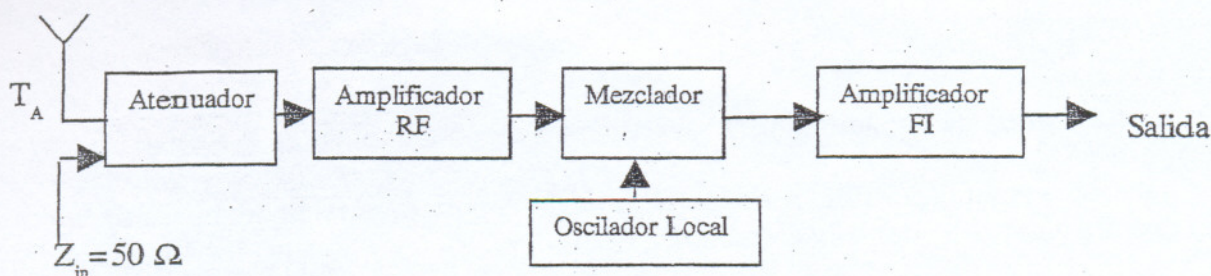


Control . Quadrimestre de tardor

Barcelona, 3 de desembre de 2004

Problema 1

Se desea caracterizar a nivel de ruido y de distorsión el amplificador de RF de la siguiente cadena receptora, sintonizada a la frecuencia de 50 MHz.



Los parámetros que caracterizan este receptor son:

Frecuencia intermedia: 2 MHz

Atenuador: $L=8$ dB.

Mezclador: $G_m=-6$ dB, $NF_m=8$ dB, $IP_{1m}=10$ dBm (productos de 3r orden)

Amplificador de FI: $G_{FI}=16$ dB, $NF_{FI}=15$ dB, $IP_{1FI}=-10$ dBm (productos de 3r orden)
 $B_{FI}=50$ kHz ($\ll B_{RF}$)

Impedancias de entrada/salida de todos los cuadripolos: 50 Ω

$K=1.38 \cdot 10^{-23}$ J/K Temperatura física del receptor: $T_0=290$ K

a) Para caracterizar el dispositivo a nivel de ruido, se efectúan dos medidas de la potencia a la salida, en ausencia de señal útil de entrada. Cuando la temperatura de antena T_A es de 290 K, se mide un nivel de potencia total de -91.83 dBm, y cuando la temperatura de antena es de 3000 K, la potencia medida resulta ser de -90.21 dBm. Calcular el factor de ruido y la ganancia del amplificador de RF.

$$G_{RF} = 20 \text{ dB} \quad F_{RF} = 3 \text{ dB}$$

b) Para caracterizar el dispositivo a nivel de distorsión, se introducen a la entrada del receptor dos tonos puros de igual potencia, a las frecuencias $f_1=50.1$ MHz y $f_2=50.2$ MHz, y se mide la potencia de salida a la frecuencia intermedia del receptor. Progresivamente se incrementa la potencia de los dos tonos hasta que la potencia de salida está 3 dB por encima del nivel de ruido (para $T_A=290$ K). Cuando esto ocurre, el nivel de potencia de las señales a la entrada resulta ser de -54.28 dBm. ¿Cual es el punto de intercepción para los productos de intermodulación de tercer orden del amplificador de RF?

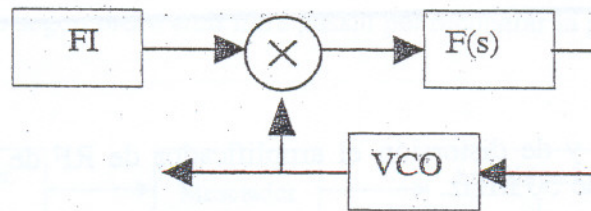
$$IP_{3,RF} = -33.523 \text{ dBm}$$

c) La característica entrada - salida del amplificador de RF se puede suponer de la forma $y(t)=a_1x(t)+a_3x^3(t)$. En base a los resultados anteriores, determinar los valores de a_1 y a_3 , así como el nivel de compresión a 1 dB del amplificador de RF (en dBm).

$$a_1 A \left(1 - \frac{2a_3 A^2}{4a_1} - \frac{3a_3}{2a_1} I^2 \right)$$

(5 puntos)

Problema 2



Considérese un PLL de 2º orden que se utiliza para recuperación de portadora.

- Calcular la frecuencia natural del PLL para que el jitter de la portadora recuperada sea menor o igual a la décima parte del jitter a la entrada del PLL. $f_n \leq 600 \text{ 602,242}$
- Si la estabilidad de la frecuencia intermedia es de 10^{-5} , y la del VCO es de 10^{-3} , calcular de nuevo la frecuencia natural necesaria para que, al conectar la alimentación, el PLL enganche lo más rápido posible. $f_n \geq 50 \text{ Hz}$
- Elegir el valor de la frecuencia natural para que se cumplan simultáneamente los requisitos de los apartados anteriores y calcular el jitter de la portadora recuperada si a la entrada del PLL tenemos una relación $A^2/N_0 = 85 \text{ dBHz}$.

DATOS:

Frecuencia intermedia= 5 MHz

Ancho de banda de FI= 40 kHz

Factor de amortiguamiento del PLL= 0,7

(5 puntos)