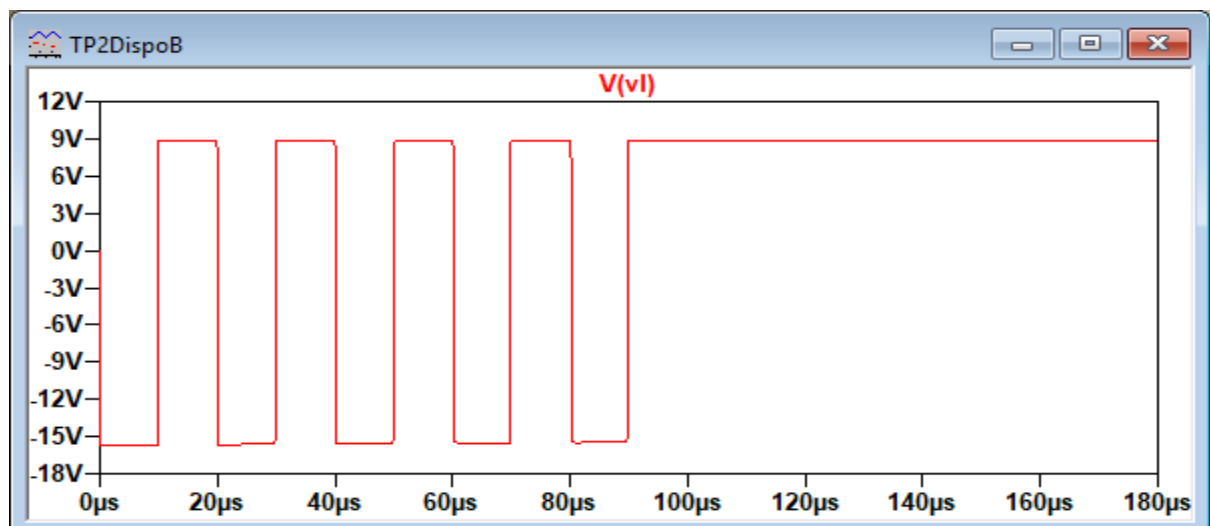
Simulación para 0.1V de entrada



Simulación para 1V de entrada



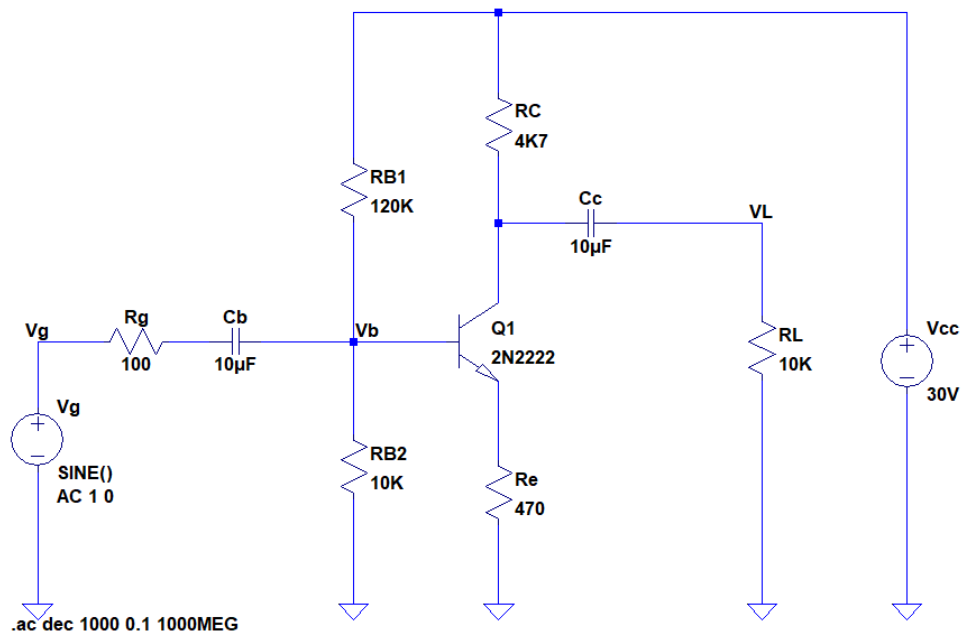
Simulación para 10V de entrada



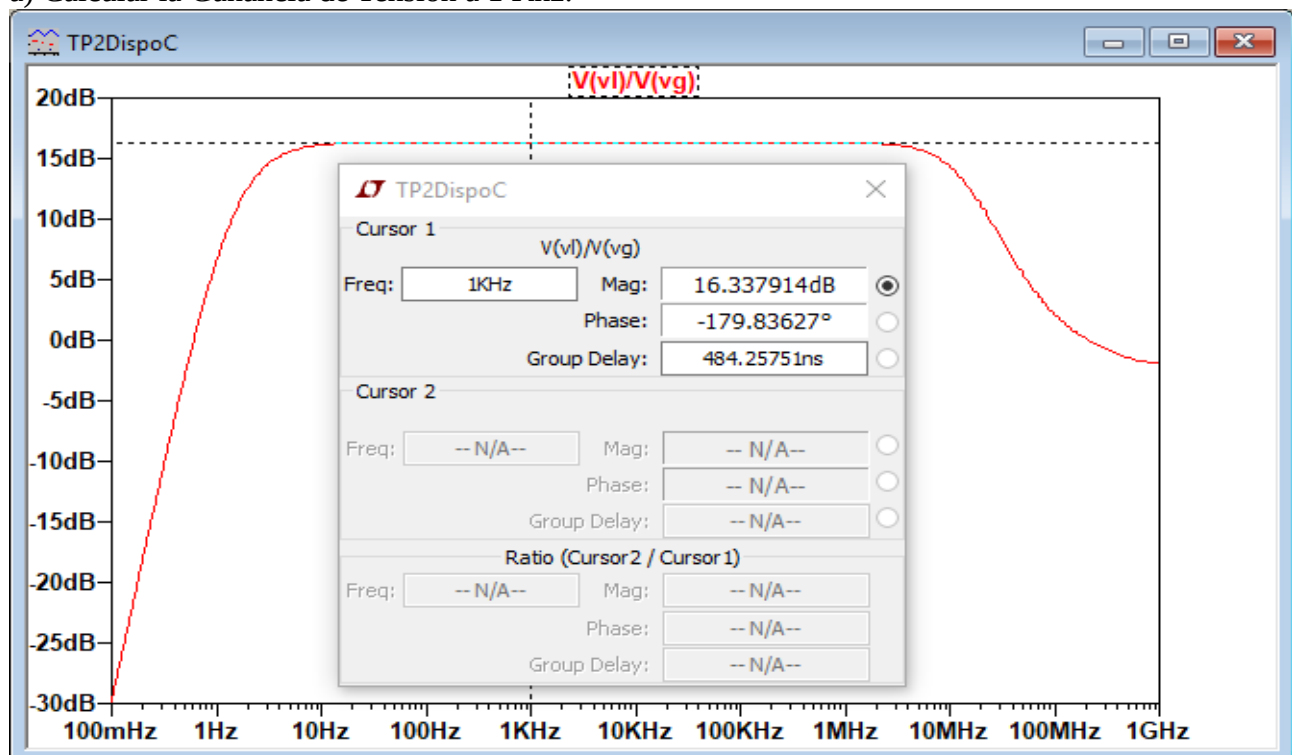
c) Compare y saque conclusiones.

Se puede observar como a medida que se aumenta el valor de tensión de entrada, se va produciendo el recorte de la señal del lado superior de esta, mientras que del lado inferior ya arranca recortada.

**II) Para el siguiente circuito de la figura con Transistor 2N2222 conectado en emisor común evaluar la respuesta en frecuencia**



a) Calcular la Ganancia de Tensión a 1 KHz.

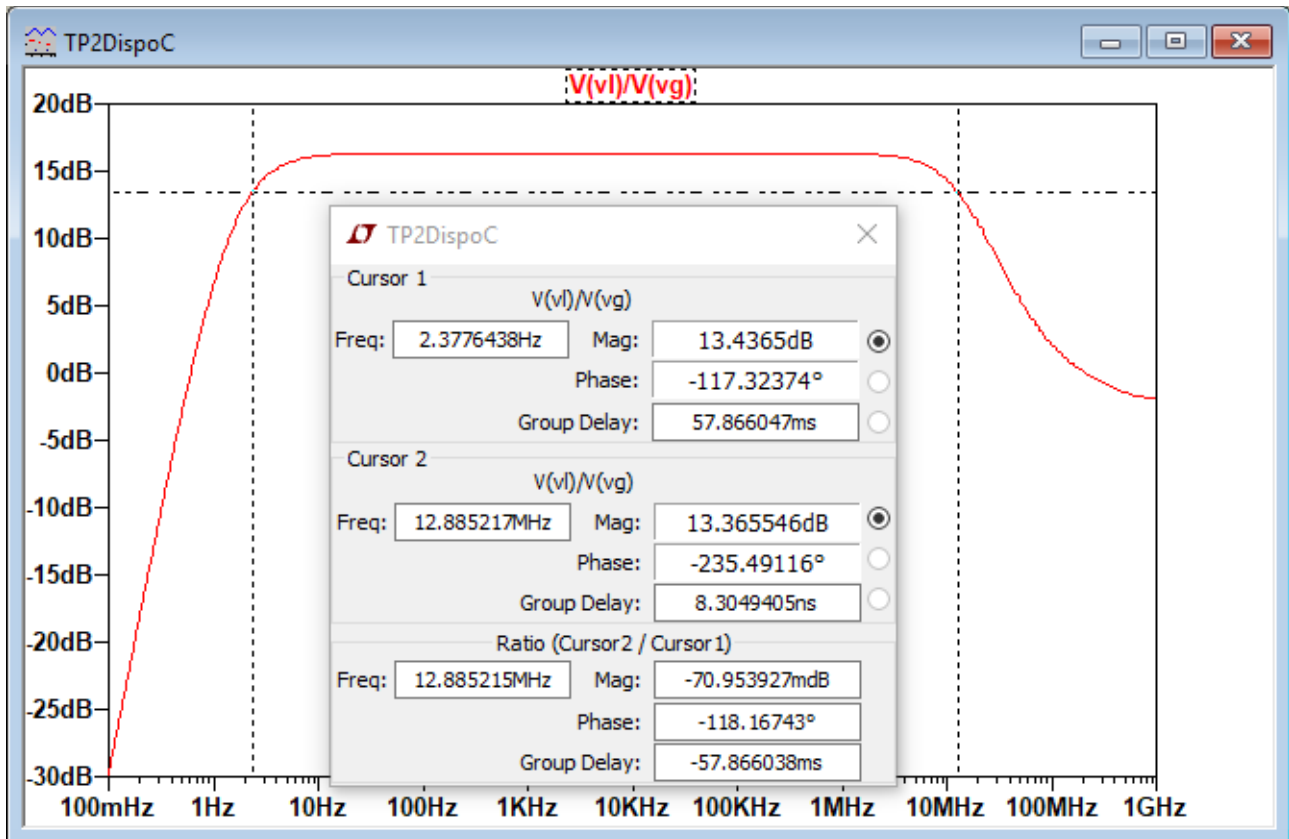


b) Visualizar la respuesta en frecuencia y encontrar las frecuencias de corte inferior y la superior.

Valores donde la magnitud, cae en 3db

Frec1 = 2,37 HZ

Frec2 = 12,88 MHZ



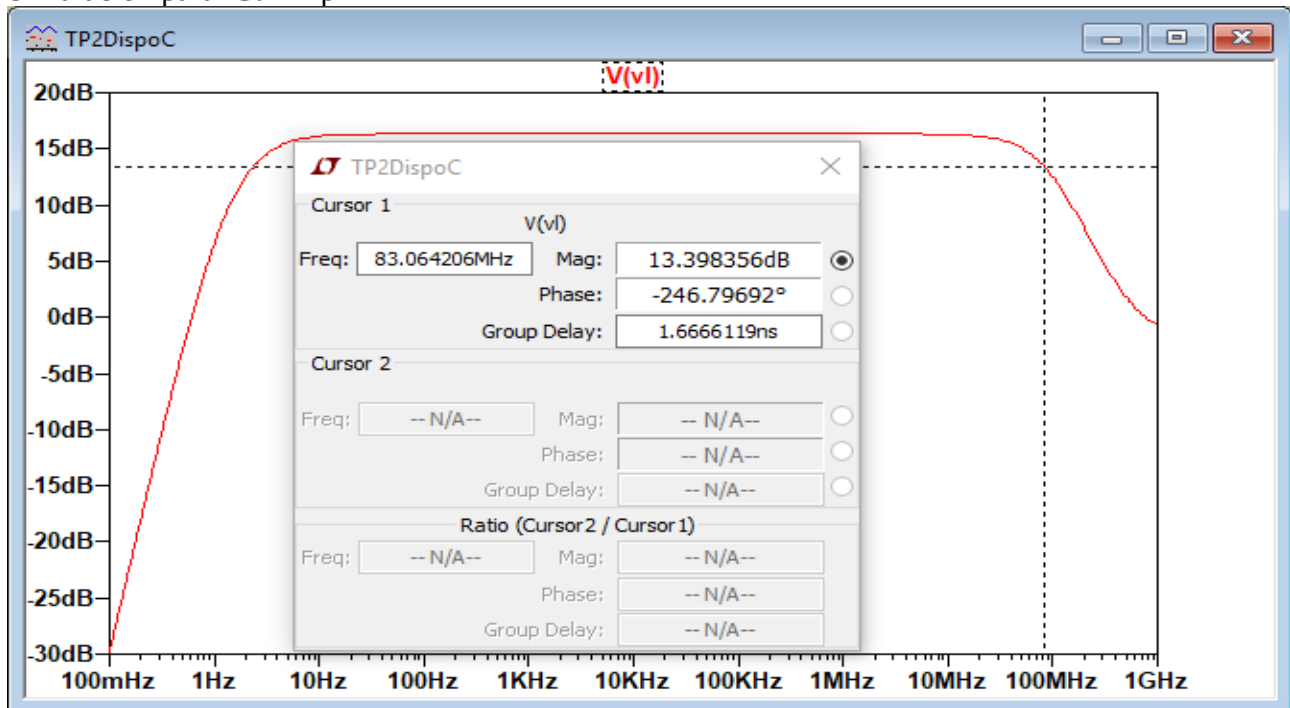
c) Relacionar las figuras obtenidas en el punto III-b), con lo obtenido en el punto II-a).

En el caso del punto II-a, se obtuvo una mayor ganancia en ese circuito con respecto al circuito del punto III-b, sin embargo, el segundo mantiene su valor en una banda de frecuencias mayor que el primero.

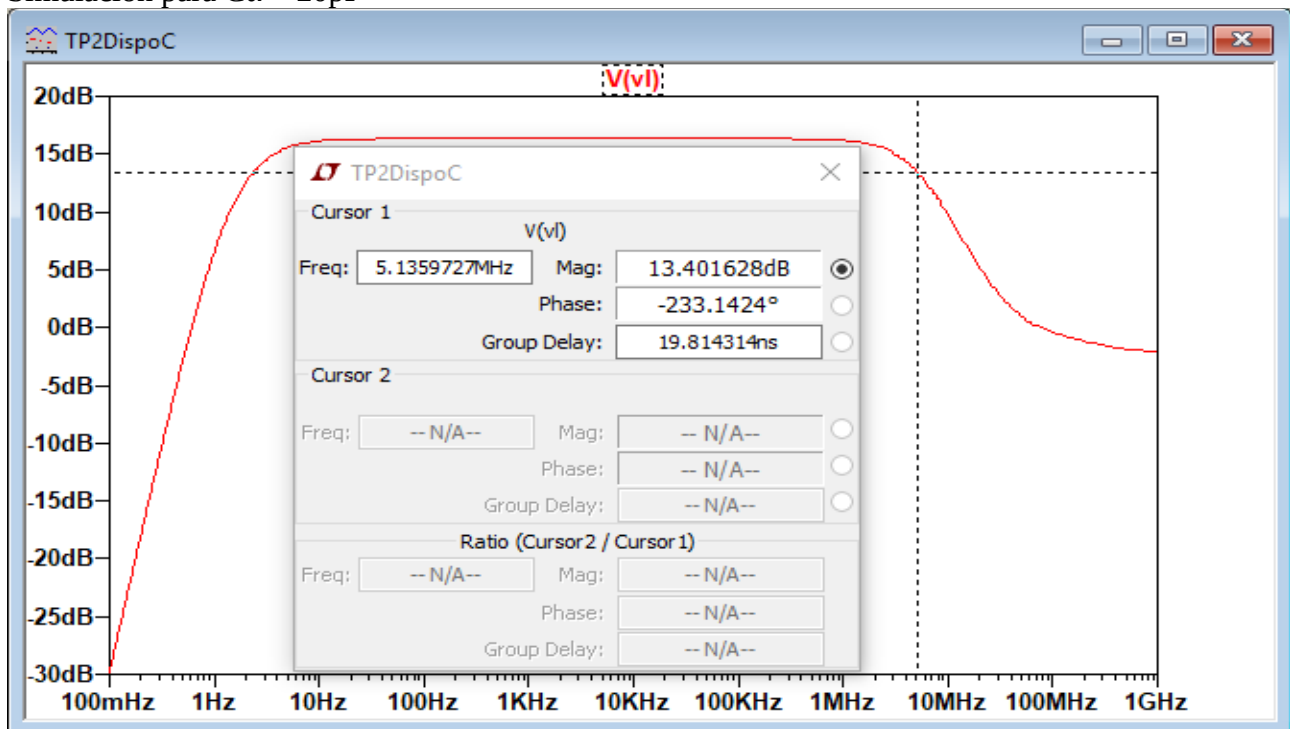


d) Modificando el  $C_\alpha$  del transistor ( $C_\mu$  del LTSpice) y ver la caída en alta frecuencia (-3 db).

Simulación para  $C_\alpha = 1\text{pF}$



Simulación para  $C_\alpha = 20\text{pF}$



e) Compare y saque conclusiones.

Se observa que mientras mas alto sea el valor de  $C_\alpha$ , mas bajo sera el valor de frecuencia en donde el valor disminuyo 3 db.