

Avant propos

Durée 2h00

Documents autorisés: 1 feuille A4 recto-verso.

Exercice 1 : Récepteur RF.

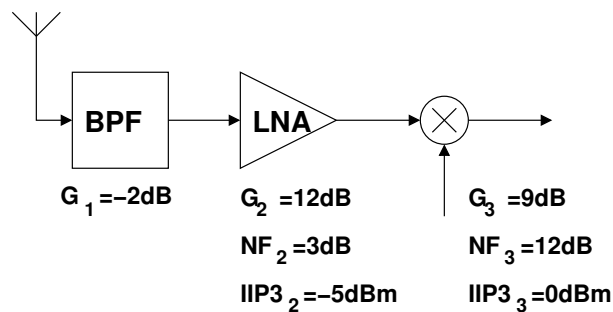


Figure 1:

On considère le récepteur RF de la figure 1. La bande passante de ce système est de 200kHz. On suppose que le premier bloc après l'antenne, le filtre passe-bande (BPF), n'introduit pas de bruit sur le système et qu'il parfaitement linéaire.

Le système nécessite un rapport signal-sur-bruit, SNR, de 7dB pour atteindre le BER désiré.

Question 1-1 : Calculez le plancher de bruit (Noise floor) à l'entrée de ce système.

Question 1-2 : Calculez les facteurs de bruit (Noise factor) F_2 et F_3 du LNA et mixer.

Question 1-3 : Trouvez une expression pour le facteur de bruit total, F_{tot} .

Question 1-4 : Calculez le facteur de bruit total, F_{tot} , et la figure de bruit (Noise Figure) totale, NF_{tot} .

Question 1-5 : Quelle est la sensibilité à l'entrée (input sensitivity) de ce système.

Question 1-6 : Trouvez le point d'interception du 3ème ordre, IIP3, du système complet.

Exercice 2 : IIP3 et point de compression

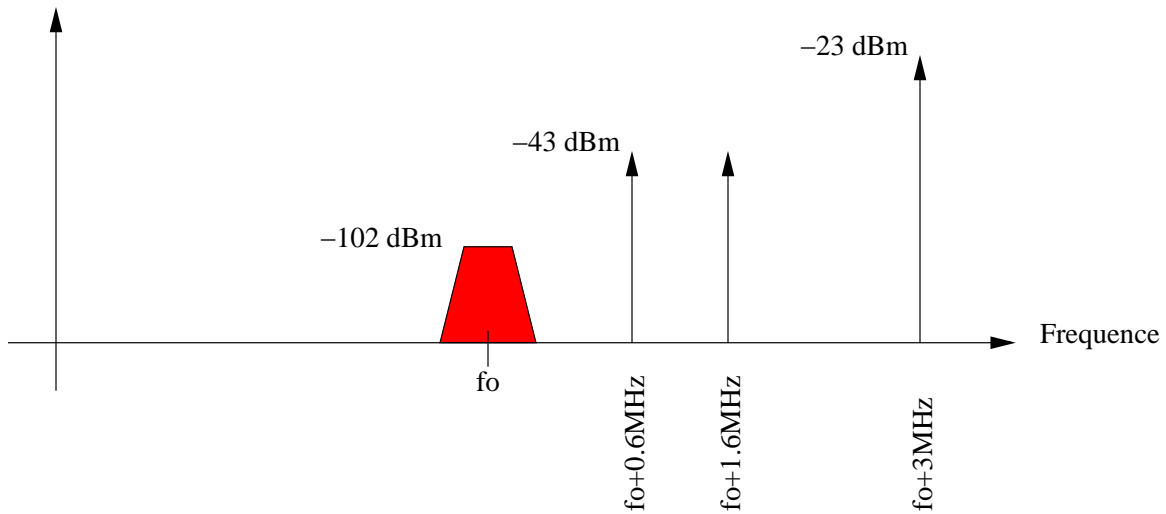


Figure 2:

Les spécifications des bloqueurs d'un récepteur GSM sont illustrées dans la figure 2. Le signal désiré est à -102 dBm et le rapport signal sur bruit désiré est de 11 dB. Après le passage du signal dans le récepteur, les non-linéarités causeront une intermodulation du 3ème ordre, IM3, à l'intérieur de la bande désirée.

Question 2-1 : Calculez l'IM3 maximum pour satisfaire les spécifications.

Question 2-2 : En déduire une valeur pour l'IIP₃ totale du récepteur.

Question 2-3 : Estimer le point de compression à 1 dB.

Exercice 3 : Oscillateur.

Lire attentivement l'article en annexe.

Dans cet article les auteurs proposent 2 nouveaux circuits d'oscillateurs LC à résistance négative.

Les circuits proposés (Figure 23.4.2(a)et(b)) sont des simples modifications de l'oscillateur LC étudié en cours (Figure 23.4.1(b)).

Question 3-1 : Quelle est la caractéristique de l'oscillateur que les auteurs tentent d'améliorer.

Question 3-2 : Expliquez brièvement comment les 2 circuits proposés améliorent cette caractéristique.

Question 3-3 : A partir des Figures 23.4.3 et 23.4.4, expliquez comment les auteurs proposent de régler la fréquence de résonance de l'oscillateur. Quelle est la plage de variation de la fréquence de résonance.

Question 3-4 : Dans le tableau (Table 23.4.1), les auteurs comparent les performances de leur circuits par rapport à d'autres réalisations. Quelles sont, à votre avis, les avantages et les inconvénients des circuits présentés.