

Problema 1

Considereu tres emissors iguals que emeten amb una potència de 10w usant portadores adjacents. El receptor de l'emissor 1 es troba a distància d_1 Km del seu emissor, mentre que els altres dos emissors es troben a distància d_2 Km d'aquest receptor.

La portadora de cada emissor es pot calcular a partir de la fórmula:

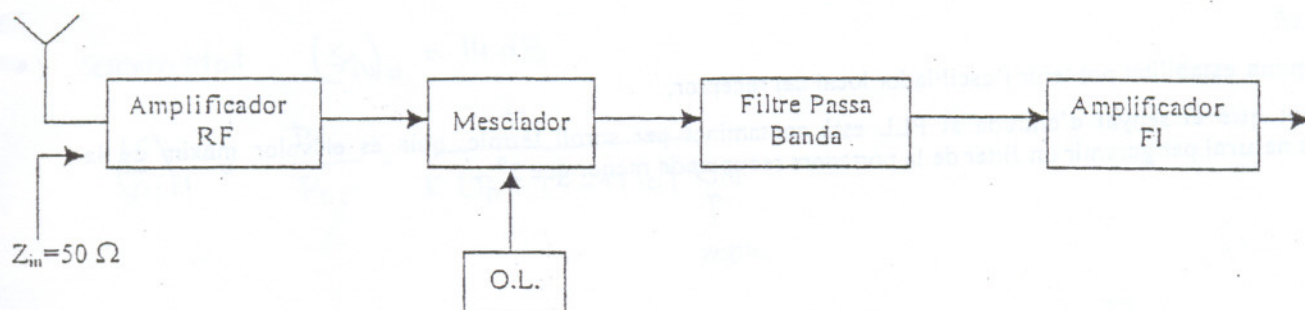
$$f_n = f_0 + (n-1) \cdot 0.2 \text{ MHz}$$

on n indica el número d'emissor ($n = 1, 2$ o 3).

Les pèrdues de propagació són proporcionals al quadrat de la distància, i es calculen com:

$$L_p = \left(\frac{4\pi}{\lambda} \cdot d \right)^2 \quad \text{amb} \quad \lambda = 0.337 \text{ m}$$

El receptor es vol dissenyar per tenir un marge dinàmic lliure d'espúris de 30 dB. El seu diagrama de blocs és:



Els paràmetres que caracteritzen aquest receptor són:

Temperatura equivalent de soroll de l'antena: $T_A = 11 \cdot 10^3 \text{ }^\circ\text{K}$

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: $G_m = -5 \text{ dB}$, $NF_m = 10 \text{ dB}$

Filtre Passa Banda: No té pèrdues d'inserció, $\Delta = 32 \text{ dB}$, $B_{filtre} = 200 \text{ KHz}$

Amplificador de FI: $G_{FI} = 8 \text{ dB}$, $NF_{FI} = 15 \text{ dB}$, $B_{FI} = 200 \text{ kHz}$

Punt d'intercepció a l'entrada pels productes de 3r ordre: $IP_{i,FI} = -37 \text{ dBm}$

$K = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$

Temperatura física del receptor: $T_0 = 290 \text{ }^\circ\text{K}$

Distorsió per llei cúbica

Es demana:

a) Calcular la sensibilitat del receptor per garantir una relació senyal-soroll a la sortida del receptor de 14 dB.

b) Quina és la distància màxima a la que podem col·locar l'emissor 1?

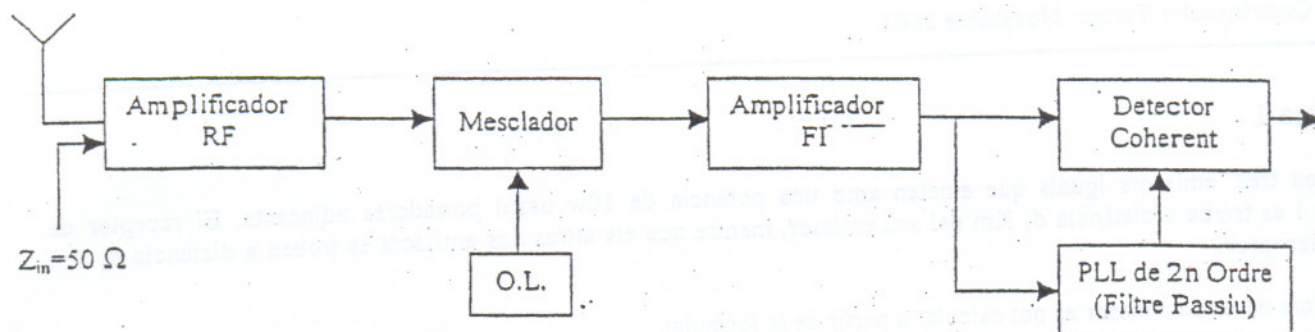
Suposant $d_1 = 90 \text{ Km}$:

c) Calcular la distància mínima a la que es poden trobar els emissors 2 i 3 si volem que la potència de l'espúri a la sortida estigui per sota del nivell de soroll.

d) Quin ha de ser el valor del punt d'intercepció a l'entrada del mesclador?

Problema 2

Donat el receptor de la figura:



Es demana:

- Si l'estabilitat del VCO és de $\varepsilon_{VCO} = 10^{-3}$, quina ha de ser la mínima amplitud eficaç d'entrada al PLL, per garantir que es manté enganxat? (Suposar l'oscil·lador ideal).
- Calcular el valor màxim de la freqüència natural del PLL si es vol que el marge de Lock-in sigui 5 vegades menor que el marge de Hold-in.

Si $A = 0.5 \text{ mVef}$:

- Calcular quina estabilitat pot tenir l'oscil·lador local del receptor.
- Considerant que el senyal d'entrada al PLL està contaminat per soroll tèrmic, quin és el valor màxim de la freqüència natural per garantir un Jitter de la portadora recuperada menor que 3° .

Dades:

Funció de transferència d'un filtre passiu:

$$F(s) = \frac{1 + \tau_2 \cdot s}{1 + (\tau_1 + \tau_2) \cdot s}$$

$$K = 3.5 \cdot 10^7 (\text{s.V})^{-1}$$

$$f_s = 18 \text{ MHz}$$

$$f_{OL} = 16.5 \text{ MHz}$$

$$\xi = 0.7$$

$$N_{0/2} = 2.5 \cdot 10^{-13} \text{ V}^2/\text{Hz}$$