

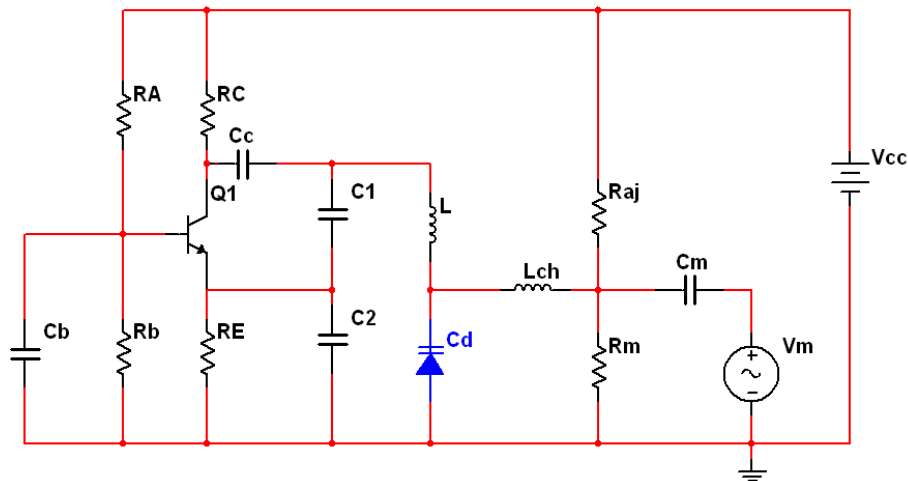
ELECTRÓNICA III

Tema: Modulador CLAPS

2.- a) Diseñe un modulador de FM a partir de un oscilador tipo Clapp, que funciona a la frecuencia de 88,1MHz con una desviación de frecuencia de $\Delta f = 75\text{KHz}$ cuando se aplican 100mV de moduladora.

El modulador modulará a una frecuencia central de 88,1 MHz, para obtener la frecuencia solicitada y el porcentaje de error esperado.

El circuito a usar es:



a) Se calcula la sensibilidad necesaria para obtener la desviación requerida:

$$K_f = \frac{\Delta f}{V_m} = \frac{75000}{0,100} = 750000 [\text{Hz} / \text{V}]$$

b) Se calcula la tensión de polarización del diodo varicap, necesaria para obtener la sensibilidad solicitada:

$$K_f = \frac{1}{2} \frac{f_0}{(1+n)(1+2V_d)} \Rightarrow V_d = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} \frac{f_0}{(1+n)K_f} - 1 \right)$$

Si se adopta $n=3$

$$V_d = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} \frac{88100000}{(1+3)750000} - 1 \right) = 6,84 [\text{V}]$$

c) Cálculo de la polarización del diodo:

$$V_d = V_{Rm} = 6,84[V] \Rightarrow V_{Raj} = 5,16[V]$$

$$\text{Adopto: } R_{aj}=10 \text{ K}\Omega \Rightarrow R_m=15,9 \text{ K}\Omega$$

d) Se considera que el diodo varicap a utilizar posee una $C_0 = 39\text{pF}$ y que es de unión abrupta, con la cual la expresión de la capacidad del mismo se reduce a:

$$C_d = \frac{C_0}{\sqrt{1+2V_d}} = \frac{39}{\sqrt{1+2 \times 6,84}} = 10,18 \text{ pF}$$

e) Como se adoptó $n=3$

$$n = \frac{C_d}{C_s} \Rightarrow C_s = \frac{C_d}{n} = \frac{10,18 \text{ pF}}{3} = 3,4 \text{ pF}$$

$$\text{siendo: } C_s = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

f) Cálculo del oscilador:

I. Diseño del amplificador: Se adopta $A_v=5$

II. De la expresión de resonancia:

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{L}} \sqrt{\frac{1}{C_s} + \frac{1}{C_d}} \Rightarrow L = \left(\frac{1}{2\pi f_o} \right)^2 \left(\frac{1}{C_s} + \frac{1}{C_d} \right)$$

$$\Rightarrow L = 1,28 [\mu\text{Hy}]$$

III. Se debe cumplir el criterio de Barkhausen para osciladores: $|\beta \times A_v| = 1,1$
 $\Rightarrow \beta = 0,22$

IV. Diseño de la red β

$$\beta = \frac{V_f}{V_o} = \frac{I \times X_{C_2}}{I \times (X_{C_1} + X_{C_2})} = \frac{C_1}{C_1 + C_2} = \frac{C_s}{C_1}$$

$$C_1 = \frac{C_s}{\beta} = \frac{3,4[pF]}{0,22} = 15,45[pF]$$

V. Como $C_s = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$; entonces $C_2 = \frac{C_1 C_s}{C_1 - C_s} = 4,4[pF]$

g) Cálculo del capacitor de paso C_C : debe ser un corto a la frecuencia central

$$XC_C = \frac{1}{2\pi f_o C_C} = 10\Omega \Rightarrow C_C =$$

h) Cálculo de la bobina de choque: debe ser un circuito abierto para la frecuencia central: debe evitar que la alta frecuencia circule hacia la fuente V_{cc} .

$$XL_{CH} = 2\pi f_o L_{CH} = 10M\Omega \Rightarrow L_{CH} =$$

g) Cálculo del capacitor de paso C_m : debe ser un corto a la frecuencia de audio, debe impedir que la continua circule hacia la moduladora.

$$XC_m = \frac{1}{2\pi f_{m\min} C_C} = 10\Omega \Rightarrow C_m =$$