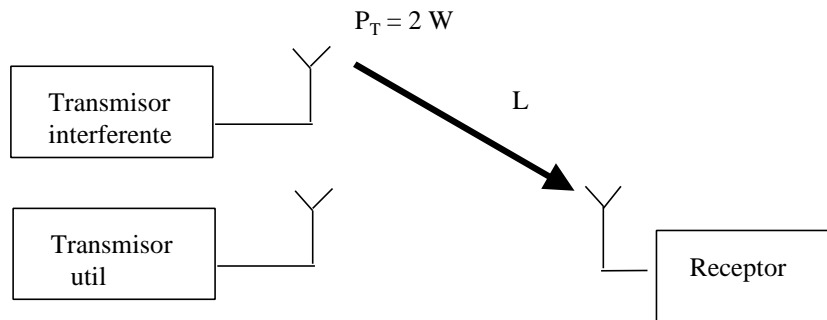


Problema 1: Se dispone de un receptor superheterodino de conversión simple a 451 MHz, ubicado en las proximidades de un emisor a 450 MHz por el que es interferido, tal como se indica en la figura:



L mide el aislamiento entre ambos equipos, y se define como la relación entre la potencia entregada por el emisor a su antena, y la potencia recibida de esta emisión a la entrada del receptor.

Los parámetros que caracterizan el receptor son:

Temperatura equivalente de ruido de la antena $1.2 \cdot 10^4 \text{ }^\circ\text{K}$

Factor de ruido del amplificador de RF 6 dB, $IP_{iRF}=20 \text{ dBm}$

Ganancia mezclador -10 dB

Factor de ruido del mezclador 10 dB, $IP_{im}= 10 \text{ dBm}$

Ganancia del amplificador de FI 12 dB.

Ancho de banda de FI 1.4 MHz

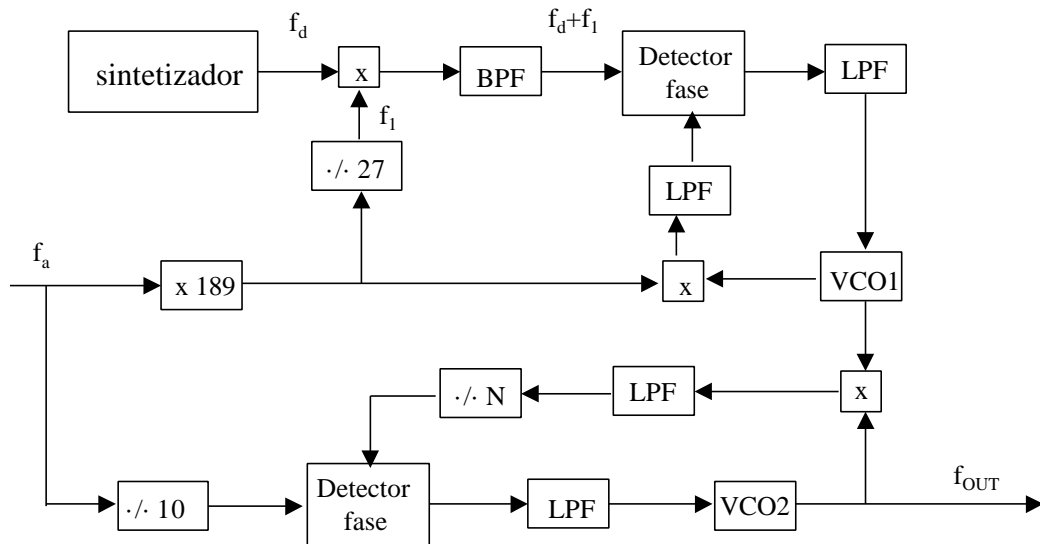
Característica no lineal del cabezal de RF: $v_o(t)=10 \cdot v_i(t) - 5 \cdot 10^6 \cdot v_i^3(t)$

Impedancia de entrada $50 \text{ } \Omega$

- En ausencia de señal interferente, calcular la tensión máxima a la entrada del receptor que permite considerar que no hay compresión de ganancia. Suponer que la compresión de ganancia es despreciable si la potencia de señal a la entrada es 10 dB inferior al nivel de compresión a 1 dB.
- Calcular el factor de ruido del amplificador de FI si se desea obtener una relación señal a ruido de 25 dB a la entrada del demodulador, cuando se aplica la tensión anterior a la entrada del receptor.
- Considerando la compresión de ganancia despreciable, calcular el valor de L que debido a la presencia de portadora sin modular a 450 MHz, origina una pérdida de sensibilidad en el receptor de 6 dB. Suponer para ello que el oscilador del emisor interferente es ideal.
- Calcular el SFDR del receptor para los productos de intermodulación de tercer orden.

(3.5 puntos)

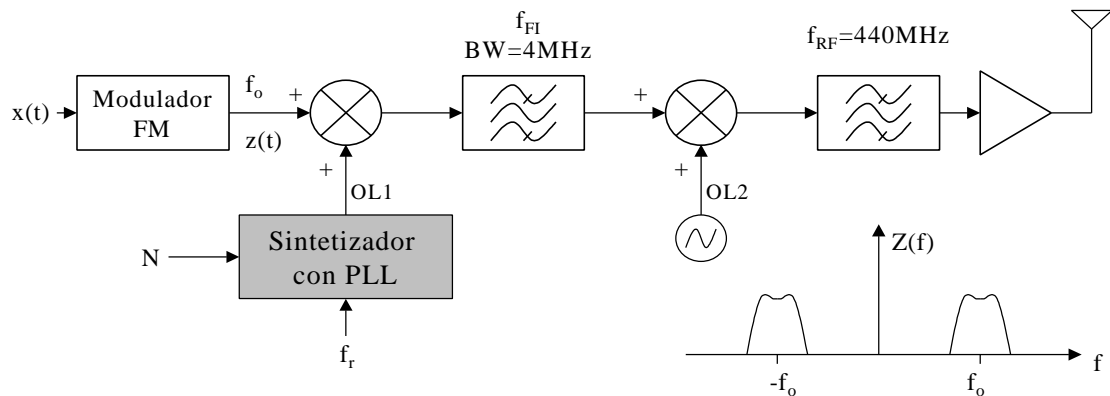
Problema 2: Se desea obtener una frecuencia sintetizada en la banda de 198.1 MHz a 200 MHz con una resolución de 10 Hz. Para ello se ha pensado en el esquema de la página siguiente donde f_d es la frecuencia generada por un sintetizador digital y varía entre 2 MHz y 2.1 MHz en pasos de 10 Hz.



- Calcular el valor de f_a y del divisor de frecuencia N , necesarios para cumplir las especificaciones mencionadas.
- Calcular el tiempo de conmutación entre frecuencias, suponiendo que la frecuencia natural en los PLLs es la décima parte de la frecuencia de referencia, y que siempre trabajan dentro del margen de Lock-In. Considérese despreciable el tiempo de conmutación del sintetizador directo digital.
- En vista de los resultados obtenidos, decidir la configuración óptima del sintetizador (N y f_a).

(3.5 puntos)

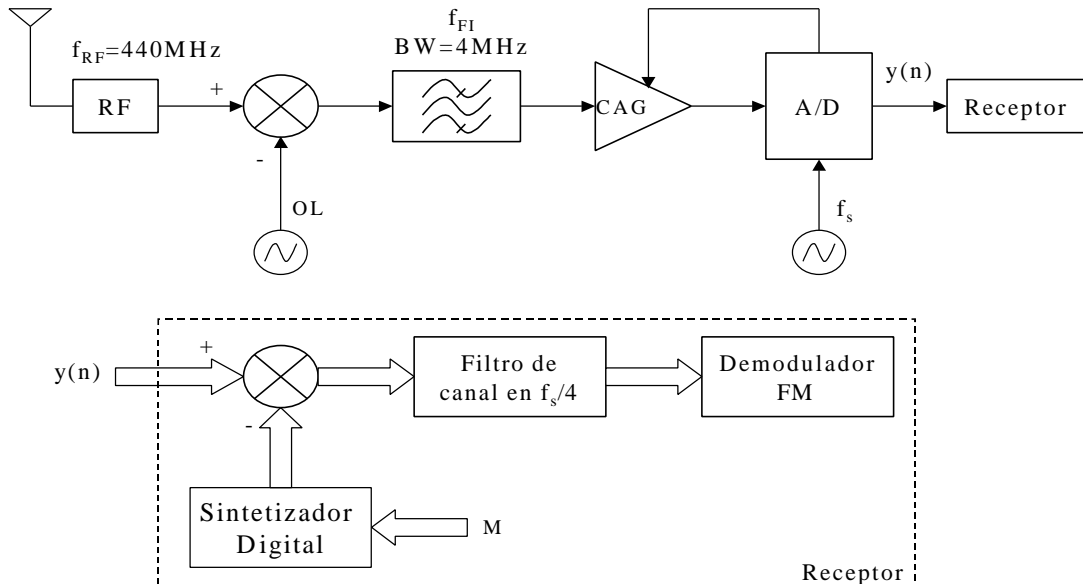
Problema 3: Sea el transmisor de la figura siguiente:



Con objeto de proteger la información, la frecuencia en transmisión irá variando. El cambio de una frecuencia a otra (de un canal a otro) se implementa mediante cambios en el sintetizador OL1 formado a partir de un PLL. Por otra parte, el OL2 trabaja a 396 MHz.

- Si la separación entre frecuencias de salto es de 25 kHz y la banda de trabajo es de 4 MHz, hallar el número de frecuencias de salto, la resolución del sintetizador (f_r), el valor mínimo de f_o que permite que el sistema funcione correctamente, así como el margen de valores de N . Escoger un valor adecuado para f_n .

El receptor correspondiente tiene la siguiente configuración:



- Si el sistema de control automático de ganancia (CAG), que realiza el ajuste del nivel de tensión a la entrada del A/D, tiene una resolución de 2dB, cuál es la degradación máxima en SNR que esta resolución puede producir?
- Determinar la frecuencia mínima del OL para garantizar a la salida del conversor A/D una SNR superior a 50dB, teniendo en cuenta la degradación del apartado anterior.
- Teniendo en cuenta que después del muestreo se ha obtenido el espectro centrado en $3f_s/8$ y que el filtro de canal está centrado en $f_s/4$, hallar la resolución del sintetizador digital y la cantidad de memoria que se necesita para implementarlo. Cuál será la frecuencia máxima necesaria a sintetizar?
- Si los coeficientes del filtro de canal tienen 16bits, calcular la atenuación máxima que se puede conseguir en el canal adyacente. Cuál es la complejidad computacional del filtro?

DATOS DEL TRANSMISOR:

Frecuencia máxima de operación del PLL: 55MHz.

Frecuencia natural PLL: $f_n \leq \frac{f_r}{8}$.

DATOS DEL RECEPTOR:

Conversor A/D de 12bits.

Frecuencia de muestreo: $f_s=20\text{MHz}$.

Número de coeficientes del filtro: $N_c = \frac{2}{3} \log_{10} \left(\frac{1}{10 d_p d_s} \right) \frac{1}{b}$

Número de bits del filtro: $n_{bits} = \frac{At_{BA}(dB)}{6.02} + \log_2 N_c$

Rizado en la banda de paso del filtro de canal: $\delta_p=0.1$.

Rizado en la banda atenuada del filtro de canal: $\delta_s=0.1$.

Ancho de banda de transición relativo del filtro de canal. $b=0.007$.

Factor de ruido del oscilador de muestreo: $F_s=15\text{dB}$

Factor de calidad del oscilador de muestreo: $Q_s=100$

Potencia de salida del oscilador de muestreo: $P_s=1\text{mW}$

Ruido de fase del oscilador de muestreo 0 para $f < 1\text{Hz}$.

(3 puntos)