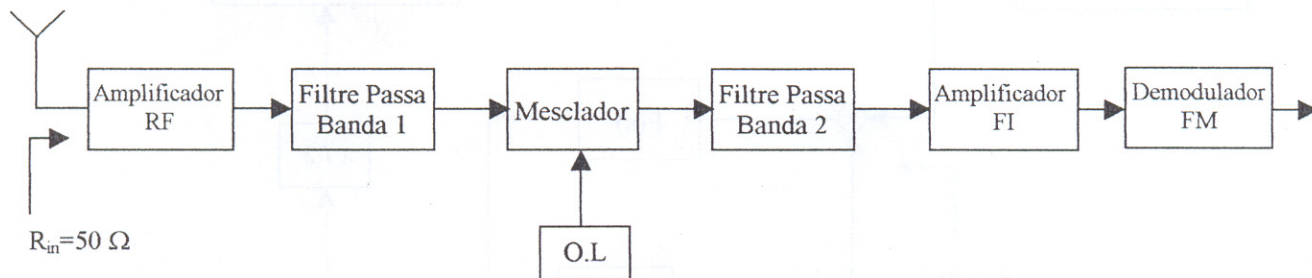


Problema 1 (5 punts)

Es disposa del receptor superheterodí de conversió simple mostrat a la figura:



Els paràmetres que caracteritzen aquest receptor són:

Temperatura equivalent de soroll de l'antena: $T_A = 800 \text{ °K}$

Amplificador de RF: $G_{RF} = 10 \text{ dB}$, $NF_{RF} = 3 \text{ dB}$

Punt d'intercepció a l'entrada pels productes de 3r ordre: $IP_{i,RF} = 11 \text{ dBm}$

Filtre Passa Banda 1: Pèrdues d'inserció $L_1 = 4 \text{ dB}$, $B_{\text{filtre1}} = 1 \text{ MHz}$

Mesclador: $G_m = -6 \text{ dB}$, $NF_m = 10 \text{ dB}$

Punt d'intercepció a l'entrada pels productes de 3r ordre: $IP_{i,m} = 15 \text{ dBm}$

Filtre Passa Banda 2: No té pèrdues d'inserció, $B_{\text{filtre2}} = 100 \text{ kHz}$

Amplificador de FI: $G_{FI} = 20 \text{ dB}$, $NF_{FI} = 8 \text{ dB}$, $B_{FI} = 100 \text{ kHz}$

Punt d'intercepció a l'entrada pels productes de 3r ordre: $IP_{i,FI} = -42 \text{ dBm}$

$K = 1 \cdot 38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$

Temperatura física del receptor: $T_o = 290 \text{ °K}$

Distorsió per llei cúbica

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'ampl de banda del senyal modulador.

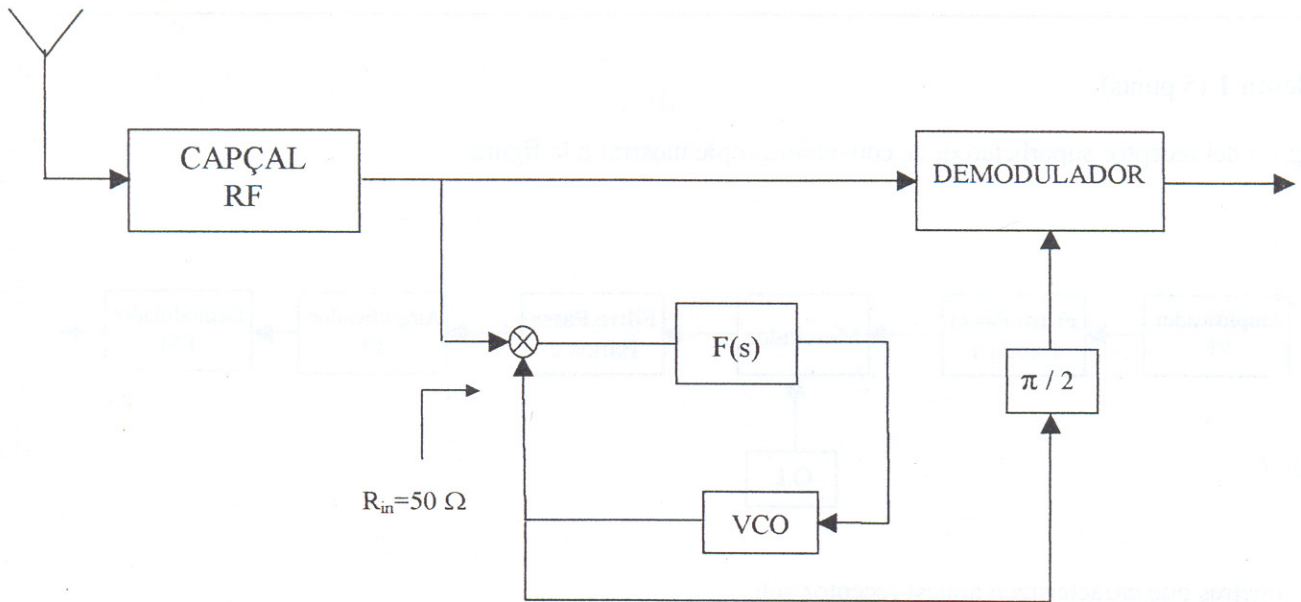
A l'entrada del receptor es té, a part del senyal útil, dos senyals separats 100 kHz i 200 kHz del senyal útil i amb una potència de -52 dBm .

Es demana:

- Determinar la selectivitat dels filtres per garantir un rebuig a l'entrada referit a la sensibilitat de 50 dB .
- Calcular la sensibilitat del receptor expressada en μVef .
- Determinar si la potència del producte d'intermodulació a la sortida de l'amplificador de FI està per sobre o per sota del nivell de soroll.
- Calcular la S/N a la sortida del demodulador.

Problema 2 (5 punts)

Considereu un PLL de segon ordre amb filtre passiu que s'usa com a recuperador de portadora en un receptor superheterodí tal com mostra la figura.



Es demana:

- Calcular la freqüència natural del PLL per tal que el jitter (en rad^2) de la portadora recuperada sigui menor o igual a la dotzena part del jitter a l'entrada del PLL.
- Calcular ara la freqüència natural del PLL per tal que, al connectar l'alimentació, el PLL enganxi en menys d'un cicle.
- Escollir un valor per la freqüència natural del PLL per minimitzar el temps que tarda en enganxar, justificar la seva elecció i calcular la sensibilitat necessària pel VCO (K_2).
- Suposeu que, amb el PLL enganxat i en seguiment, l'emissor comença a moure's a una velocitat constant $v=120 \text{ km/h}$, el que origina un desplaçament en freqüència de valor v/λ (Hz). Calcular l'error de fase en règim permanent entre les portadores rebuda i generada.

Dades:

- Capçal de RF: Guany = 30 dB, Ample de banda de FI = 24 kHz, Freqüència intermitja $f_{FI} = 5 \text{ MHz}$
- Oscil·lador local del receptor: $f_{OL} = f_s - f_{FI}$, $\epsilon_{OL}=10^{-6}$
- Oscil·lador en emissió: f_s de 12 MHz a 30 MHz, $\epsilon_s=10^{-6}$
- PLL: $\epsilon_{VCO}=10^{-5}$, $\xi = 0.7$, Guany del detector de fase $K_I = 1.4$, Constant del filtre $\tau_1 = 2 \text{ ms}$, considereu $A.K \gg 1$ i $\tau_1 \gg \tau_2$
- Potència de senyal a l'entrada del receptor: $P_s = -72 \text{ dBm}$