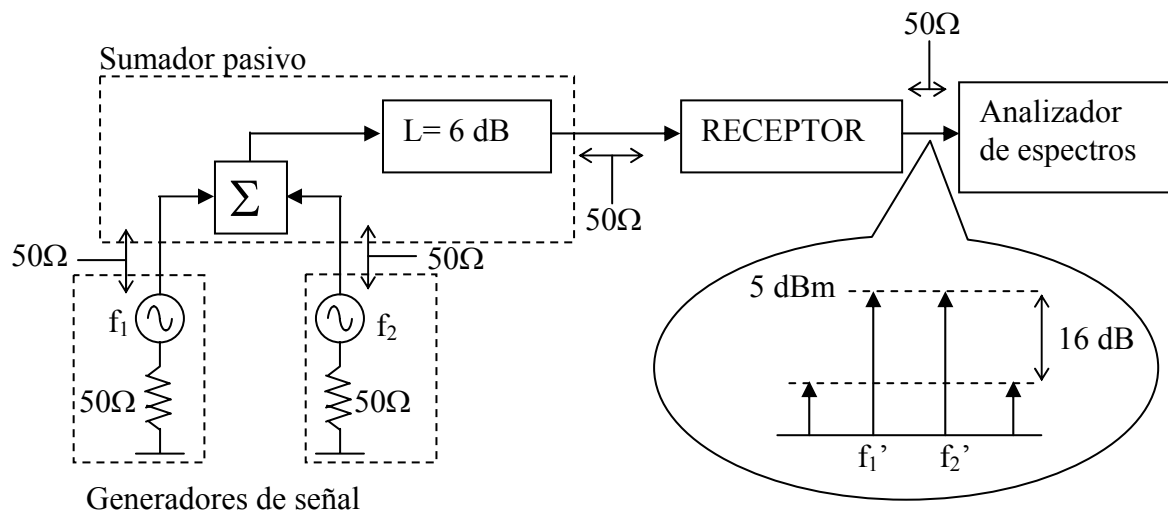


Problema 1. Se desea caracterizar un receptor a 3,8 MHz, cuyo ancho de banda de FI es 10 kHz, desde el punto de vista del ruido y la distorsión. Para ello se conectan a la entrada del receptor dos generadores de señal a través de un sumador pasivo que introduce una atenuación de 6 dB. Además, el sumador adapta las impedancias de los generadores a la impedancia del receptor ($50\ \Omega$):



Las frecuencias de los generadores son $f_1 = 3,8\ \text{MHz}$ y $f_2 = 3,802\ \text{MHz}$. Cuando cada uno de los generadores entrega al sumador una potencia de $4\ \text{dBm}$, el analizador de espectros muestra dos rayas espectrales, a f_1' y f_2' , con un nivel de $5\ \text{dBm}$ cada una, así como los correspondientes productos de intermodulación de 3^{er} orden que están $16\ \text{dB}$ por debajo de las componentes de señal. Con estos niveles de señal la compresión de la ganancia es despreciable.

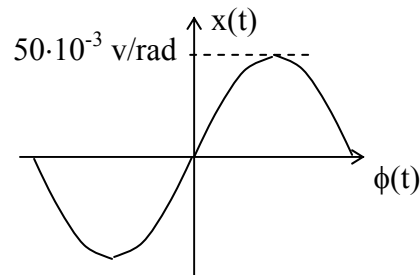
Por otra parte, ajustando la potencia de los generadores a cero (0 vatios), estos se comportan como dipolos pasivos, de impedancia $50\ \Omega$, a temperatura ambiente. En estas condiciones la potencia de ruido que mide el analizador de espectros es de $-84,3\ \text{dBm}$. Esta medida incluye naturalmente, el ruido generado por el propio analizador, cuyos datos son: factor de ruido = $6\ \text{dB}$, ganancia = $30\ \text{dB}$ y ancho de banda = $100\ \text{kHz}$.

Calcular:

- 1) El nivel de señal a la entrada del receptor y la ganancia de éste.
- 2) El punto de intercepción del receptor para los productos de intermodulación de 3^{er} orden.
- 3) El mínimo nivel de señal (en voltios) a la entrada del receptor que garantiza una relación señal/ruido a su salida de $10\ \text{dB}$.
- 4) El margen dinámico libre de espureas y la tensión a la entrada del receptor a partir de la cual los productos de intermodulación están por encima del nivel de ruido.
- 5) El factor de ruido del receptor.
- 6) Los coeficientes de primer y tercer orden de la característica no lineal del receptor.

(5 puntos)

Problema 2: Se desea usar un PLL de primer orden para recuperar una portadora de frecuencia nominal 10 MHz. Se dispone de un VCO con una sensibilidad de 1 MHz/V y una estabilidad de 10^{-4} . La amplitud de la señal recibida es 50 mV_{ef} y la característica del comparador de fase es:



- 1) Calcular la estabilidad del oscilador remoto necesaria para garantizar el enganche del PLL.
- 2) Calcular la estabilidad del oscilador remoto necesaria para garantizar que el error de fase en régimen permanente no sea mayor que 10° .
- 3) Suponiendo que la portadora recibida esté contaminada con ruido Gaussiano blanco en un ancho de banda $B_i[\text{Hz}]$ alrededor de la frecuencia central, y que el “jitter” de fase no debe ser mayor que 3° (r.m.s.), ¿Cuánto vale la densidad espectral de potencia de ruido (en W/Hz) máxima tolerable a la entrada del PLL?

NOTAS:

- El ancho de banda equivalente de ruido de un PLL de primer orden es $B_L = AK/4$ [Hz]
- Tómese una impedancia de entrada del comparador de fase = 50Ω

(5 puntos)