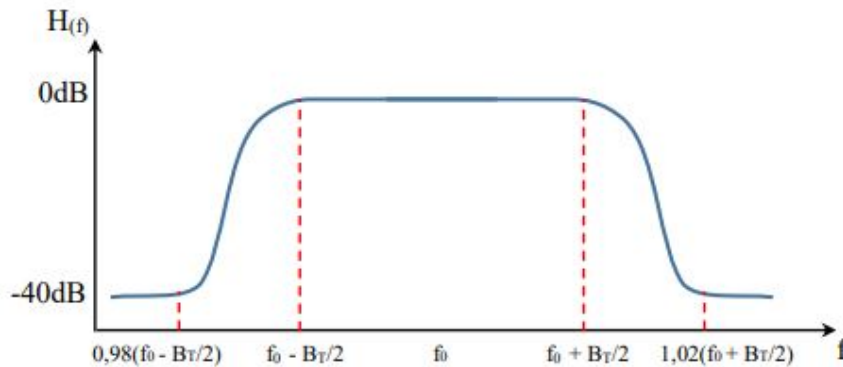


## Ejercicio 8

Se debe generar una señal de USB por el método de filtrado, tomando en cuenta las siguientes condiciones: banda base 300-3400 Hz; portadora: 22.000 KHz.

Se dispone de filtros pasabanda que responden a la siguiente plantilla para diversos valores de frecuencia central ( $f_0$ ) y banda de paso ( $B_T$ ):



- Demuestre que la solución directa no es posible.
- Dibuje el diagrama en bloques de una solución por etapas y coloque el espectro de frecuencias en las salidas de los moduladores.
- Determinar los valores de filtro y osciladores. Considerando que cualquier otra emisión espuria debe estar 40 dB por debajo de la deseada.
- Indique cuáles son los cambios que debería realizar para generar LSB con igual frecuencia de portadora, aplicando el menor número de modificaciones posibles.

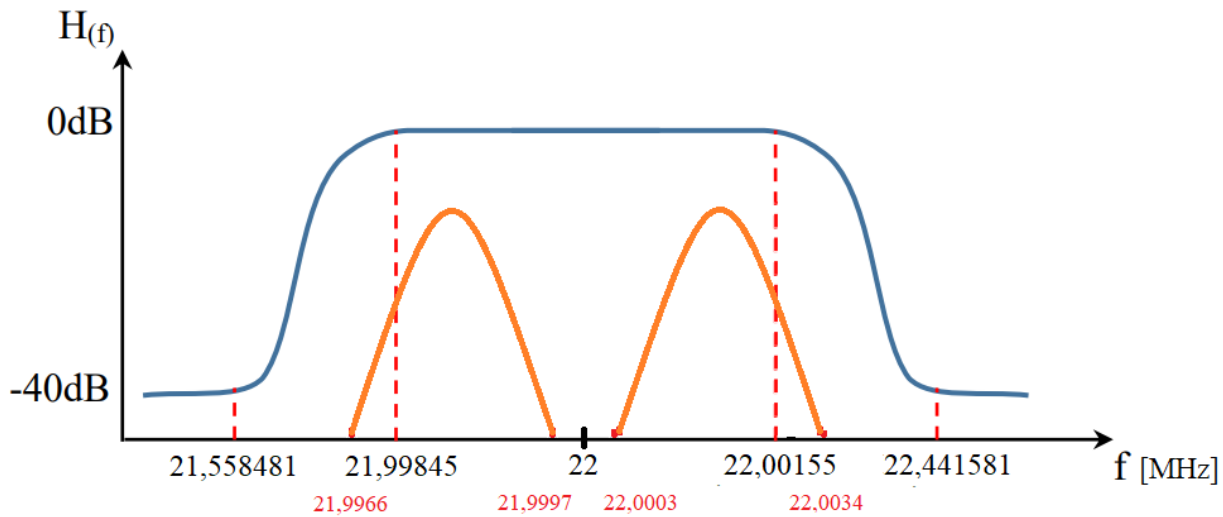
NOTA: El modelo de la plantilla considera la frecuencia central como la media aritmética de las frecuencias de corte (no la media geométrica generalmente utilizada para diseño de filtros).

a)

Demostración de que la solución directa no es posible:

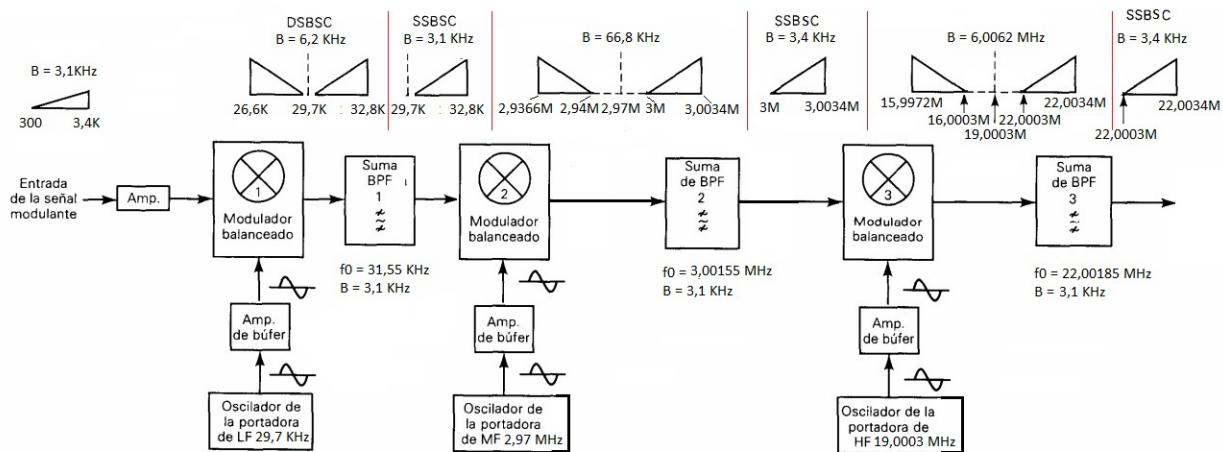
- $f_0 = 22000 \text{ KHz}$
- $B_T = 3100 \text{ Hz}$

Si se quisiera aplicar la solución directa:



Se puede apreciar en el grafico que ambas bandas quedan dentro de la banda de paso del filtro.

b) y c)



### 1ra Etapa

$$B_T = 3,1 KHz$$

Puede determinarse la frecuencia máxima del oscilador resolviendo el sistema de 2 ecuaciones con 2 incógnitas:

$$f_{01} - \frac{B_T}{2} = f_{osc1max} + 300$$

$$0,98.(f_{01} - \frac{B_T}{2}) = f_{osc1max} - 300$$

El cual queda:

$$f_{01} = 31,55KHz$$

$$f_{osc1max} = 29,7KHz$$

### 2da Etapa

Nuevamente se busca la frecuencia máxima del oscilador:

$$f_{02} - \frac{B_T}{2} = f_{osc2max} + 30KHz$$

$$0,98.(f_{02} - \frac{B_T}{2}) = f_{osc2max} - 30KHz$$

$$f_{02} = 3,00155MHz$$

$$f_{osc2max} = 2,97MHz$$

### 3ra Etapa

Nuevamente se busca la frecuencia máxima del oscilador:

$$f_{03} - \frac{B_T}{2} = f_{osc3max} + 3MHz$$

$$0,98.(f_{03} - \frac{B_T}{2}) = f_{osc3max} - 3MHz$$

$$f_{03} = 300,00155MHz$$

$$f_{osc3max} = 294MHz$$

A partir de este punto, se puede generar una señal de USB con portadora  $f_c = 22MHz$  y banda base  $300 - 3400[Hz]$ .

$$f_c + 300Hz = 3MHz + f_{osc3}$$

$$f_{osc3} = 19,0003MHz$$

$$f_{03} = f_c + 1,85KHz = 22,00185MHz$$

**d)**

La solución más simple consiste en cambiar la frecuencia central del último filtro, tal que se suprima la BLS y se admita la BLI.