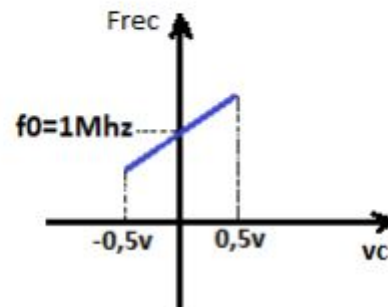


Ejercicio 8

Se desea construir un transmisor de FM con portadora $f_c = 95\text{MHz}$ y una desviación máxima de frecuencia 72kHz , para mensajes con ancho de banda de hasta 10kHz . Para ello se cuenta con:

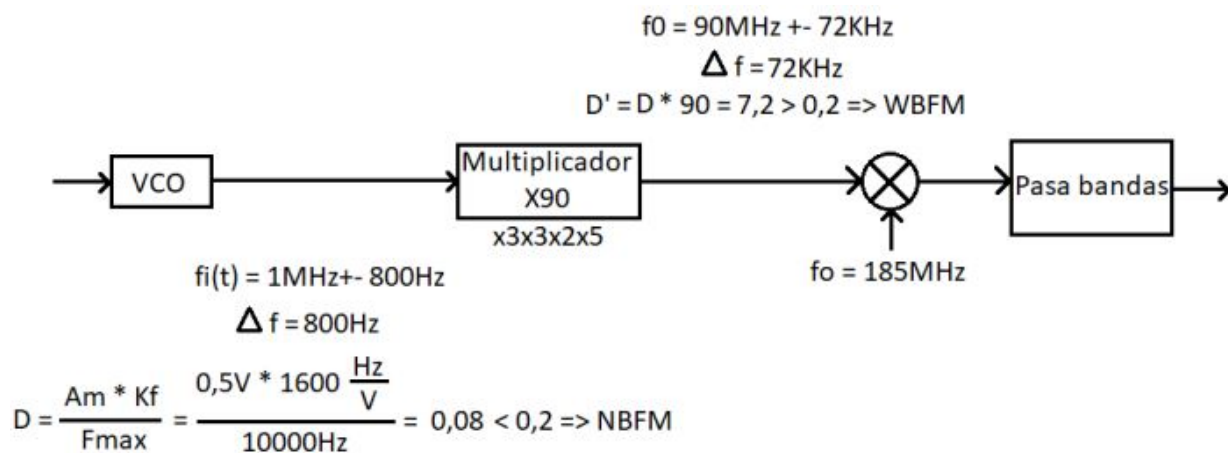
- Un VCO con frecuencia de reposo $f_0 = 1\text{MHz}$ (Como muestra la figura debajo), constante $K_f = 1600\text{Hz/V}$ y rango dinámico de tensión de entrada de $\pm 0,5\text{V}$
- Se cuenta con:
 - o N multiplicadores de frecuencias de valores $\times 2$, $\times 3$ y $\times 5$.
 - o Mezcladores, derivadores, integradores y amplificadores.
 - o Osciladores de 5MHz y 185MHz .
 - o Filtro pasabanda con ancho de banda de 10MHz y centrado en 95MHz .
- a) Realice un diagrama en bloques del transmisor con todos los valores de cada módulo necesarios para el diseño, incluyendo anchos de banda, Δf y relación de desviación. ¿En qué puntos la señal de FM es de banda ancha?
- b) Utilizando el mismo diseño realizado en a) se desea transmitir un tono modulante de 0.052V y frecuencia 15kHz . Determinar la desviación pico de frecuencia y dibuje aproximadamente el espectro de la señal en cada punto del diagrama y la cantidad de armónicas significativas según tabla debajo.
- c) Modifique el transmisor para que module en PM.

mf	Orden																
	J_0	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7	J_8	J_9	J_{10}	J_{11}	J_{12}	J_{13}	J_{14}	J_{15}	J_{16}
0.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.25	0.98	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.5	0.94	0.24	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.0	0.77	0.44	0.11	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.5	0.51	0.56	0.23	0.06	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.0	0.22	0.58	0.35	0.13	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.5	0.05	0.50	0.45	0.22	0.07	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.0	0.26	0.34	0.49	0.31	0.13	0.04	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.0	0.40	0.07	0.36	0.43	0.28	0.13	0.05	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.0	0.18	0.33	0.05	0.36	0.39	0.26	0.13	0.05	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-
6.0	0.15	0.28	0.24	0.11	0.36	0.36	0.25	0.13	0.06	0.02	-	-	-	-	-	-	-
7.0	0.30	0.00	0.30	0.17	0.16	0.35	0.34	0.23	0.13	0.06	0.02	-	-	-	-	-	-
8.0	0.17	0.23	0.11	0.29	0.10	0.19	0.34	0.32	0.22	0.13	0.06	0.03	-	-	-	-	-



a)

Diagrama del transmisor:

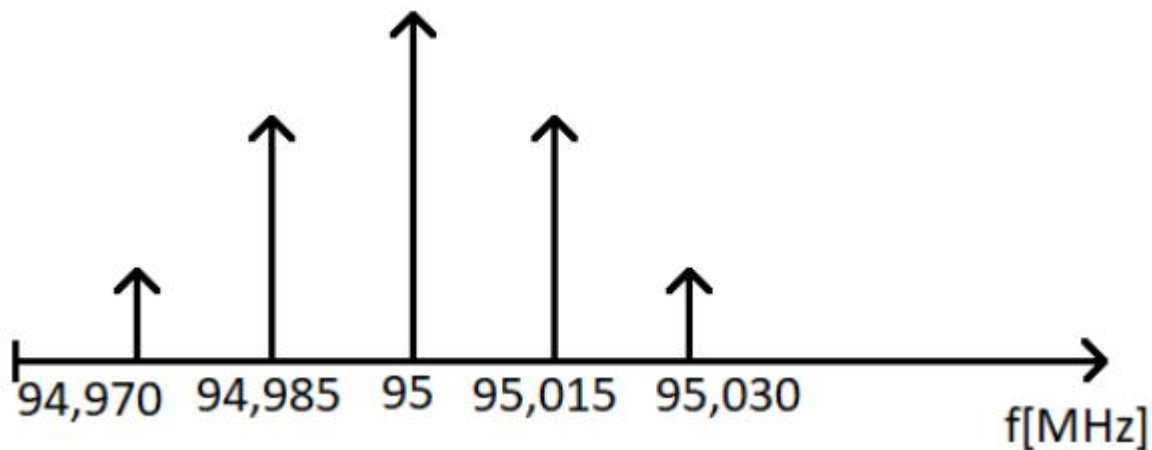


b)

$$\beta = 90 \cdot \frac{A_m \cdot k_f}{f_{\max}} = 90 \cdot \frac{0,052\text{V} \cdot 1600 \frac{\text{Hz}}{\text{V}}}{15000\text{Hz}} = 0,4992$$

Para ese valor de β corresponden:

- $J_0 = 0,94$
- $J_1 = 0,24$
- $J_2 = 0,03$



c)

Para que el transmisor module en PM, se lo debe modificar de la siguiente forma:

