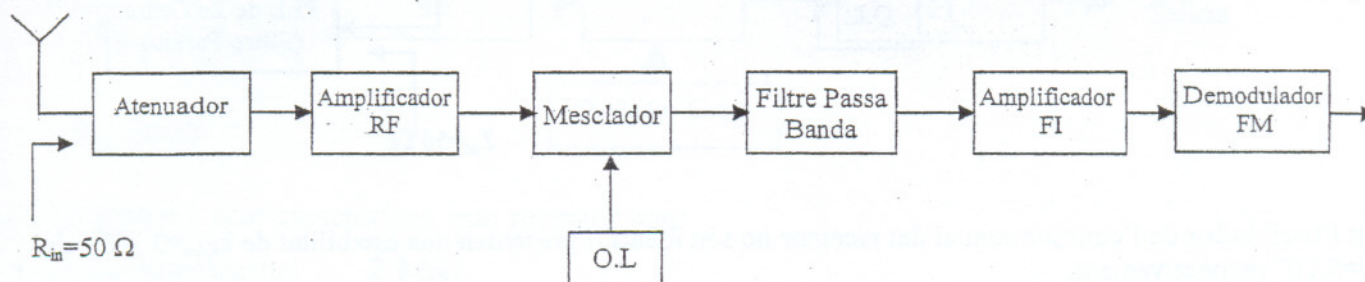


EMISSORS I RECEPTORS

Control. Quatrimestre Tardor. Novembre 2004.

Problema 1 (6 punts)

A l'entrada del receptor superheterodí de conversió simple mostrat a la figura es tenen dos senyals no desitjats separats 200 KHz i 400 KHz del senyal útil, cada un d'ells amb una potència de -20 dBm, que donen lloc a un producte d'intermodulació de 3er ordre.



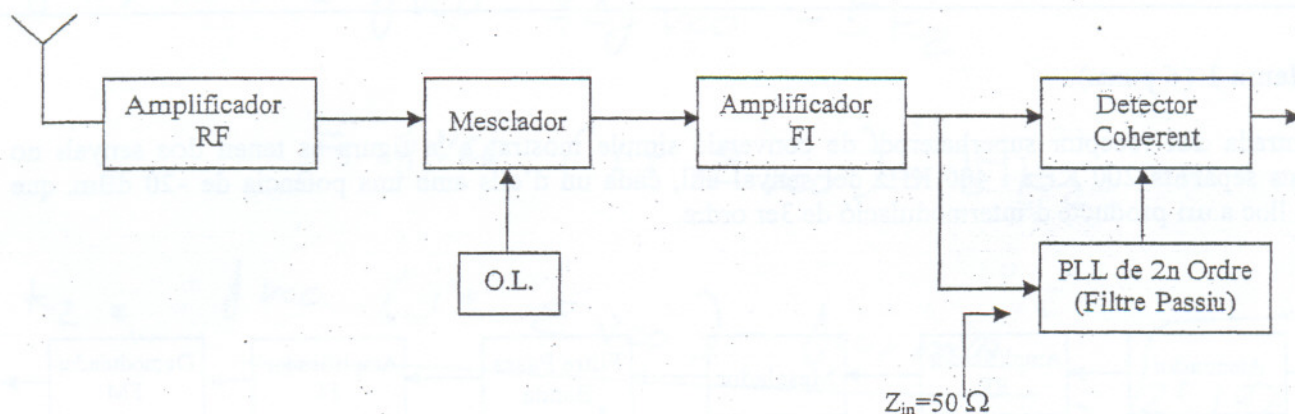
- Els paràmetres que caracteritzen aquest receptor són:
 - Temperatura equivalent de soroll de l'antena: $T_A = 8 \cdot 7 \cdot 10^5 \text{ K}$
 - Atenuador: $L = 14 \text{ dB}$
 - Amplificador de RF: $G_{RF} = 20 \text{ dB}$, $NF_{RF} = 3 \text{ dB}$
Punt d'intercepció a l'entrada pels productes de 3r ordre: $IP_{i,RF} = 16 \text{ dBm}$
 - Mesclador: $G_m = -7 \text{ dB}$, $NF_m = 10 \text{ dB}$
Punt d'intercepció a l'entrada pels productes de 3r ordre: $IP_{i,m} = 14 \text{ dBm}$
 - Filtre Passa Banda: No té pèrdues d'inserció, $B_{filtre} = 200 \text{ KHz}$, $\Delta_{filtre} = 40 \text{ dB}$
 - Amplificador de FI: $G_{FI} = 25 \text{ dB}$, $NF_{FI} = 8 \text{ dB}$, $B_{FI} = 200 \text{ kHz}$
Punt d'intercepció a l'entrada pels productes de 3r ordre: $IP_{i,FI} = -43 \text{ dBm}$
 - $k = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$
 - Distorsió per llei cúbica
 - Temperatura física del receptor: $T_o = 290 \text{ K}$
- Pel demodulador de FM es compleix la següent relació: $\left(\frac{S}{N}\right)_o = 3 \left(\frac{f_d}{f_m}\right)^2 \left(\frac{S}{N}\right)_i$ essent $(S/N)_i$ i $(S/N)_o$ les relacions senyal-soroll a l'entrada i a la sortida del demodulador, respectivament, $f_d = 5 \text{ kHz}$ la desviació de freqüència i $f_m = 3 \text{ kHz}$ l'ample de banda del senyal modulador.

Es demana:

- a) Calcular la sensibilitat del receptor (en μVef) per garantir una $(S/N)_o = 19 \text{ dB}$.
- b) Quant val el marge dinàmic lliure d'espuris (SFDR)?
- c) Calcular la relació (en dB) entre la potència del producte d'intermodulació i la potència de soroll tèrmic a la sortida del receptor.
- d) Representar gràficament en escala logarítmica el rebuig a la sortida per aquests senyals no desitjats i calcular el seu valor.
- e) Es desitja millorar la sensibilitat del receptor en un factor 8 (en tensió), per això es proposa la utilització d'un amplificador abans de l'atenuador, amb un factor de soroll de 3 dB. Raonar si això és possible, i en cas que ho sigui calcular el guany necessari per aquest preamplificador.

Problema 2 (4 punts)

Es disposa d'un PLL de segon ordre amb filtre passiu per recuperar la portadora tal com mostra la figura.



Tant l'oscil·lador de l'emissor com el del receptor no són ideals, i presenten una estabilitat de $\varepsilon_{OLe}=3 \cdot 10^{-5}$ i de $\varepsilon_{OLr}=5 \cdot 10^{-5}$ respectivament.

Es demana:

- Quin és el marge de valors de l'estabilitat del VCO per permetre l'enganxament en menys d'un cicle?
- Si l'error de fase en règim permanent no pot ser superior a 10° , quin és el màxim salt de freqüència acceptable?
- Calcular el Jitter de la portadora recuperada.

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \phi(t) =$$

Dades del receptor:

Freqüència portadora: $f_0 = 17 \text{ MHz}$

Freqüència oscil·lador local: $f_{OL} = 12 \text{ MHz}$

Guany receptor: $G=42 \text{ dB}$

Temperatura d'antena: $T_A=36 \cdot 10^4 \text{ K}$

Temperatura equivalent de soroll: $T_e=5100 \text{ K}$

Constant de Boltzmann: $k=1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$

Dades del PLL:

$$\xi = 0.7$$

Amplitud eficaç a l'entrada del PLL: $A = 6 \text{ mVef}$

Guany en llaç tancat del PLL: $K = 9 \cdot 10^7 (\text{s.V})^{-1}$

$$\tau_1 = 2 \text{ ms}$$

$$\tau_2 = 86 \mu\text{s}$$